

9
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE PEDAGOGIA



MATEMATICAS Y APRENDIZAJE PARA EL
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO

T E S I S A

Que para obtener el titulo de
SECRETARIA LICENCIADO EN PEDAGOGIA
PRESENTA

CARMEN MARIA CHIZON SANCHEZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F.



1990
FACULTAD DE FILOSOFIA
Y LETRAS
COLEGIO DE PEDAGOGIA
COORDINACION



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Indice

Introducción General	iii
1 Teoría	1
1.1 Introducción	3
1.2 Teoría del desarrollo del pensamiento.	5
1.3 Formación de Estructuras de Lenguaje	7
1.4 Formación de Estructuras Matemáticas.	10
2 Realidad	15
2.1 Encuesta.	17
2.2 Características Generales de la Población	18
2.3 Nivel de Conocimientos.	25
2.4 Nivel de Lenguaje.	28
3 Requerimientos	31
3.1 Consideraciones para el desarrollo del aprendizaje dinámico.	33
3.2 Disciplina del Pensamiento.	35
3.3 Iniciativa y Aprendizaje.	39
3.4 Curiosidad y Carácter Lúdico en Matemáticas.	41
3.5 Conclusión	43
4 Propuesta	45
4.1 Propuesta para un cambio	47
4.2 Materiales y Hábitos de Estudio.	47
4.3 El profesor: Facilitador del Aprendizaje.	50
4.4 Alumno: Su Capacidad de Aprendizaje.	53
Anexo 1	57
Anexo 2	75
Bibliografía	91

Introducción General

Este trabajo fue hecho de manera personal con una óptica muy singular ya que se mezclan diferentes vertientes de pensamiento, va desde la teoría de desarrollo de pensamiento, dando un panorama general de este aspecto, tocando factores socio-económicos, culturales y de aprendizaje de la población que integra el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel-Sur (CCH-Sur), hablando después de requisitos o más bien de las aptitudes que deberían de preocuparse por desarrollar los educadores a través de la creación de técnicas, métodos y materiales didácticos y como punto final una propuesta de trabajo en la cual se toma como mero ejemplo a un método que se ha implementado en el CCH-Sur durante 10 años denominado PROYECTO ALFA. La propuesta contempla el aspecto de materiales, formación de profesores y desarrollo de las capacidades de los alumnos, siendo más, una invitación a la creación que a la contemplación del ejemplo, que sólo es una muestra de lo que se puede hacer con imaginación y disciplina de trabajo. Mucho del presente trabajo requiere de ser leído entre líneas, pero no le veo nada malo a esto por el contrario, implica un ejercicio mental de excelencia.

Nace a raíz de los problemas con los que me enfrenté al ingresar a la planta docente en el CCH-Sur, área de matemáticas, el ¿por qué no se pueden cumplir los objetivos generales del Colegio? ó ¿por qué están fallando los métodos? etc.

Empezaré por enunciar algunos de los objetivos generales del Colegio para proceder a su crítica:

En el segundo objetivo general del ciclo bachillerato del CCH, se dice que el ciclo debe ... *"Proporcionar la educación a nivel medio superior indispensable para aprovechar las alternativas profesionales o académicas tradicionales y modernos, por medio del DOMINIO¹ de los métodos fundamentales de conocimiento (experimental e histórico-social) y de los lenguajes (español y matemáticas)"*.² La ambigüedad de los términos hacen pensar en cual será el objetivo real: o se da educación "indispensable" o se tiende al "dominio" a través de la exigencia de la excelencia en el estudio y en el aprendizaje, hablar de "educación indispensable" es hablar de estadios primarios de aprendizaje y sería como reducir la educación a atender y responder y pretender con este nivel el "dominio"³ de métodos y lenguajes.

¹El subrayado es mío

²Programas (documentos de trabajo) Colegio de Ciencias y Humanidades, DUACB, UNAM, México, 1979, p29.

³Según Bloom, dominio es el establecimiento de normas de excelencia.

¿Se logra en matemáticas que los alumnos dominen el lenguaje? ¿Sabían en que brete se metían al mencionar el "dominio" del lenguaje?

La práctica ha demostrado que los alumnos de nuevo ingreso llegan con un nivel de conocimientos equivalentes al quinto grado de primaria, en lo que al área de matemáticas se refiere, por lo que los programas planteados en un principio para el nivel medio superior resultaron un desastre ya que no podían comprender lenguajes simbólicos, lógica matemática ni teoría de conjuntos por no tener las bases suficientes para abordar los problemas que planteaba el plan original.

Los temas tuvieron que ser sustituidos por aritmética, álgebra elemental, y desarrollo del lenguaje algebraico para dotarlos de los conocimientos mínimos necesarios para abordar temas de "mayor complejidad".

Se pretendía también que todo el conocimiento matemático fuera ubicado dentro de la "realidad" para el "mejor manejo de ella".⁴

Por otro lado el aprendizaje de las matemáticas debe darse como una evolución de la cultura independientemente de la utilidad que puedan o no tener las matemáticas, ¿por qué siempre darle el giro utilitarista al conocimiento y al desarrollo cultural de la humanidad? Su utilidad práctica o la vinculación con la realidad no debe ser un objetivo básico en la educación lo importante es el desarrollo de la persona y de su pensamiento.

Si se hubiera insistido más sobre la utilidad de los conocimientos, las ciencias, las artes y las humanidades nunca hubieran progresado, ya que en su momento muchos conocimientos y teorías no tenían un fin o una aplicación práctica inmediata, para aclarar esta idea cito a Johannes Kepler en un discurso sobre la utilidad de la astronomía aplicable a la matemáticas y a cualquier rama del conocimiento, ... " *No nos preguntamos que propósito útil hay en el canto de los pájaros, cantar es su deseo desde que fueron creados para cantar. Del mismo modo no nos debemos preguntar porque la mente humana se preocupa por penetrar los secretos de los cielos. La diversidad de los fenómenos naturales es tan grande, y los tesoros que encierran los cielos tan ricos, precisamente para que la mente del hombre nunca se encuentre carente de su alimento básico*". MYSTERIUM COSMOGRAPHICUM.

Ahora bien, dentro de los objetivos fundamentales de la educación debe estar el desarrollo de una persona íntegra, armónica, reflexiva que sea capaz de tener un momento agradable en la transición de la teoría a la práctica, conjuntando estas características en un proceso de confrontación continua para conformar a un ser humano.

El presente busca acercar y sensibilizar a las personas comprometidas

⁴Objetivos generales de matemáticas II. Gaceta UNAM, 3a época, vol III, no.136, CU, 24 de noviembre 1979.

con el proceso educativo y, concientizar acerca de lo que es y debe ser la educación, el proceso de aprendizaje y el replanteamiento de nuevos objetivos, claros y precisos.

El trabajo abarca cuatro puntos a tratar:

- * EL ANÁLISIS de teorías.
- * EL ESTUDIO de la realidad.
- * LA REFLEXIÓN acerca de los requisitos.
- * A manera de CONCLUSIÓN dada como propuesta.

"Lo que aquí importa es su capacidad de aprender".⁵

⁵ASIMOV, Isaac. Nueve futuros. Ediciones Roca. México, 1985. Col. Super Ficción. Núm. 96. (Cuento, "La profesión").

Capítulo 1

Teoría

Quando el hombre empieza a introducirse en los procesos naturales, es cuando más llega a conocer al hombre mismo; éste es el científico consciente.

1.1 Introducción

Esta parte del trabajo se enfoca hacia la teoría del desarrollo del pensamiento según la corriente piagetana y con mayor especificidad a la parte que se orienta al estudio del pensamiento formal que se desarrolla durante la adolescencia. (Por ser el periodo que concierne al presente estudio).

En este caso, no se trata de adaptar esta teoría al contexto de las escuelas de México. Esta parte más que un reconocimiento es una crítica no a la teoría en sí, sino a la forma e interpretación que se le da para aplicarla en el área de matemáticas.

Con frecuencia se piensa que esta teoría puede servir de parámetro para medir a la población estudiantil en lo que respecta a su desarrollo psico-social, lo cual es un error cometido por los educadores ya que, por una parte la miden como desarrollo que se tiene que dar de forma homogénea en la población y en segundo lugar lo miden en base al aprendizaje memorístico.

El punto controvertible de la cuestión es el siguiente: Piaget desarrolló una teoría genética, es decir, una teoría de la maduración, ésta habla del pensamiento y el desarrollo que va teniendo a través de las edades por las que pasa un individuo, pero no habla de conceptos didácticos, da las pautas para que el educador desarrolle técnicas y materiales apropiados al "nivel de aprendizaje" en que se encuentran los estudiantes, hablando en términos teóricos.

Piaget da las bases¹ para que el educador se ubique en el estadio de maduración que se encuentra el estudiante; pero corresponde al educador desarrollar las estrategias de aprendizaje, que sean acordes con su realidad para optimizar el desarrollo el paso a las siguientes etapas de desarrollo de pensamiento. Es necesario recordar que Piaget no era educador, fue un biólogo, él sólo observaba pero en ningún momento trató de modificar el ambiente o la conducta de las personas que observó, sólo analizó los cambios que se suscitaban por el aprendizaje en el hogar o en la escuela, pero no indujo ningún aprendizaje.

Ahora bien, la teoría genética da rasgos determinados de desarrollo propios de las diferentes etapas por las que pasan los individuos. Todas las personas poseen estructuras mentales, la diferencia radica en que algunas personas maduran, con mayor rapidez que otras, determinado tipo de estructuras, y otras más, desarrollan otro tipo diferente. Esto se deriva de la gama de actividades humanas, tan variada, que existe en el mundo actual.

Resulta pertinente hacer otra aclaración, Piaget construyó modelos ma-

¹ Aunque deben ser tomados con reserva los métodos y técnicas de la psicología, ya que ésta, al igual que muchas áreas se encuentra en una etapa precientífica del conocimiento. (Ver: PSICOLOGIA: IDEOLOGIA Y CIENCIA de Braunaitein Nestor y otros, ed. siglo XXI, 6a edición, México, 1974. Cap. 12).

temáticos para explicar los procesos de desarrollo de pensamiento pero estos modelos son generalmente confundidos con los conocimientos académicos que debe tener el alumno. (Resultado de una mala interpretación).

Para mayor claridad del párrafo anterior se presenta el siguiente ejemplo:

En el CCH-Sur los estudiantes ingresan a primer semestre con conocimientos equivalentes al quinto grado de primaria en lo que a matemáticas se refiere, pero la deficiencia se debe a una mala educación y no a una debilidad mental por parte del alumno. Ahora bien, el problema estriba en que se cree que el alumno tiene conocimientos de quinto grado de primaria y maduración equivalente al de un niño de 10 años de edad, idea totalmente errónea, ya que los estudiantes tienen estructuras de pensamiento acordes a su edad y etapa de desarrollo, lo que hay que hacer es planear las técnicas de aprendizaje para que los estudiantes desarrollen esas estructuras que han estado dormidas.

El modelo planteado por Piaget, representa el grado de maduración de la persona, pero no sus conocimientos a nivel académico sobre matemáticas. (Ni sobre ninguna otra materia, aparte hay que recordar que sólo es un modelo).

El modelo trata de ser una generalización de una etapa de desarrollo del pensamiento, "*...no se ha entendido que Piaget utiliza el modelo lógico-matemático no para caracterizar, sino para subdividir los procesos que subyacen a su clasificación*"²

El educador tiene que estar consciente de que la teoría genética sirve para explicar el desarrollo del pensamiento a través de etapas:

- Etapa prenatal.
- Etapa preconcreta.
- Etapa concreta.
- Etapa de las operaciones formales.

Así, en este capítulo se da una breve exposición teórica de lo que es el desarrollo del pensamiento en las tres instancias que a continuación se listan:

- a) *Teoría del desarrollo del pensamiento.*
- b) *Formación de estructuras de lenguaje.*

² GINSBURG, Herbert y OPPER, Sylvia. Piaget y la teoría del desarrollo del pensamiento intelectual. Ed. Prentice Hall/International 2a. Edición, España, 1981. p. 125.

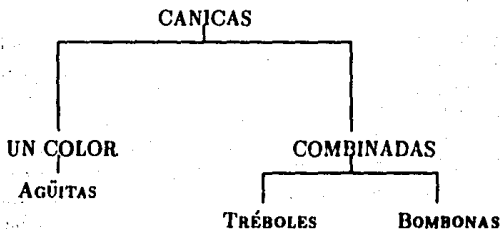
c) Formación de estructuras matemáticas.

Se toma como base de partida la etapa de las operaciones concretas aunque en algunas ocasiones se haga mención a los periodos prenatal y preconcreto. (En los cuales no se ahonda por no concernir al estudio aquí citado).³

1.2 Teoría del desarrollo del pensamiento.

¿Qué es lo que sucede a partir de los siete años? Esta edad marca una ruptura con el pensamiento intuitivo y el niño comienza a razonar cuestiones más complejas a base de manipular materiales concretos, puede comprender conceptos como "el todo" y "la parte del todo", descubre el método operatorio $A < B < C$ luego entonces $A < C$ y la operación reversible $C > B > A$ por lo tanto $C > A$.

Un ejemplo de esto es el siguiente: Al niño se le presenta una bolsa con canicas de diferentes colores y valores, que viene a ser el conjunto universal: (Ver esquema 1).



Esquema 1.

El niño de siete años reconoce que hay más canicas combinadas que de un color, pero entiende que nunca excederán en número al conjunto total de las CANICAS que engloba a las de un color y a las combinadas, aunque esto no quiere decir que conozca las relaciones de conjuntos o subconjuntos en un modelo estrictamente lógico-matemático.

El modelo lógico-matemático sirve para generalizar cada una de las conductas de una serie de ellas, perteneciente a una etapa de desarrollo específica.

³Ver PIAGET, Jean. Seis estudios de psicología. Ed. Seix-Barral, 8a reimprimión. México, 1986.

Volviendo al ejemplo, los niños, además de diferenciar el todo y sus partes, desarrollan la capacidad de composición; por ejemplo, siguiendo el esquema de las canicas se tiene:

Las canicas de tréboles y las bombonas son combinadas. Luego, el niño puede deducir que si a todas las combinadas les quita los tréboles le quedan las bombonas, en un modelo matemático quedaría representado $A = 1 - A^C$.

Todo esto interioriza el niño a través de las acciones tal y como Piaget escribe "... las operaciones lógico-matemáticas derivan de las acciones mismas, ya que son el producto de una abstracción que procede a partir de la coordinación de las acciones".⁴

Estos modelos sirven de explicación para las acciones coordinadas de los niños y se pueden resumir en lo que Piaget llama las relaciones de inclusión:

- Composición: $A + A^C = B$
- Reversibilidad: $A = B + (-A^C)$ ó $A = B - A^C$
- Operación Directa y su inversa: $A + (-A) = 0$
- Asociatividad: $(A + B) + C = D$

Estas son relaciones que el niño desarrolla en su segunda infancia, que abarca de los siete a los once años, de manera concreta, es decir que trabajan en base a materiales concretos (canicas, fichas de colores, etc.).

Cuando el individuo llega a la adolescencia empieza a construir modelos e hipótesis y puede deducir conclusiones de las mismas.

El adolescente da un salto de la etapa concreta, en la cual necesitaba materiales concretos para comprender y explicar los fenómenos que suceden a nivel de su pensamiento, ahora empieza a construir imágenes mentales. Ya no necesita tener objetos en las manos para poder construir sistemas ya que ha llegado a la etapa del pensamiento formal en la cual existe la "reflexión", novedad esencial que opone la adolescencia a la infancia.

Ahora tiene las formaciones de estructuras mentales suficientes para tener una dirección a la reflexión libre y desligada de la realidad y este juego mental le servirá para después conjuntar realidad y fantasía, teoría y práctica para dar lugar a un ser humano equilibrado: Explora y desarrolla su personalidad y su pensamiento. Todo este proceso de desarrollo lo llevará a construir modelos que den explicación y comprensión del medio real que lo rodea.

⁴PIAGET, Jean., Seis estudios de Psicología. (Ensayo). Ed. Seix Barral. 8a. reimpresión. México, 1986, p 117.

El adolescente comienza fantaseando en un proceso de desarrollo que lo lleva a plantear teorías, hipótesis y comprobaciones para entender su realidad y su entorno. Por ello, su pensamiento se vuelve abstracto o hipotético-deductivo.

El pensamiento del adolescente muestra las siguientes características que describen el desarrollo de la personalidad y la integración del "yo" al mundo de los adultos para dejar atrás la infancia con su egocentrismo:

PERSONALIDAD	{	<i>Organización autónoma de reglas.</i> <i>Organización autónoma de valores.</i> <i>Afirmación de la voluntad como</i> <i>regulación del yo.</i> <i>Jerarquización moral.</i>	}	INTEGRACION DEL YO
--------------	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	--------------------

A diferencia del pensamiento concreto, el pensamiento formal del adolescente es hipotético-deductivo, el muchacho es capaz de construir todo un desarrollo de una idea o representación posible y saca conclusión de su hipótesis. Se puede decir que hace inferencia en base a un modelo probabilístico.

Existe una diferencia más que separa el pensamiento del niño del pensamiento del adolescente; la organización de valores morales de un niño es lógica entre individuos. *"La voluntad es un verdadero equivalente afectivo de las operaciones de la razón. Es una regulación de energía"*.⁵ El adolescente en cambio, no tiene equivalentes afectivos en sus operaciones formales sino que fusiona la inteligencia con la afectividad en un todo armónico que lo lleva hacia el equilibrio y la razón.

1.3 Formación de Estructuras de Lenguaje

Existe la creencia generalizada de que el lenguaje desarrolla al pensamiento y la inteligencia, aparte de que al hablar de lenguaje se piensa sólo en el habla, cuando existe un gran número de lenguajes en el mundo.

Si se hace un repaso de la vida de cualquier ser humano desde su nacimiento, se puede observar que en su primera etapa de desarrollo, el niño utilizó lenguajes de tipo simbólico o que simbolizan una acción, pensamiento o necesidad física. Por otro lado, este ser humano tiene inteligencia desde que nace y es ésta la que hace crear lenguajes, si no estructurados, si suficientes para comunicarse con los seres que lo rodean y con su ambiente. *La inteligencia antecede al lenguaje.*

Se ha mencionado que el lenguaje del niño es a base de símbolos, incorpora imágenes y sonidos y los convierte en suyos para después formar

⁵PIAGET, Jean., idem., p 90-91

su simbología y su propio lenguaje, y de una forma muy rudimentaria sus propias abstracciones de lo real a lo mental.

A partir de los dos años, el niño comienza a manejar el lenguaje materno y sufre una modificación total en sus conductas, tanto en su aspecto afectivo como en el intelectual, ahora ya no sólo simboliza sino que evoca y puede relatar el pasado, así como construir representaciones de futuras acciones; el niño es capaz de comunicarse con sus semejantes y de comunicarse en forma familiar con todos los individuos de su comunidad (familia, guardería, maestros, etc.) aunque casi siempre habla para él y de él mismo; con el tiempo empieza a desarrollar la intercomunicación.

El lenguaje materno sirve para desarrollar el pensamiento y la inteligencia, pero ambas instancias, inteligencia y pensamiento, están presentes antes de que aparezca el lenguaje materno, ... *"El pensamiento del niño depende menos de su inteligencia que el lenguaje respecto a su pensamiento"*⁶ A los siete años se da una ruptura entre el pensamiento simbólico y pasa a desarrollar el pensamiento concreto, tiene la capacidad de volverse cooperativo y no confunde su discurso con el de los demás, ahora disocia el discurso propio y el de las otras personas para coordinarlos. También es capaz de construir reglas, de expresarlas y de asimilarlas en su contexto. De los siete años en adelante el niño usa el lenguaje para:

- Comunicar.
- Coordinar.
- Relacionar.
- Reflexionar.

Ahora piensa antes de actuar y comienza a conquistar la difícil tarea de la reflexión.

La reflexión lo lleva a discutir y a pensar en una conducta social de discusión interiorizada; existe el lenguaje y lo usa para comunicarse consigo mismo, de esta manera comienza a hacer conexiones entre sus ideas y las justifica de manera lógica.

El lenguaje adquirido le ayuda a desarrollar sus instrumentos mentales con mayor eficacia y es capaz de coordinar sus acciones y sus pensamientos. (Ver esquema 2).

⁶ GINSBURG, Herbert y OPPER, Sylvia. Piaget y la teoría del desarrollo intelectual. Ed. Prentice Hall \ International. 2ª Edición, España 1981, p.80



El niño de la etapa concreta puede operar cuestiones muy abstractas o muy complicadas pero es necesario tener presente que ... *"El lenguaje no es origen de las operaciones concretas, aunque sí aumenta infinitamente su poder y les confiere una movilidad y una generalidad que no tendrían sin él"*.⁷

El niño puede carecer de la formalización verbal, pero existe una formalización total en el nivel perceptivo, es por esto que necesita material concreto, ya que es una etapa en la que aprenden por los sentidos; además, esto lleva a la conclusión de que el lenguaje es una condición necesaria pero no suficiente para la construcción de operaciones.

Toda esta formación durante la etapa concreta en la que el niño juega con lo abstracto del lenguaje y lo concreto del material, lo capacita para que a partir de los once años pueda hacer o plantear hipótesis o acciones en un plano "más" consciente.

Entre los once y doce años el adolescente ya tiene un lenguaje desarrollado y es capaz de plantear y operar hipótesis en un plano formal. En esta edad empieza el auge de la reflexión libre.

En la etapa de las operaciones formales el adolescente comienza a usar la lógica de proposiciones y desarrolla el pensamiento HIPOTETICO-DUCTIVO.

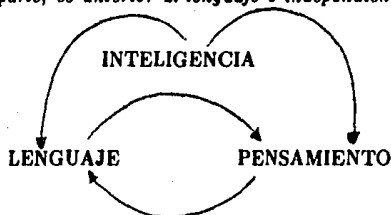
En esta etapa se da un fenómeno muy peculiar, el adolescente perfecciona su lenguaje porque es capaz de desarrollar todas las combinaciones posibles de las operaciones (p, q, \bar{p}, \bar{q}) ⁸, lo que le permite completar sus clasificaciones verbales y hacer corresponder a ellas el sistema de relaciones

⁷ PIAGET, Jean. op.cit. p. 135.

⁸ En la etapa concreta los niños podrían comprender de diez a doce combinaciones y en la etapa formal se comprenden 2^4 ($2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ operaciones)

generales constituido por las operaciones proposicionales.

El lenguaje y el pensamiento se fusionan en un sistema en el que si bien en un principio se podían separar, ahora uno forma parte del otro, ... "Entre el lenguaje y el pensamiento existe un círculo genético, ..., en una perpetua acción recíproca, pero ambas dependen en definitiva, de la inteligencia en sí, que, por su parte, es anterior al lenguaje e independiente de él".⁹(Ver Esquema 3).



Esquema 3.

El lenguaje no es una condición necesaria para el desarrollo del pensamiento en su primera fase, pero mientras más sofisticado sea el pensamiento, mayor será la necesidad y la utilidad de desarrollar el lenguaje.

1.4 Formación de Estructuras Matemáticas.

Las estructuras matemáticas como tal no existen,¹⁰ en la estructura del cerebro (existen en tanto a que se encuentran en la zona del cerebro llamado neocórtex conjuntas con otras funciones que implican abstracciones, que son funciones nuevas en cuanto a evolución cerebral) lo que hay es una organización a nivel fisiológico que da la capacidad suficiente para poder emprender acciones de abstracción, desde las poco complejas hasta la comprensión de conceptos matemáticos o lingüísticos o artísticos, etc.

Una de las características principales para dar principio a esta formación de estructuras es la acción.

A través de la acción y de la ejecución de ésta, la persona comienza desde temprana edad a realizar abstracciones no formalistas, por ejemplo:

Un niño de cuatro años conoce ya las fresas y sabe que son de color rojo, pero rojo es un concepto muy abstracto por lo que el niño dirá que el coche es un coche color fresa.

⁹ Idem, p 142.

¹⁰ Ver el libro de Carl Sagan, Los dragones del eden. Ed. Grijalbo. Libro que detalla la evolución del cerebro.

Entonces, desde pequeños empiezan a desarrollar la lógica para poder interiorizar esquemas que, en alguna situación futura, podrán adaptarse a una situación nueva pero semejante a la ya vivida.

El mecanismo de generalización y abstracción del pensamiento es muy complejo y una forma de explicarlo es a través de un esquema .

Este esquema se desarrolla prácticamente desde que el individuo nace, aunque la formalización de conceptos se da hasta después de los once o doce años. (A veces más, a veces menos edad).

A continuación se presenta el esquema del proceso de pensamiento que representa lo que sucede en el proceso de formalización matemática.

Cabe aclarar que este modelo es susceptible de ser mejorado ya que es una concepción netamente personal.

Explicación del Esquema

Las personas, antes de pasar a una acción concreta, la plantean en forma hipotética, simbolizan la acción en una imagen mental, es lo que se llama imagen de la acción. Esta imagen representa el planteamiento y el estudio previo de la acción, existen estrategias a tomar.

Al realizar la acción se percibe a través de los sentidos y, si es necesario, se improvisa para mejorar las estrategias, pues los sentidos ayudan a optimizar los recursos a usar para llevar a buen término la acción.

Una vez realizada la acción y aprendidas las estrategias empleadas, éstas se dirigen a la memoria para que la acción sea registrada, luego el individuo la interioriza, la interpreta y la hace suya; en cualquier momento la puede evocar, la recuerda, la comunica. Correlaciona con lo que ha registrado su mente y lo que fue la experiencia o la acción en sí. La evocación sirve para recordar pero también para refinar la abstracción de esa acción y volverla a un modelo hipotético que se pueda usar a futuro en diferentes experiencias que presenten situaciones semejantes, entonces la aplicación de este modelo hipotético se puede generalizar a nuevas situaciones semejantes, tendiendo así a una economía del intelecto, volviéndose un proceso de retroalimentación y de enriquecimiento para futuras acciones. (Ver esquema 4, pág. 13).

Similar es el proceso cuando se está aprendiendo matemáticas, este esquema es susceptible de ser aplicado a la formación de estructuras matemáticas.

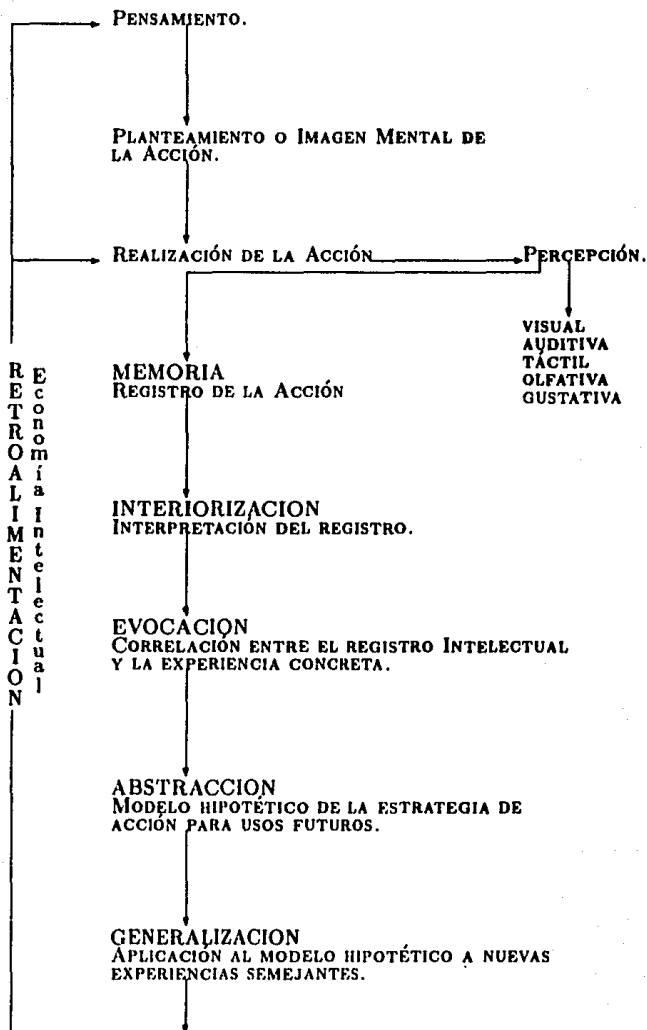
Las bases para el desarrollo del pensamiento matemático son la acción y la percepción, ya que en base a estas dos situaciones se construyen las

estrategias para optimizar el proceso de abstracción en etapas subsecuentes, ambas instancias, acción y percepción, están presentes desde el nacimiento del ser humano.

Existe un factor en el que hay que hacer énfasis, *El Análisis*, esta instancia del pensamiento no la alcanzan todas las personas.

Es posible que se haya omitido mucho o que resulte muy conciso, tanto la explicación del capítulo como el esquema, pero el objetivo de este trabajo es el análisis de la realidad, teniendo este capítulo como cometido, el contraste entre la realidad y la teoría.¹¹

¹¹Para obtener mayor información se recomiendan las lecturas de Seis estudios psicológicos de Piaget, La enseñanza de las matemáticas de Piaget y otras así como las obras de Cattengo.



Esquema 4.

Capítulo 2

Realidad

La vida es un caleidoscopio en el cual nunca se repite una situación de igual forma.

2.1 Encuesta.

Para poder desarrollar este capítulo se aplicó un cuestionario de 50 preguntas a una muestra aleatoria de 250 estudiantes del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur (CCH-Sur) de la UNAM. Los cuestionarios fueron aplicados en los cuatro turnos, tomando 125 alumnos para los turnos 01 y 02 (de 7 a 14 horas), y 125 para los turnos 03 y 04 (de 14 a 21 horas), los cuales arrojan importante información de la población del plantel sobre:

- Hábitos alimenticios. (Anexo 1, Parte I).
- Vivienda. (Anexo 1, Parte II).
- Situación económica. (Anexo 1, Parte III).
- Situación familiar. (Anexo 1, Parte IV).
- Hábitos de estudio. (Anexo 1, Partes V y VI).
- Actividades culturales. (Anexo 1, Parte VII).
- Tiempo libre. (Anexo 1, Parte VIII).

En el presente capítulo sólo se harán referencias a los resultados que son, desde el punto de vista personal, los más significativos.

En el anexo 1 se presentan las tablas de cada uno de los puntos arriba mencionados, de esta forma el lector que esté interesado puede remitirse al mismo.

Nota aclaratoria al capítulo

En este capítulo se tomaron en cuenta todos los factores sociales, económicos, culturales y de hábitos de estudio para tener una panorámica amplia de los aspectos que constituyen a nuestra población. No se puede ignorar ningún factor dado que el problema de aprendizaje se vincula con la educación y ésta última con todos los problemas que rodean al estudiante.

Se han deshechado variables al obtener los resultados del cuestionario y son las siguientes:

- LA MALA ALIMENTACIÓN.
- VIVIENDA DEFICIENTE.
- SITUACIÓN ECONÓMICA PRECARIA.
- PROBLEMAS FAMILIARES.

Aunque esto ha resultado una sorpresa, no lo es sin embargo la deficiencia en el desarrollo de métodos y hábitos de estudio, el poco interés en el desarrollo de la cultura a nivel personal y como fenómeno social, la falta de creatividad en el aprovechamiento del tiempo libre, la alta influencia nociva que han tenido los medios de comunicación como factor determinante de la enajenación y de la estereotipación de la persona, que redundan en una falta

de objetivos a nivel personal y el desconocimiento de que las matemáticas, lejos de ser una cuestión de conocimiento utilitario, muestra el desarrollo de nuestra cultura y la necesidad que tiene el hombre de ir más allá de la frontera de lo "útil" para convertirse en una ciencia humanística y creativa.

Habiendo hecho esta aclaración espero resulte amena esta parte del trabajo que muestra a la población que recibimos cada año, así como a la que ya tiene más de dos semestres en el plantel.

Aún así el lector puede anteponer a ciertas afirmaciones (que las hago con conocimiento de causa) un "puede ser" o "es posible" a pesar de que prefiero que se lea tal y como está.

2.2 Características Generales de la Población

En el CCH-Sur está presente una población con rasgos particulares y características exclusivas de este plantel.

Por el contrario de lo que ocurre en el plantel Oriente o en el plantel Azcapotzalco¹, en donde los problemas que presenta la población van desde la mala alimentación hasta problemas psico-sociales graves por la escasez de recursos económicos, el plantel Sur presenta una población sin más problemas que el tener que estudiar, pero ... ¿lo hace?, más adelante se dará respuesta a esta cuestión.

Los resultados de un cuestionario aplicado a 250 alumnos del plantel Sur arrojaron resultados sorprendentes.

En lo que a alimentación se refiere, comen carne cuatro días a la semana, seis días toman leche, cuatro comen huevo, cinco días comen verduras, seis días comen frutas y tres toman refresco. Existe por lo tanto una población bien alimentada, contrariando la hipótesis de que los muchachos no aprenden por una alimentación deficiente.

En la parte de vivienda se observan los siguiente resultados: el 74% vive en casa sola, el 25% vive en departamento y sólo el 0.4% en vecindad; el 86% vive en casa o departamento propio, el resto renta. El 78.8% tiene una vivienda que consta de tres habitaciones o más, y el 52% tiene un lugar exclusivo para estudiar (haciéndoseles la mención de que un lugar para estudiar es aquel en donde ni la silla, ni la mesa, ni ningún objeto de lo que se encuentra ahí se utiliza para otra cosa, es sólo para el estudio).

El 90% de la población vive con sus padres, lo cual demuestra que la mayoría no sufre por vivir en condiciones infrahumanas y, por el contrario, presentan un nivel de vida bastante alto y sin restricciones económicas.

¹ Una reciente investigación demostró que en ningún plantel del CCH se presentan problemas de las variables que se enuncian descartadas en la presentación de este capítulo.

Los alumnos pertenecen a un nivel medio acomodado y, aunque el ingreso mensual que arrojó el cuestionario es de un promedio de \$394,000.00, se puede inferir que oscila entre los \$500,000.00 y \$600,000.00² o más; esto se puede inferir por su forma de vestir y por la cantidad de dinero que gastan en alimentos y diversiones dentro y fuera del plantel, así como por sus hábitos alimenticios y la vivienda.

El 80% no trabaja, su única ocupación es ser estudiante; por lo que debería haber excelencia en el estudio, ésto como una mera suposición.

El 20% trabaja y sólo el 0.8% se sostiene sus estudios; el 5.2% aporta una cierta cantidad de su salario al gasto familiar, el otro 14% trabaja solo para ellos.

En el aspecto familiar el 80.8% de sus padres viven juntos en una familia de corte tradicional, en la cual predomina la característica de que la madre tiene un nivel de estudios inferior al del padre.

El padre es el único sostén económico en el 33.6% de las familias, en el 25.2% sostienen ambos padres (ver anexo 1, parte 3), es decir, nuestra población en general vive con una familia que entra dentro del rango de lo "normal" para la sociedad, por lo que atrevidamente se puede decir que nuestros alumnos son personas adaptadas a su medio. (Tomando con escepticismo esta última línea).

Esta situación de su forma de vida tan acomodada podría hacer pensar que los alumnos le prestan tiempo al estudio.

Desafortunadamente siguen pensando en una forma tradicionalista de lo que el estudio debe aportar.

Cuando llegaron a la pregunta número 20.-¿ POR QUE ESTUDIAS ? "todos" soltaron una "risita tonta" sin saber que contestar concretamente, dando respuestas que no especifican ningún interés, otros pretenden llegar a ser ricos, porque "les va a servir a mejorar su posición". A continuación se listan algunas respuestas tal y como están escritas en el cuestionario, (con faltas de ortografía y pobre manejo de la sintaxis); hablan más por sí mismas:

20.- ¿POR QUE ESTUDIAS?

- Para salir del mal de la ignorancia.
- Para tener más experiencia social e intelectual sobre el estudio.
- Porque me gusta y me quiero preparar para ser algo. (¿?)
- Para profundizarme en lo que me gusta.
- Para salir adelante. (¿?)

² Julio de 1987, El salario mínimo en ese mes fue \$160,000.00 mensuales.

- Para alcanzar una meta que desearía con satisfacción.
- Porque necesito proyectarme como persona y en el estudio lo "ch" logrado.
- Para formarme un futuro según lo que se ha dicho. (¿Qué se ha dicho?)
- Porque me servirá más adelante. (sic.)

Posiblemente los alumnos más sinceros fueron los que escribieron que estudian por gusto o "porque no hay más que hacer"(sic.) o "... porque me manda mi mamá"(sic.), su falta de objetivos y su apatía hacia lo escolar hace que contesten respuestas prefabricadas, el desencanto de un lenguaje pobre y estereotipado de las respuestas que se han venido repitiendo a lo largo de los años de lo que el estudio puede ser, respuestas aburridas, intrascendentes, sin protesta, enajenadas. (Todo esto puede dar cabida a otro estudio con el enfoque "antipsiquiátrico" basado en Laing y el "Cuestionamiento de la familia").

En pleno final del siglo XX, con crisis, guerras, grandes avances tecnológicos, viajes interestelares, etc., los estudiantes, siguen pensando que si van a mejorar su situación económica con el solo hecho de "estudiar". La generación actual piensa que los estudios profesionales le brindarán mayores oportunidades de trabajo, mejores ingresos y como consecuencia el tan sonado y codiciado "STATUS SOCIAL", reproduciendo mitos educacionales y sistemas políticos, pero esto es consecuencia del giro que se le ha dado a la educación, dándole prioridad al utilitarismo y dejando a un lado el amor por el conocimiento.

La mayor parte de los estudiantes sigue eligiendo carreras como:

- Administración.
- Derecho.
- Contaduría.
- Medicina.
- Odontología.
- Psicología.
- Trabajo social.

Esto permite un acercamiento a sus objetivos que son netamente de índole económica.

El 96.4% piensa seguir estudios profesionales, y cuando se les pregunto: "¿Por qué?", dieron respuestas como la siguiente:

"Para tener una carrera y como dice el Tío Gamboín, ser alguien en esta vida".(sic)

Posiblemente se piensa que esta respuesta fue una broma del estudiante, pero aún cuando lo fuera, muestra que esta persona ve esas horas de televisión en donde se presenta el locutor que él menciona y ha asimilado su mensaje que resulta ser vago y prefabricado.

Existe también el tipo de respuesta que trata de ser "profunda" en su mensaje pero incomprensible en su sintaxis; a continuación se presenta un ejemplo:

"Realmente quiero sobresalir, tener más conocimientos, los cuales me van a ayudar a tener más interrogantes lo que me va a conducir a verdades o equivocaciones".(sic.)

No se alcanza a dilucidar lo que quiso expresar esta alumna del sexto semestre, ya que el párrafo es casi imposible de comprender, resultando ser galimatías.

Estos son unos cuantos ejemplos que muestran, por un lado, lo desangelado que resulta el estudio para los estudiantes, por otro, su escaso desarrollo de lenguaje, repercute en el aprendizaje de las matemáticas.³

A pesar de tener recursos económicos suficientes no se esfuerzan por elevar su nivel cultural ni por adquirir más disciplina que la de ser una buena fuerza de trabajo. Les interesa muy poco o nada la creatividad, la formación como personas los tiene sin cuidado.

Los muchachos no tienen problemas de desarrollo mental a nivel físico, pero tener un alto grado de coeficiente intelectual no es condición suficiente para que la persona sea "inteligente"⁴

Al contestar la parte en la cual se le pregunta acerca de sus hábitos y gustos en matemáticas, un 38.8% de la muestra contestó que no gustan de ellas. Por otro lado la población que según la encuesta gusta de ellas, no sabe ni el por qué de su aprendizaje y mucho menos sus consecuencias culturales, la conciencia de su utilidad la tienen limitada a las operaciones aritméticas básicas y a la geometría plana. Todavía no se ha podido explicar lo que quieren dar a entender los alumnos al responder que las matemáticas les gustan porque "ES LA VIDA COTIDIANA"(sic.).

³El lenguaje y su desarrollo, debe ser uno de los objetivos básicos de la educación desde el nivel preescolar. Ver obras de lingüística, en especial de la rama de semántica. Repercusiones sociales en el desarrollo de lenguaje.

⁴"Por inteligencia entiendo tan sólo que la mente reaccione ante los hechos con alguna agudeza y precisión, que no se tome el rábano perpetuamente por las hojas, que no se confunda lo gris con lo pardo y, sobre todo, que se vea lo que se tiene delante con un poco de exactitud y de rigor, sin suplantar la visión con palabras mecánicamente repetidas". Ortega y Gasset, José. Estudios sobre el amor. Ed. Espasa-Calpe, S.A. 4a Edición, España. 1980. Colección Austral. Núm. 1338. p.198.

Esta idea no dice nada claro ni explícita el gusto por la materia.

Aun así, existen casos a los que hay que dirigir la atención como cuando mencionan la característica de visualizarlas como un JUEGO o porque son DIVERTIDAS, es decir no tienen que ser "útiles" para gustar y es en ese momento cuando el maestro debe de aprovechar para que los estudiantes aprecien las matemáticas desde otro punto de vista —uno más humano para ellos— y este punto de vista puede ser el carácter lúdico que encierra toda actividad humana que se precie de ser libre y en este caso específico, nos referimos a las matemáticas.

De aquí se desprende la necesidad de crear métodos, técnicas y materiales que tiendan a la educación activa que desarrollen al mismo tiempo la capacidad de creatividad, de inventiva y de autoaprendizaje del alumno y del maestro.

Ahora bien, ¿por qué educación activa?, porque teóricamente gusta más a los muchachos este tipo de educación, aunque parece ser que en el momento de la práctica ninguno de los dos métodos les pareció adecuado; ambos representan obligaciones de algún tipo, tanto el método activo como el tradicional.

El método tradicional, representa para ellos un discurso aburrido, poca o nula participación en clase y el proceso de aprendizaje recae sobre el maestro, ya que es el único que habla y prepara la cátedra.

En el otro lado de la balanza, está la educación activa que vierte la responsabilidad del aprendizaje de la materia sobre el estudiante, situación "chocante" para éste, ya que está acostumbrado a la educación paternalista, como se menciona arriba, que lo deja exento de la responsabilidad de su aprendizaje.

Todas estas carencias de iniciativas por parte de los alumnos para aprender más allá de lo visto en clase, tiene como consecuencia el bajo nivel cultural de la población estudiantil.

Su bajo nivel de estudio (refiriéndome a lo que ha sido aprendizaje significativo en el período de educación formal) y de cultura general no es debido a la escuela, que si bien en parte tiene culpa por no desarrollar en el alumno la iniciativa y la curiosidad por adquirir nuevos conocimientos, sus pésimos hábitos de estudio y de lectura son unas de las principales limitantes para el desarrollo de concepciones matemáticas.

Pasando a otro rubro, supuestamente, el 78% "lee por gusto". Aunque a pesar de haber llevado una serie de cursos de lectura y redacción no saben la diferencia entre REPORTAJE Y TESTIMONIO, y marcan opciones como las siguientes:

"32.- MARCA EL TIPO DE LECTURA QUE TE GUSTA.
REPORTAJE

33.- ¿CUAL ES EL TEMA QUE MAS TE GUSTA? TERROR."

Entonces, la incongruencia que existe entre las dos respuestas dadas, **REPORTAJE-TERROR** es un ejemplo de que la población posiblemente lee, pero no sabe que es lo que tiene ante sus ojos.

Otra muestra de su falta de hábito de estudio y de lectura, son las faltas de ortografía como las siguientes:

ESTUDIANTE	CORRECTO
eh	he
serbirá	servirá
deve	debe
conclusión	conclusión
conosimimiento	conocimiento
habren	abren
haci	así
ase	hace

y así se puede seguir una lista interminable de errores ortográficos que, si leyeran, no los tendrían o por lo menos no se presentarían con esa constancia. No cabe duda de que se sigue siendo un pueblo inculto, porque, aparte de que la cultura cuesta, los que pueden tener acceso a ella no aprovechan oportunidad alguna de elevarla. (N. del A.)

El peor mal de nuestros alumnos es que ignoran su ignorancia. Así como el gusto por leer lo tienen poco desarrollado, su gusto musical también lo está. El 60% de la población supuestamente escucha rock, pero la siguiente respuesta nos da un idea del tipo de rock que escuchan:

"31.- ¿ TE GUSTA IR A CONCIERTOS? NO

32.- DE QUE TIPO: *de timbiriche rock show (sic).*"

(Aproximadamente la mitad de la población escucha a este tipo de grupos que son fabricados por TELEVISA, empresa famosa por tergiversar los valores culturales).

El 53.6% escuchan música de rock según la encuesta, aunque lo que se escucha con mayor frecuencia es la balada en español con respecto a cualquier otro tipo de música, ya que el 77% de los alumnos muestran preferencia como radioescuchas de estaciones que transmiten música de este género, música que no es exactamente sones o huapangos.

El 64.8% escucha estaciones que transmiten música en inglés. Hay que hacer hincapié en que existe un abismo entre el movimiento cultural de rock y la música "disco" como movimiento represor, desgraciadamente ni

siquiera en este punto los alumnos salen bien librados ya que a la gran mayoría le gusta la segunda opción, la música prefabricada, empaquetada de los "timbiriches, flans y pandoras", y la música llamada balada en español.

Es triste pero importante resaltar el hecho de que sólo el 7.2% de la población escucha algún tipo de estación cultural (Radio UNAM, Radio Educación) por lo que de ese 36.8% que marcó que gusta de la música clásica sólo un mínimo porcentaje escucha en realidad este género musical.

Otro aspecto que da una idea del grado de cultura que tienen los alumnos es: la frecuencia con la que acuden a los museos (diversión barata y encantadora en este país) y a exposiciones. Según los datos arrojados, al 87.6% le gusta ir a museos, pero si se observa la tabla de las respuestas que dieron de la pregunta 39 del cuestionario, el 37.6% de la población realizó su última visita desde hace un año, hasta los que ni siquiera van, entonces, se puede concluir que es posible que les gusten los museos pero sólo por fuera.

En lo que respecta a exposiciones, los datos son todavía más incongruentes y desalentadores. Supuestamente al 68.4% le gusta ir a este tipo de eventos, pero el 42.8% ni siquiera recuerda cual fue la última muestra o exposición que visitó; entonces, ... ¿les gusta o no les gusta ir a exposiciones? (Esta parte del cuestionario viene a comprobar que los alumnos no saben leer, ya que existe un 22.8% de la población que no encontró diferencia entre las palabras "cual" y "cuando", esto sin contar al 42.8% que ni año y menos nombre recuerda).

Todo esto refleja la falta de habilidad en la lectura y la flojera de recordar, proceso, este último, al que no están acostumbrados, ya que implica abstracciones y formación de imágenes mentales.

Lo que no deja de sorprender, aún cuando ya se sabe, es el hecho de que no le dedican un horario específico al estudio en todo el día, pero a ver la televisión si le pueden dedicar tres horas completas diariamente, se puede pensar ... ¿que sucedería si estas tres horas (que en realidad son más) se las dedicaran al estudio de las matemáticas y de las otras materias?, se deja a consideración del lector todas las conclusiones que pueda sacar.

Es alarmante saber que el 25.6% de la población se sienta ante el televisor cuatro horas o más y que el 28% se sienta tres horas durante siete días de la semana. El siguiente párrafo da una idea del porque es alarmante, ... *"Lejos de ser 'neutral', la televisión determina quien la utilizará, como utilizará, que efectos tendrá en las vidas individuales y si continúa siendo tan ampliamente utilizada, que clase de formas políticas predominarán inevitablemente" ... "De hecho, mirar televisión, es participatorio sólo en el sentido en que pueden serlo una línea de montaje o la parpadeante lámpara de un hipnotizador. A la larga, la mente consciente deja de advertir el proceso y se entremezcla y fusiona con la experiencia. El cuerpo vibra con esas pul-*

saciones y la mente se desconecta, abriéndose a cualquier imaginaria que le sea ofrecida".⁵

Es necesario recordar que los medio de comunicación están teniendo una incidencia cada vez mayor en las conductas a seguir por los individuos, si bien Jerry Mander es radical en algunas de sus aseveraciones acerca de la T.V., no se puede negar que ésta está teniendo y jugando un papel importante en la reproducción de esquemas ideológicos y que, por otro lado, ha dejado a la deriva la educación cultural y científica, importando más las ganancias que la salud mental de las personas que la observan.

En otro punto, el 58% practica el deporte, y al preguntarles, ¿que hacen en su tiempo libre?, sólo el 32.8% lo utiliza para jugar. En lo que se refiere a la práctica de alguna actividad artística, resultó ser un campo casi vedado para la población, sólo el 22% practica alguna actividad, al resto no le queda tiempo, y... ¿cómo les va a quedar tiempo si se dedican a ver televisión?

El arte que hace que despierten y se desarrollen los sentidos no está vinculado al ámbito escolar y esta falta de unión es lesiva para el desarrollo de valores éticos e intelectuales. El arte es la libertad, es el único estudio que se aprende fuera de un ambiente de represión y que da cabida a la creatividad.

Las matemáticas tienen un estrecho vínculo con el arte, con el juego, con la creatividad, con la libertad, con la estética, etc. (Estos son puntos que se retoman en el capítulo tres.)

Así, también se acoge la posibilidad y la idea de que esta falta de práctica de la actividad artística repercute en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y en su bajo nivel de aprovechamiento, por parte del estudiante, asimismo de la falta de ideas por parte del profesor para despertar en el alumno la curiosidad y el gusto por las mismas.

2.3 Nivel de Conocimientos.

Si bien se ha hablado de las características generales de la población, no se ha hecho mención de su nivel de conocimientos específicamente. Resulta triste que la población presente un nivel de conocimientos equivalente al quinto año de primaria al ingresar al bachillerato, en lo que a matemáticas se refiere.

De aquí se deriva uno de los problemas más grandes del aprendizaje de las matemáticas. Si bien el estudiante tiene las estructuras mentales suficientes para operar de manera formal como lo plantea Piaget, sus conocimientos están a un nivel de edad perteneciente a la etapa de las operaciones

⁵MANDER, Jerry. Cuatro buenas razones par eliminar la televisión. Ed. Gedisa. Barcelona, España. 1981. p 48, 203.

concretas es decir, existe un desfaseamiento entre la edad cronológica y el desarrollo de conceptos abstractos (del pensamiento hipotético deductivo), cuando ingresan al nivel medio superior.

Por lo tanto, se tienen que elaborar métodos, técnicas y materiales para cubrir las deficiencias con que los estudiantes ingresan y que a la vez eleven su nivel de conocimientos, así como la adquisición de nuevos, esto es, hay una doble tarea: darles las bases suficientes y cubrir los programas del plan de estudio de la institución.

Para aclarar el párrafo anterior cito el siguiente ejemplo, en el periodo escolar 78\79 se aplicó un examen diagnóstico sobre conocimientos de matemáticas que el estudiante debería saber al egresar del nivel medio de educación, el examen se aplicó a 3000 alumnos de los cuales la quinta parte no discernía entre las operaciones de suma y resta algebraicas, el siguiente es un ejemplo de las preguntas con que da comienzo el examen.⁶

"Resuelve la siguiente operación:

$$-3 + 5 = "$$

Las respuestas a escoger eran:

- a) 8
- b) -8
- c) 2
- d) -2
- e) -15

De los 3000 alumnos que se presentaron al examen, eligieron:

- 200 la opción b) suman los números 3 y 5, pero multiplican los signos "acordándose" de una "regla" que dice "menos y menos da más".
- 349 la opción d) restan los números 5 y 3, pero multiplican también los signos.
- 104 la opción a) suman los números 3 y 5, "acordándose" de una "regla" que dice "se pone el signo del mayor".
- 10 la opción c) multiplican los enteros -3, y 5.
- 33 alumnos no contestan o perforan mal la tarjeta de respuestas.

⁶Documento. Josefina López, Peter Stoll, Javier Guillén, Javier Angeles. *Medidas para regularizar a los alumnos reprobados en materias de matemáticas I y II del CCH-Sur y para combatir las causas de la reprobación masiva en estas materias. Proyecto.* Octubre 1979. Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Sur. p 24. Se recomienda la lectura de texto completo.

Esto indica que un porcentaje importante de la población no puede realizar las operaciones aritméticas con números enteros. Cuando aparecen números racionales, mejor conocidos por ellos como quebrados o fracciones, la dificultad para resolver cualquiera de las operaciones básicas es todavía mayor, ya que los conceptos de continuidad, de infinito y de equivalencias no los entienden, no alcanzan el nivel de mecanización.

Cabe mencionar que aún en sexto semestre, cuando los alumnos cursan la materia de Estadística II, a la mayor parte de ellos les cuesta trabajo asimilar los conceptos de probabilidad dado que se manejan números racionales durante todo el temario, aparte de no entender los conceptos de variable continua, intervalo e infinito.

Haciendo un poco de historia, en los inicios del Colegio, antes de que se aplicara el examen diagnóstico (que se menciona en un principio), el maestro partía del supuesto de que los muchachos ingresaban al CCH dominando todas las operaciones básicas, manejaban un lenguaje fluido y más o menos desarrollado y traían consigo bases algebraicas para resolver ecuaciones de primero y segundo grado. Por ello, se dedicaron a desarrollar materiales, técnicas y métodos para que el estudiante aprendiera a plantear y resolver problemas con ecuaciones (modelos matemáticos), con el consiguiente fracaso de los programas propuestos y un alto índice de reprobación en matemáticas I y II.

El cambio de programa se da a partir de la aplicación del examen diagnóstico y a partir de ahí nace la necesidad de empezar por el aprendizaje de las "capacidades de base".⁷

Si en un principio se aspiró a que los alumnos de primer semestre aprendieran lógica y modelos matemáticos, ahora, después de quince años de labor docente del Colegio de Ciencias y Humanidades, lo que interesa es que los alumnos manejen NÚMEROS (reales, naturales y racionales); ECUACIONES (de primero y segundo grado); y FUNCIONES (gráficas y función de una ecuación). Objetivos más modestos pero más realistas, acordes a la población que ingresa.⁸

Cabe mencionar que este bajo nivel de conocimientos se presenta en cualquier población del nivel medio superior de reciente ingreso, pues el mismo examen también fue aplicado en 11 escuelas normales para maestros y una preparatoria del Estado de México. (N. del A.)

⁷ Capacidades de base es un término que adoptó el matemático Peter Stoll, profesor del CCH-Sur en el periodo 76-79, dando a entender con esto la capacidad de saber hablar, leer, escribir y calcular, y comprender lo que se habla, lee, escribe y calcula. (N. del A.).

⁸ III Debate de Matemáticas, CCH-Sur. Julio de 1987. Asimismo, existe un documento del CCH en el cual se da a conocer los cambios de programas y objetivos del Colegio, y el porqué de estos cambios.

Otro factor importante que incide en su bajo nivel de aprovechamiento es la falta de hábitos de estudio que presentan, y esto repercute en el nivel de asimilación de nuevos contenidos, ya que no tienen las bases suficientes para abordar los nuevos temas, asimismo, está incidiendo su bajo nivel cultural ya que no ligan ni generalizan conocimientos.

"Las matemáticas como cualquier otro aprendizaje se asemejan al estudio del piano; no se puede pretender avanzar rápidamente en música sin dedicar mucho tiempo a la práctica".⁹

Por esto, es necesario que los alumnos entiendan que el estudio significa responsabilidad, disciplina y con el tiempo amor por el conocimiento, y que estos factores se combinan para una mejora en toda clase de hábitos.

2.4 Nivel de Lenguaje.

"El uso que la gente hace de su propia lengua es muy a menudo inconsciente".¹⁰

Quizá por ser el lenguaje un objeto de uso cotidiano, ha sido olvidado su análisis y su significado por el grueso de la gente, su evolución y el gran valor que tiene para el desarrollo de la inteligencia y del pensamiento del hombre en general.

Uno de los grandes problemas con el que nos enfrentamos en el bachillerato es la falta de desarrollo del lenguaje en el adolescente, esto lleva consigo un deterioro en el nivel de conocimientos.

En los programas del Colegio se sigue haciendo mención de la importancia que tiene el desarrollar las matemáticas y el español en los estudiantes que ingresan a los diferentes planteles. Es de vital importancia prestarle atención, ya que ambos lenguajes son fuente de comunicación.

Ahora bien, ¿por qué los primeros programas de matemáticas fracasan? Se debió al uso de un lenguaje muy complejo y técnico por parte del profesor, dando por sentado que el estudiante manejaba una gran cantidad de información de lingüística estructural y principios de redacción, así como el dominio de lenguaje algebraico, traducción al lenguaje común y los algoritmos de resolución de ecuaciones. Pongamos por ejemplo :

Si a un alumno se le preguntara *si sabe español* la respuesta seguramente será afirmativa, si se le pide que dé una solución al siguiente problema, desde luego planteado en español y se le dice, -construye una ecuación de primer grado que represente el problema anterior y que dé una solución satisfac-

⁹MEENES, Max. *Cómo estudiar para aprender*. Ed. Paidós/Educador, México, 1982. p. 53.

¹⁰CERDÁ, Masso Ramón., *Lingüística hoy*. Ed. Teide, S.A. Barcelona, España. 6a edición. 1982. Col. Hay que saber Núm. 4. p.5.

toria, ¿cuál sería el resultado que obtendría? El problema se presenta a continuación:

"Una tabla de 25 metros de longitud será cortada en dos partes. La parte mayor debe exceder en un metro al doble de la menor".

Seguramente que el estudiante en cuestión se preguntará que si es una broma de mal gusto, o por lo menos se sorprenderá en primera instancia.

¿Cuáles son los conceptos que debe manejar?, ¿Cómo plantearía en una ecuación el problema anterior?

Los conceptos de lenguaje que se requieren manejar para poder dar solución al problema anterior son:

- Longitud
- x número en dos partes
- la parte mayor
- la otra parte o la parte menor
- una parte excede a la otra en x unidades
- el doble de un número x

Si el alumno no cubre los prerrequisitos del lenguaje antes mencionados y no sabe traducir las expresiones del lenguaje común al lenguaje algebraico, será incapaz de dar solución al problema. Esto teniendo otro supuesto implícito, el de que ya sabe resolver ecuaciones.

Con este ejemplo se puede comprender el fracaso de los programas iniciales de estudio que se habían planteado en el Colegio, ya que existían los supuestos de que los alumnos conocían, sabían y manejaban desde la secundaria, todos los conceptos introductorios para la resolución de problemas, así como para poder recibir y comprender teoría de conjuntos y lógica matemática.

En la educación no puede haber supuestos, lo que debe existir son bases reales para emprender programas acordes con la población a la que están destinados. Programas que se basen en el conocimiento de las necesidades y recursos reales de los alumnos, así como el nivel real de conocimientos con el que ingresan al ciclo bachillerato.

Los alumnos llegan al Colegio con un nivel elemental de lenguaje, ya que su grado de dominio oscila en las 150 palabras promedio¹¹

¹¹ Investigación de Antonio Campos Arias, Lic. en Ciencias de la Comunicación. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. UNAM.

Por todo ello resultó prioritario hacer un material adecuado de traducción de¹² LENGUAJE COMÚN A LENGUAJE ALGEBRÁICO. (Ver anexo II: ejemplo de material programado para introducir al alumno a la resolución de problemas).

Si se desea avanzar en el aprendizaje de las matemáticas, debe surgir la preocupación y el interés por el desarrollo del lenguaje en sus distintas facetas. (Hablado, escrito, de interpretación y como modo de comunicación por excelencia, hay que recordar que la era tecnológica requiere de seres capacitados para poder entender múltiples problemas y darles solución rápida y precisa.)

Si bien el lenguaje no antecede al pensamiento, es fundamental para el desarrollo de éste, dándose un proceso de retroalimentación en el cual, pensamiento y lenguaje traen como consecuencia el desarrollo de la inteligencia, anterior a estas dos instancias.

Toda materia oficio o profesión, tiene su propio lenguaje; ¿por qué los alumnos le dan una mínima importancia a su adecuado desarrollo?

Los profesores y alumnos tenemos la obligación de preocuparnos por desarrollar el lenguaje, cultivarlo, asimilarlo y hacerlo nuestro para poder transmitirlo a nuestros congéneres.

Ambos, alumnos y profesores, le otorgarán la importancia que tiene en la medida que lo desarrollen.

¹² También se desarrolló previamente el material para cubrir todas las deficiencias que existen en aritmética y álgebra al ingresar al plantel.

Capítulo 3

Requerimientos

Porque educación no sólo significa ámbito escolar, sino el refinamiento de la intuición y del pensamiento creador.

3.1 Consideraciones para el desarrollo del aprendizaje dinámico.

Después de haber analizado el tipo de población que ingresa al CCH-Sur se puede concluir que existe la prioridad de desarrollar técnicas, métodos y material didáctico específicos para el aprendizaje, basados en las características que presentan los alumnos.

Las técnicas, métodos y materiales, cualesquiera que sean, deben ser versátiles, ya que tienen que contemplar tres funciones u objetivos básicos respecto al alumno los objetivos son:

- a) Dotar de capacidades de base a los alumnos.
- b) Cubrir el programa del curso.
- c) Dar al alumno herramientas suficientes para que desarrolle el autoestudio.

¿Qué se quiere decir con estos tres puntos?

a) Por capacidades de base se entiende que el alumno desarrolle los algoritmos de suma, resta, multiplicación y división, y la capacidad de comprensión de lectura (aprender a leer).

b) El programa completo del primer año debe cumplir con tres grandes temas, repartidos en dos semestres; son: números, ecuaciones y funciones¹

c) Aparte de dar a los alumnos un conocimiento graduado, es necesario responsabilizarlo acerca de que la tarea del profesor no es la de enseñar, ya que éste pasa con los estudiantes sólo cuatro horas de las 120 que tiene la semana laboral escolar; por lo que el aprendizaje depende del alumno y de su disciplina de estudio.

Surgen las siguientes cuestiones: ¿Qué tipo de programa se requiere?; ¿Qué diseño?; ¿Quizá haya que sacrificar calidad por cantidad o viceversa?; ¿Existe algo que realmente salve los tres puntos mencionados en un principio?; ¿Se está siendo realista?

Actualmente existen métodos, técnicas y materiales didácticos que han sido probados y aplicados por los profesores del CCH-Sur de manera constante para los cursos ordinarios y se ha demostrado que se puede abarcar, con buena planeación, los tres aspectos listados en un principio.

¹Temas aprobados en el cuarto debate académico realizado los días 21, 22 y 23 de julio de 1987 y asumidos por la academia de matemáticas del CCH-Sur.

Para elevar los niveles de aprendizaje del alumno SE REQUIERE DE LA PLANEACIÓN EXCELENTE de las técnicas, métodos y materiales didácticos, así como de los objetivos claros de aprendizaje y los requerimientos que se descenden desarrollar.

A continuación se listan algunas características deseables para llevar a cabo un curso con mayor probabilidad de éxito:

CARACTERÍSTICAS DEL PROFESOR²

- a) Trabajo en equipo.
- b) Disciplina y reglas del equipo.
- c) Responsabilidad y constancia de los integrantes.
- d) Organización y respeto.
- e) Alta capacidad para resolver problemas docentes y/o administrativos que se presentan de manera inesperada.

CARACTERÍSTICAS DEL CURSO³

- a) Objetivos bien definidos de aprendizaje.
- b) No improvisación en el aula.
- c) Revisión y mejoramiento continuo del material didáctico.
- d) Revisión y evaluación de cada material didáctico nuevo.
- e) Tiempos planeados.

El proceso de aprendizaje es responsabilidad de ambas partes, Alumno-Maestro.

A continuación se analizarán algunas características deseables y que pueden desarrollar con mayor rapidéz la capacidad de aprendizaje. No se hace mención al proceso de enseñanza. Estoy convencida de que la gente aprende porque le interesa un tema, porque le gusta o por pasar una materia que es obligatoria; quizá por su aplicación práctica, pero siempre que se aprende es por algún interés intrínseco, íntimo, personal o como se le quiera llamar pero siempre viniendo de la persona, no del medio.

El siguiente párrafo es muy claro respecto a la idea anterior: *"Aunque desde luego usted puede aprender, en cierto sentido nadie puede enseñarle.*

²Se detalla más en el capítulo 4

³Para mayor información acudir al cubículo del edificio LL, CCH-Sur.

Pues lo que está al alcance del profesor es dirigir su aprendizaje, mostrarle como los temas derivan unos de otros o se relacionan entre sí y estimularlo a estudiar. Que asimile a nó, y lo que asimile dependerá de lo que usted mismo haga, porque el aprendizaje es actividad susceptible, a su vez, de ser aprendida de modo que se debe aprender a aprender y a mejorar el aprendizaje."⁴

EL MAESTRO DEBE SER FACILITADOR DEL APRENDIZAJE

3.2 Disciplina del Pensamiento.

No existe ninguna disciplina llamada así de manera formal, ni implica una materia que se dedique a "enseñar" a pensar. Lo que es factible es realizar una serie de actividades que lleven a un orden y a una disciplina del pensamiento en un proceso creativo.

Cuando existe orden y disciplina, se da como resultado una economización de recursos: (Ver esquema 5.)



Esquema 5.

¿Cómo puede llevarse a cabo este proceso? Convirtiendo el aprendizaje en un proceso satisfactorio para el individuo, es decir, placentero.

En la mayor parte de las situaciones de la vida, el aprendizaje no representa un grave problema y resulta casi siempre satisfactorio. Un ejemplo de aprendizaje es el siguiente:

Cuando el niño aprende a hablar lo hace de forma espontánea, su aprendizaje es placentero.

El caso anterior es el tipo de aprendizaje no formal y tiene seis características que se pierden en el aprendizaje formal:

- a) AUTOAPRENDIZAJE
- b) SATISFACCIÓN
- c) AUTOSUFICIENCIA

⁴MEENES, Max., op. cit. p.8

d) RESPONSABILIDAD

e) LIBERTAD

La cuestión es, ¿por qué se pierden poco a poco las características anteriores en la escuela? (En este trabajo no se da ninguna respuesta extrínseca a la pregunta anterior pero todo el presente capítulo es una posible respuesta, bastante amplia en lo que cabe.)

Posiblemente se necesite dar una nueva oportunidad al alumno para que reencuentre la satisfacción en el aprendizaje, desarrollando una disciplina del pensamiento que tenga como características el crecimiento y desarrollo de la creatividad.

Se retomarán las seis características del aprendizaje no formal que se mencionaron anteriormente y cómo pueden llegar a aplicarse en el ámbito educativo para llegar a la disciplina del pensamiento.

El enfoque está dirigido especialmente al área de matemáticas aunque estas características pueden ser aplicadas en cualquier otra área.

a) Autoaprendizaje.- Desde niño, el ser humano empieza a aprender por sí mismo, el autoaprendizaje es indispensable para una buena preparación del individuo. Al enfrentarse a problemas de la vida diaria, el aprendizaje debe ser flexible, ... "el aprendizaje es un proceso que desarrolla conocimientos o que modifica los anteriores." ⁵

El autoaprendizaje es un proceso que se da sólo en la persona que quiere desarrollarlo y, por ende, los conocimientos son siempre totalmente propios de quien está aprendiendo.

Toda persona tiene capacidad de aprender, lo que queda por hacer es descubrir la necesidad intrínseca de la importancia del aprendizaje propio.

La necesidad de aprender en las personas varía de una a otra y se pueden dividir estas necesidades de aprendizaje en:

APRENDER POR GUSTO
APRENDER POR NECESIDAD PRACTICA
APRENDER POR OBLIGACION

Cada persona tiene un motivo diferente para aprender la materia y se debe diseñar una estrategia de aprendizaje que cubra lo mejor posible las tres necesidades antes mencionadas.

Independientemente de la materia y de la necesidad del aprendizaje de ésta, existe un punto en común entre los tres tipos de aprendizaje y es el INTERES, y es éste el que debe aprovechar la persona para volver consciente dicho proceso.

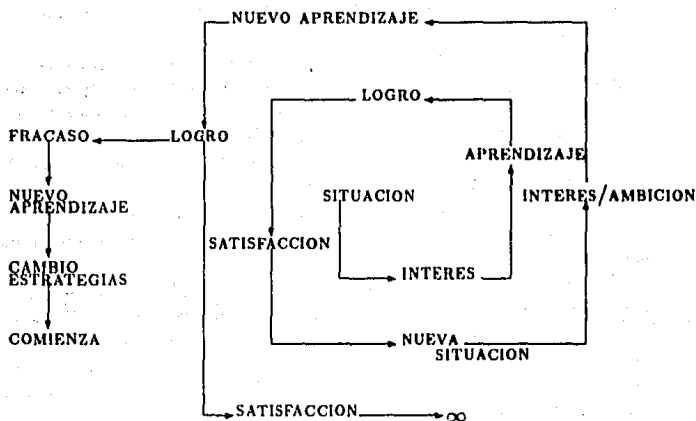
⁵BIGGE,H.L.,HUNT,H.P.,Bases psicológicas para la educación., Ed. Trillas. 1979, México, 8a reimpresión, cap.13., p.418

A manera de conclusión se puede decir que el autoaprendizaje lo puede llevar a cabo cualquier persona, la única condición que existe para que se lleve este proceso es que la persona aprenda a hacer consciente la necesidad que la impulsa a aprender, siempre anteponiendo el INTERES, independientemente de que aprenda por gusto, por obligación o por cuestiones prácticas.⁶

b) Satisfacción.-El aprendizaje tiene una característica esencial para el desarrollo de la persona, es satisfactorio. El alumno siente satisfacción porque acaba de adquirir un nuevo conocimiento o porque sabe que puede aplicarlo en la vida diaria o porque pasó la materia con éxito; recibe satisfacción porque llegó a la meta deseada.

Las metas tienden a ser colocadas por sí mismas y a cambiar en forma dinámica con cada nueva experiencia.

La satisfacción lleva a emprender nuevas empresas y a enfrentar nuevas situaciones, y de ésta forma obtener nuevos logros (o quizá fracasos que son también situaciones de aprendizaje) seguramente más ambiciosos que los fijados en una primera instancia volviéndose un proceso en espiral. (Es decir creciente.) (Ver esquema 6).



Esquema 6.

c) Autosuficiencia.-Este es un proceso en que todas las acciones van unidas entre sí, después de que la persona aprende y se siente satisfecha de este aprendizaje surge una etapa significativa para cualquier individuo, es el senti-

⁶ A partir del siguiente punto se hablará de aprendizaje por economía pero siempre con el significado de autoaprendizaje.(N. del A.)

miento de autosuficiencia. En la medida que la persona se vuelve autosuficiente, se vuelve independiente y la independencia ayuda a un mejor desarrollo del pensamiento, el cual va a derivar en un mejor enfrentamiento de las situaciones que surjan en el futuro.

Saber que uno puede hacer las cosas conlleva a ese estado de saber cómo se puede solucionar cualquier problema o situación.

La autosuficiencia da al individuo la facultad de sentirse y saberse que puede emprender cualquier acción y esto lleva a otro estado, la autoestima.

d) **Autoestima.**-Cuando la persona está consciente que es importante por sí misma y por su capacidad, quiere decir que el aprendizaje y sus nuevos conocimientos han servido para un desarrollo equilibrado de la misma. En la medida que la autoestima crece, también lo hace el pensamiento.

Haber aprendido algo, hace que la persona aprenda a valorarse, a conocer sus capacidades y a desarrollarlas a su máxima expresión. Cuando la persona sabe que puede desarrollar la capacidad de aprender, aprende a su vez a autoestimarse, y esto incrementa su independencia. La siguiente definición de los psicólogos de la Gestalt resume con precisión los cuatro puntos anteriores ... "el hombre obtiene satisfacciones del uso de sus habilidades naturales y adquiridas. Así, el proceso mismo de aprendizaje abstracto y concreto puede llegar a ser satisfactorio."⁷

e) **Responsabilidad.**-Cualquier aprendizaje lleva conjuntamente la responsabilidad, la persona que no se hace responsable de su propio aprendizaje, es una persona que tendrá problemas de por vida, ya que nunca podrá enfrentar los fracasos, ni dará el valor justo a los logros obtenidos.

Toda persona debe ser capaz de responder por su aprendizaje. Sólo la persona responsable podrá emprender nuevos aprendizajes.

La responsabilidad otorga a las personas la credibilidad de sus acciones y acrecenta la estima por ellas misma y esto hace que se alimente la autoestima que se reflejará en beneficio de ella misma y de quien la rodee.

El aprendizaje responsable es aquel que se aprehende, lo hace propio la persona, lo analiza y lo interioriza y es capaz de transmitirlo a los demás. Luego, entonces, sin responsabilidad no existe aprendizaje, ni desarrollo del pensamiento y menos disciplina, ya que la responsabilidad lleva un orden intrínseco de las acciones a realizar. Todo esto lleva a la instancia que todo ser humano aspira, la libertad.

f) **Libertad.**-En la medida que la persona sea responsable, su capacidad de elección y de discernimiento aumenta. Al tener oportunidad de elegir, ¿qué quiere aprender o cómo lo quiere aprender?, tiene libertad de elección.

Esta libertad tiene una característica, es una libertad interna y responsable. Pero la libertad no es anarquía, ni la libertad irrestricta que plantea Sartre, ni

⁷BIGGE, M.L. op. cit. p. 321.

el determinismo kantiano ; la libertad, como la define Carl Rogers, "... es el cumplimiento de la secuencia ordenada de la vida".⁸

Si los alumnos no están comprometidos con su proceso de aprendizaje cualquier esfuerzo de persona alguna, será vano.

"El compromiso es algo que uno descubre dentro de sí, ..., el compromiso es algo más que una decisión, es el funcionamiento de un individuo que busca dentro de sí las direcciones a seguir".⁹

Es condición indispensable, en el aprendizaje de la disciplina del pensamiento, una dirección, y esto implica responsabilidad y libertad en todo el proceso para llegar a desarrollar la creatividad.

3.3 Iniciativa y Aprendizaje.

Se ha preguntado alguna vez usted, lector, ¿por qué aprendió a caminar?, ¿por qué aprendió a hablar, a leer, a escribir?. La respuesta es sencilla, porque tuvo iniciativa para emprender nuevos aprendizajes, para explorar más allá a lo que tenía acceso hasta ese momento.

La iniciativa se desarrolla conjuntamente con el proceso de aprendizaje, en los principios de desarrollo de la persona, pero al formalizarse la educación se pierde la iniciativa debido a que al alumno no se le exige aprendizaje responsable sino memorización sin análisis.

El alumno no tiene posibilidad de dar rienda suelta a la curiosidad, ni a la exploración, y la iniciativa se va opacando poco a poco hasta desaparecer.

Aunque para la mayoría es frustrante el periodo de educación formal, existen esos privilegiados, que a pesar de tener todas las condiciones de aprendizaje en su contra, transgreden esas barreras para emprender nuevas investigaciones y aprendizajes, con creatividad, responsabilidad y libertad. Y esto viene a corroborar que el medio no determina a la persona.

Albert Einstein explicó con claridad la situación en el siguiente párrafo: ... *"Es casi milagroso que los métodos modernos de instrucción no hayan conseguido ahogar por completo la santa curiosidad de la investigación, pues la principal necesidad de tan delicada planta, aparte el estímulo inicial, es la libertad. Sin ésta corre seguro peligro de muerte".¹⁰*

La instancia necesaria para que el alumno emprenda iniciativas de aprendizaje es la libertad, aunada a la responsabilidad. Como se habló en la sección anterior.

⁸ROGERS, Carl. Libertad y creatividad en la educación. Ed Paidós\ Educador. México, 1983. p.202.

⁹ROGERS, Carl. op. cit. p. 202.

¹⁰SAGAN, Carl. El cerebro de Broca. Ed. Grijalbo. México 1979. Col. Biología y Psicología hoy. Núm.4 p. 40.

Ambos instancias llevan a un mejor desarrollo del individuo, ya que en su momento surgirán la autocrítica y la autoevaluación, condiciones necesarias para una adecuada asimilación del proceso de aprendizaje y para un buen desarrollo mental de la persona.

La iniciativa implica haber pasado por un proceso completo de desarrollo de la disciplina del pensamiento, aunque en un momento, cuando el proceso ya está avanzando, iniciativa y pensamiento se desarrollan en formas paralelas, y esto conlleva a procesos de aprendizajes cada vez más complejos y satisfactorios.

Es necesario que la iniciativa tenga, en el ámbito escolar, facilitadores para su desarrollo. A continuación se lista una serie de ideas acerca del aprendizaje y su facilitación, conclusiones pertenecientes a Carl Rogers:

1. EL SER HUMANO POSEE UNA POTENCIALIDAD PARA EL APRENDIZAJE
2. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO TIENE LUGAR CUANDO EL ESTUDIANTE PERCIBE EL TEMA DE ESTUDIO COMO IMPORTANTE PARA SUS PROPIOS OBJETIVOS.
3. LOS APRENDIZAJES QUE AMENAZAN EL SÍ MISMO SE ASIMILAN CON MAYOR FACILIDAD SI LAS AMENAZAS INTERNAS SON REDUCIDAS.
4. LA MAYOR PARTE DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE LOGRA MEDIANTE LA PRÁCTICA.
5. EL APRENDIZAJE SE FACILITA CUANDO EL ALUMNO PARTICIPA DE MANERA RESPONSABLE EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE.
6. EL APRENDIZAJE AUTOINICIADO QUE ABARCA LA TOTALIDAD DE LA PERSONA ES MÁS PERDURABLE Y PROFUNDO.
7. LA INDEPENDENCIA, LA CREATIVIDAD Y LA CONFIANZA EN SÍ MISMO, SE FACILITAN SI LA AUTOEVALUACIÓN Y LA AUTOCRÍTICA SON BÁSICAS Y LAS OPINIONES DE LOS DEMÁS SON SECUNDARIAS.
8. EL APRENDIZAJE SOCIAL EN EL MUNDO MODERNO, ES EL APRENDIZAJE DEL PROCESO DE APRENDIZAJE.¹¹

Se puede concluir que para que exista desarrollo de la iniciativa tiene que haber un ambiente de libertad.

Los estudiantes tienen derecho de aprender a manejar su libertad, con responsabilidad, y lo que queda al maestro es guiarlos y facilitarles el largo proceso de aprendizaje que los llevará hacia un desarrollo libre y creativo del pensamiento y todas las consecuencias que trae consigo el pensar.

¹¹ROGERS, Carl. op. cit. p. 126-130

3.4 Curiosidad y Carácter Lúdico en Matemáticas.

"El juego es más viejo que la cultura".

JOHAN HUIZINGA.

*"Y al principio todo fue curiosidad".*¹² La curiosidad es la que ha dado cauce a la iniciación de todo nuevo aprendizaje.

A pesar de lo anterior la curiosidad queda marginada en el proceso de educación formal, no se sabe si es por ignorancia o porque convenga a la sociedad formar sujetos que no creen ningún problema.

La formación actual de los estudiantes es para que sean pasivos. Al llegar al nivel primario se encuentran con un mundo de represalias en donde no se permite al niño discernir o pensar más allá de lo que el maestro diga. Desde ese momento, hasta que termina la secundaria, la curiosidad del alumno va siendo enterrada poco a poco.

Al llegar al ciclo de bachillerato, se encuentran con que se les exige que desarrollen o que apliquen algo que nunca se les permitió usar: LA CURIOSIDAD, en cambio traen una carga de sentimientos negativos y falta de objetivos en el estudio. Entonces surge el aburrimiento, la falta de sentido y la falta de deseo de conocer, es decir, la falta de curiosidad.

Es una verdadera lástima que el humano posea un cerebro estupidamente organizado y que todo esto se desperdicie en pro de la producción en masa, de fuerza de trabajo, (trabajos monótonos y mecánicos).

Para subsanar esta situación hay que sembrar de nuevo en el alumno el deseo de conocer y de aventurarse en nuevos conocimientos.

Isaac Asimov afirma que para que el proceso de aprendizaje se dé... *"Lo que es realmente importante, es que el ser humano sienta una intensa y dominante curiosidad".*¹³

Sin curiosidad no se da ningún desarrollo, se puede decir que la persona *"crece plana"*.

La curiosidad se desarrolla en un ambiente de libertad, al igual que el aprendizaje, ambos asumen características lúdicas, y los tres factores: **CURIOSIDAD, APRENDIZAJE Y CARACTER LUDICO**, convergen con las matemáticas.

Para aprender matemáticas, el alumno debe tener el deseo de conocer la materia. Las matemáticas, como cualquier conocimiento, no pueden ser enseñadas, no se puede forzar la asimilación; el alumno debe tener iniciativa para principiar el conocimiento.

¹² ASIMOV, Isaac. *Introducción a la ciencia*. Ed. Plaza & Janes, editores. Barcelona, España 3a. Edición, 1979. p. 13.

¹³ ASIMOV, Isaac. *op. cit.*

Es necesario hacerle saber que las matemáticas son muy similares al juego, es probable que esto los anime a concebir las matemáticas desde un punto de vista diferente.

Todas las características y analogías entre juego y matemáticas inciden en el desarrollo armónico de la persona.

Las siguientes ideas están basadas en el estudio de Johan Huizinga, *Homo Ludens*.

A) Uno de los primeros aspectos a los que hace referencia es:... *"Todo juego es antes que nada una actividad libre"*.¹⁴

Las matemáticas al igual que el juego, tienen como característica ser una actividad libre. Como actividad humana tiene que desarrollarse en un ambiente en donde exista libertad de elección en cuanto a forma de estudio. Una causa del fracaso de las matemáticas y de su aprendizaje deficiente en el nivel de bachillerato (y en todos los niveles) se debe a que se cambia su sentido de libre pensar en una materia que se tiene que aprender por costumbre, y la costumbre (usado este término en el sentido de monotonía y repetición) se opone a la libertad.

Al mostrar las bondades que poseen las matemáticas como juego, aplicación a la vida diaria, como profesional, como elucubración o como abstracción, el alumno podrá elegir la actividad libre de la rama que más le guste.

JUGAR Y PENSAR, ambas son actividades libres que llevan inmersas en su propia conformación las matemáticas.

B) *"El juego se aparta de la vida corriente por su lugar y por su dirección, ... mientras se juega hay movimientos, un ir y venir, un cambio, una seriación, enlace y desenlace"*.¹⁵ Así como el juego nos transporta a una esfera diferente de lo que es la vida real a un mundo muy aparte de lo que nos rodea, las matemáticas también nos llevan a otros estratos, toda persona ha experimentado esta transportación a otros mundos. Ambos, matemáticas y juego, se apartan de la vida cotidiana por lugar y duración.

C) *"Cualquier juego puede absorber por completo al jugador"*.¹⁶ Las matemáticas tienen esa capacidad de absorber por completo a quien las estudie, ya sea por pasar un examen o para resolver algún problema o acertijo. Cualquiera que sea la situación, van a absorber en forma total al practicarlas.

D) *"Actividad que transcurre dentro de sí misma y se practica en razón de la satisfacción que produce su misma práctica"*.¹⁷ ¿Alguna vez ha prac-

¹⁴ HUIZINGA, Johan. *Homo Ludens*. Ed. Alianza Editorial. 1a reimpresión. España, 1984. Col. Libro de Bolsillo. Núm. 412. p.19.

¹⁵ HUIZINGA, Johan. *op.cit.* p.20.

¹⁶ *Idem.* p.20

¹⁷ *Idem.* p.22

ticado las matemáticas y ha sentido esa sensación de que es suficiente por sí misma? La satisfacción se da por sí sola en la propia actividad y su realización, en el juego y en las matemáticas, el éxito es un factor importante para encontrar la satisfacción.

E): . . . "los fines a los que sirve están más allá del campo de los intereses directamente materiales".¹⁸ Las matemáticas, como muchas ciencias afines (ej. Astronomía), si bien ayudan a que se desarrollen nuevas técnicas de aplicación a la vida diaria, sirven a ellas mismas.

F) "La repetición del juego constituye una de sus propiedades esenciales".¹⁹ Este punto es obvio en matemáticas, en cualquier momento que se pueda repetir una demostración, etc., y es una propiedad común a todas las ciencias.

G) "Dentro del campo del juego existe un orden propio y absoluto".²⁰ Así como el juego, las matemáticas manejan sus propias reglas y tienen un orden intrínseco que no se debe romper, ya que en cuanto alguien lo rompa, se acaba el juego, se desvirtúa.

En matemáticas pasa exactamente lo mismo, cuando se realizan actividades como resolver problemas,²¹ se tienen que "someter" a reglas y a un orden para llegar a un resultado, esto es conocido como algoritmos de operación.

H) "El éxito logrado en el juego se puede transmitir en alto grado, del individuo a la comunidad".²² Si un individuo tiene éxito en alguna justa deportiva, seguramente que su comunidad se apropiará del éxito de él y se sentirán vencedores. En las matemáticas, descubrir algún proceso o método significa un éxito para la humanidad en general.

En lugar de dar ese carácter de seriedad a las matemáticas, que se opone al carácter lúdico y a la curiosidad, se puede tomar como una actividad creativa, práctica y significativa para la persona que la practica.

3.5 Conclusión

Este punto es una conclusión de la necesidad que existe en dar énfasis al desarrollo mental del estudiante.

La mecanización y la memorización son prácticas muy usadas en la escuela primaria y secundaria, enseñanzas que son capaces de borrar todo vestigio de curiosidad y de creatividad. Durante nueve años los alumnos

¹⁸ Idem. p.22.

¹⁹ Idem. p.22.

²⁰ Idem. p.23.

²¹ Ver, algoritmos de enseñanza. LANDE.(Texto de la Facultad de Arquitectura).

²² HUIZINGA, Johan. op.cit. p.68.

crecen en un medio hostil, mediocre, restrictivo y sin libertad, por estas razones llegan al nivel de bachillerato sin saber manejar su persona y su ambiente.

Aunque de hecho, el cambio no es factible en las escuelas primaria y secundaria por razones obvias, a nivel bachillerato si es posible hacer cambios medulares para darle oportunidad al alumno de que desarrolle su mente y su inteligencia en base de la disciplina del desarrollo del pensamiento y esta disciplina ayuda a su vez, a desarrollar ... *"Las funciones superiores de la inteligencia y de la afectividad que tienden a un equilibrio móvil, y más estable cuanto más móvil es."*²³

Resulta urgente desarrollar nuevas técnicas para darle al alumno la capacidad de que descubra, por sí mismo, su capacidad de asimilación y de análisis en cualquier materia.

EL DESARROLLO MENTAL ES UNA CONSTRUCCIÓN CONTÍNUA.

²³PIAGET, Jean. Seis estudios de psicología. (Ensayo). Ed. Seix Barral 8a reimpresión. México, 1986. p. 21.

Capítulo 4

Propuesta

El hombre aprende através de un encaje de experiencias. Toma los conocimientos, los hace suyos y estos lo llevan a la conciencia de su ser.

4.1 Propuesta para un cambio

Este capítulo es el resultado del desarrollo de los tres capítulos anteriores, en el presente se fusiona la teoría, la realidad y la práctica.

La propuesta aquí presentada es abierta, no es definitiva ni pretende ser la mejor (ya que siempre está en constante renovación), pero sí es una iniciativa de retomar conceptos ya olvidados por la educación formal y aplicarlos al desarrollo del aprendizaje para mejorar la comprensión y asimilación de la materia en cuestión: "matemáticas".

La propuesta se basa en los siguientes dos puntos:

- a) Cada alumno tiene personalidad particular, es un individuo con historia, pensamiento, intereses, sentimientos y objetivos propios; así, su necesidad y ritmo de aprendizaje es distinto del de cualquier otra persona.
- b) Por otra parte, al tiempo que se sabe como ente individual también pertenece a una comunidad o grupo social con intereses y conductas generalizadas.

Los métodos y técnicas que se desarrollen tienen que tomar en cuenta ambas características. La didáctica tiene que adaptarse al grupo y al individuo.

Así mismo, debe de apoyar más el aspecto del desarrollo del autoaprendizaje para que la educación escolarizada tienda a volverse un proceso de educación continua.

La educación es un proceso permanente de aprendizaje y no una mera etapa de la vida y, desde esta óptica, la escuela debe ser precursora del desarrollo del autoaprendizaje y desmitificadora del papel del profesor en el aula.

4.2 Materiales y Hábitos de Estudio.

"La persona está siempre en un proceso de continuo aprendizaje".¹

Esta razón justifica que la educación se avoque al desarrollo de la capacidad de autoaprendizaje que todos poseemos.

Para este propósito es necesario desarrollar materiales, técnicas, métodos y programas de estudio que estén acordes con la población y su medio circundante, sin olvidar al estudiante como un ser individual con patrones

¹ Didáctica General. Curso introductorio. ANUIES. 2a. reimpresión. México, 1986. p. 15.

personales de pensamiento, en la medida de lo posible. Estas cuatro instancias deben estar cuidadosamente pensadas y desarrolladas con alta calidad, es decir, con excelencia.

Ahora bien, una parte prioritaria es el desarrollo de materiales didácticos. Los profesores deben darle la importancia que merece el material didáctico. Los cursos (en este caso de matemáticas) tendrían un nivel más elevado, mejor aprovechamiento del tiempo, menor desgaste físico del profesor y mayor participación del alumno y del grupo.

Un ejemplo de material didáctico (planeado cuidadosamente en base al examen diagnóstico aplicado a la población del CCH-Sur en 1979) que cubre las necesidades de los alumnos y se adapta al estilo personal y comunal de los estudiantes de matemáticas I y II, son los libros programados y convencionales del **PROYECTO ALFA**. (En el presente trabajo se hará mención del material para matemáticas I, ya que es muy ilustrativo).

Estos libros dejan a un lado supuestos de lo que el alumno "debería" saber y parte de lo que realmente sabe, que es prácticamente el "dos más dos", ya que ingresan al bachillerato con graves deficiencias de conceptos en aritmética y como consecuencia en álgebra.

Los textos programados² han resultado un éxito para cubrir deficiencias, están hechos con pocas palabras y una serie de ejercicios que van graduando su dificultad al tiempo que les "enseña" su metodología y presentan una secuencia lógica que introduce al alumno en la materia.

Estos libros permiten al estudiante introducirse y ejercer un hábito de estudio, ya que los textos están dirigidos especialmente para eliminar malos hábitos de estudio y reemplazarlos por hábitos que le hagan aprovechar y optimizar su capacidad de asimilación y análisis, al tiempo que el alumno inicia el largo camino hacia el autoaprendizaje.

Las unidades están establecidas en el siguiente orden:

- SUMA Y RESTA DE ENTEROS.(SIGNOS Y LENGUAJE).
- MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN DE ENTEROS. (SIGNOS Y LENGUAJE).
- SUMA, RESTA, MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN DE ENTEROS.(TRADUCCIÓN DE LENGUAJE).
- PRIORIDAD DE OPERACIÓN CON LAS CUATRO OPERACIONES CON ENTEROS.
- QUEBRADOS (NÚMEROS RACIONALES). CONVERSIÓN DE RACIONAL A DECIMAL. PERIODOS. SIMPLIFICACIÓN DE RACIONALES.

²Existe una metodología para realizar materiales programados, pero es imposible dar aquí información detallada.

- SUMA, RESTA, MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN DE NÚMEROS RACIONALES.
- PRIORIDAD DE OPERACIÓN, QUEBRADOS MIXTOS Y TRADUCCIÓN DE LENGUAJE COMÚN A LENGUAJE ALGEBRAICO Y VICEVERSA.
- EXPONENTES EN NÚMEROS ENTEROS Y RACIONALES.
- USO DE PARÉNTESIS EN ENTEROS Y RACIONALES.
- CONCEPTO DE LITERAL Y SUSTITUCIÓN DE ÉSTA POR UN VALOR NUMÉRICO.
- ECUACIONES DEL TIPO: $-p = 8$ $3x = 2$ $-a = -\frac{1}{3}$
- ECUACIONES DEL TIPO: $3x + 2 = 6$ $4k = 6 - 2k$
- ECUACIONES DEL TIPO: $4x + 3 = -5x + 2$
- ECUACIONES DEL TIPO: $\frac{5}{4} - 3y = \frac{1}{2}y + \frac{3}{4}y - \frac{7}{8}$
- TRADUCCIÓN DE LENGUAJE COMÚN A LENGUAJE ALGEBRAICO Y VICEVERSA. PROBLEMAS CON NÚMEROS.
- PROBLEMAS DE EDADES.

El plan de matemáticas I tiene una secuencia de tal manera que la comprensión de un tema permita el entendimiento del siguiente y la aplicación del anterior. Todos los temas dan al alumno un bagaje suficiente de conocimientos y conceptos básicos, sin los cuales resultaría imposible comprender temas más avanzados en matemáticas. Cada tema está interconectado con todos y, desde este punto de vista, el conocimiento, más que un sistema lineal o enciclopedista de temas, es un conocimiento reticular.

Un programa con materiales adecuados y buena planeación, permite al alumno analizar cada tema e integrarlo en una totalidad de conocimientos y no permite el concepto unitario-aislado del conocimiento enciclopedista. Al mismo tiempo, el material debe de brindar a los muchachos la posibilidad de descubrir sus habilidades y potencialidades respecto al aprendizaje, (su propio aprendizaje).

Si los materiales:

- * Están preparados especialmente para los alumnos.
- * Basados en su nivel de conocimientos.
- * Planeados y realizados meticulosamente. Con una secuencia lógica que el alumno aprecie.

- * Con un lenguaje adecuado a su vocabulario.
- * Sometidos a revisiones y mejoras continuas.
- * Adecuados a las necesidades del alumno a nivel curricular.
- * Con objetivos definidos de aprendizaje.

Entonces serán los materiales que ayuden a la formación de hábitos de estudio y al desarrollo del autoaprendizaje.³

"En la dinámica del aprendizaje se requiere la acción del profesor que consiste en organizar los materiales y en proponer y asesorar las actividades de aprendizaje pertinentes".⁴

4.3 El profesor: Facilitador del Aprendizaje.

"Enseñar es una actividad relativamente poco importante y sobrevalorada".

CARL ROGERS⁵

Los trabajos que se basan en las relaciones interpersonales implican un alto grado de dificultad en su desempeño, ya que trabajar con personas requiere de la capacidad de entender y aceptar todo tipo de personalidades y valorar a cada humano en su justo medio como individuo.

La educación es uno de esos menesteres en donde el objetivo principal son las personas; es el ámbito de las relaciones humanas por excelencia. Su objetivo es muy ambicioso:

El ser humano, su crecimiento intelectual, físico y su inserción en la sociedad como individuo crítico, capaz de cambiar su entorno en beneficio de él y los que lo circundan.

Cabe preguntar, ¿caso el aparato escolar ha propiciado el desarrollo del espíritu crítico y creador?, y las personas que se creen poseedoras del saber, ¿han sabido formar individuos creativos, analíticos, tendientes al cambio?, ¿por qué la educación tradicional está siendo un rotundo fracaso en la actualidad?

³ Los materiales no tienen que ser necesariamente libros, pueden ser ejercicios, material concreto, etc. (N. del A.)

⁴ Didáctica General. op. cit. p. 53.

⁵ ROGERS, Carl. op. cit. p.90

Cabe una pausa para la reflexión:

En épocas pasadas, la información y el conocimiento para sobrevivir los poseían los viejos o adultos, y éstos los transmitían a las generaciones jóvenes. El medio circundante presentaba pocos cambios o ninguno, las condiciones de vida eran hostiles, por lo que la enseñanza era importante, ya que los conocimientos necesitaban ser continuados, mantenerse estáticos para sobrevivir en un medio estático.

Más adelante el papel de los viejos se transportó al maestro o al tutor, y las generaciones jóvenes quedaban en manos de ellos. Pero aún así, era válida la enseñanza, ya que el medio era poco variable.

En la época actual, debido al medio tan cambiante en que vivimos, se invalida el concepto de "maestro" como ha sido entendido durante siglos.

Enseñar como si los conocimientos fueran estáticos, resulta anacrónico debido a la abundancia de datos, información, descubrimientos, avances humanísticos y científicos que corren a la velocidad de la luz.

Pero, ¿qué pasa con el profesor?. Quiere seguir "enseñando" como nuestros ancestros, por ende, el modelo educativo tradicional fracasa.

El maestro no puede seguir sosteniendo su status de monopolizador del saber, tiene que abrirse a nuevos aprendizajes dinámicos y pasar a ser facilitador de los mismos.

Es decir, tiene que actualizarse constantemente, estar en un proceso de educación continua y cambiar su actitud hacia el alumno mostrándose ante éste tal como es, con virtudes y defectos, así como valorar a los muchachos como seres humanos. Ni el profesor es el portador por excelencia del conocimiento, ni el alumno el máximo ignorante.

Todas las personas están en constante proceso de aprendizaje. El maestro debe de volverse un ser auténtico, sin farsas en su conducta. El educador debe de ser una persona apasionada.

"... No siempre es fácil ser auténtico, ni que se logre de un momento a otro, sino esencial para aquel que desea llegar a ser revolucionario: un facilitador del aprendizaje".⁶

Llegar a ser facilitador del aprendizaje es un proceso largo y difícil pues implica cambios profundos de pensamiento. Primero es el autoanálisis: ¿Qué soy? y ¿Cómo soy como profesor?; ¿Puedo permitirme ser honesto, ser yo mismo en el aula?; ¿Estoy inconforme con los modelos tradicionales?; ¿Qué grado de libertad debo de permitirme hacia el grupo y hacia mi persona?

El cuestionamiento de la persona misma es requisito indispensable para llegar a ser facilitador, el autoanálisis y la autocrítica llevan al conocimiento de sí mismo, y el conocimiento de sí mismo lleva a la honestidad y a la

⁶ Idem., p.93

autenticidad.

En la medida que el maestro va siendo auténtico puede confiar en los educandos y crear un clima de libertad, responsabilidad y respeto.

Todo este proceso requiere de años de experiencia, análisis y conocimientos. Resulta difícil romper con moldes establecidos desde hace siglos.

Ahora bien, no sólo es criticar el modelo y romperlo, también significa aportar una nueva estrategia que contrarreste los efectos de los procesos tradicionales, que encauce al alumno al aprendizaje, que supere los conocimientos adquiridos y que sea capaz de actualizarlos en un proceso de educación permanente.

El facilitador debe sentir un compromiso intrínseco y real respecto a la educación y su transformación.

En el área de matemáticas es necesario un cambio de actitud por parte del maestro. Debe darse cuenta del sentir de los alumnos.

Si se analizan las siguientes frases se hallará algo familiar:

- *Al maestro no se le entiende.*
- *La clase es aburrida.*
- *Nunca me gustaron las matemáticas.*
- *Cree que nadie es capaz de entender su materia.*
- *Se burla del grupo.*
- *Si el alumno sabe, es casualidad.*

Si estos son los comentarios que se dan de la clase de matemáticas, la pregunta que se suscita es: ¿Qué es lo que se puede cambiar para que la actitud del alumno sea diferente?

Una respuesta debe ser el cambio de comportamiento del maestro quien debe estar consciente de que, ... *"lo que está al alcance del profesor es dirigir su aprendizaje, mostrarle como derivan unos de otros o se relacionan entre sí, y estimularlo a estudiar"*.⁷

¿Qué es lo que se hace en el **PROYECTO ALFA (PA)** para revalorar al alumno?

Por principio de cuentas, el maestro del PA tiene conciencia de las capacidades y habilidades del alumno, quien es una persona que forma parte de la comunidad a la vez que se constituye como individuo y descubre que puede aprender sin el maestro y desarrollarse independientemente en la sociedad.

⁷MEENES, Max., *Cómo estudiar para aprender*. Ed. Paidós\ Educador. México. 1985. 9a. reimpresión. p.9.

En el PA las asesorías son cortas, se hace hincapié en, como deben estudiar, para poder ir desarrollando un método propio de disciplina respecto al estudio.

Dentro de estas asesorías se aclaran dudas acerca de lo ya estudiado, los conceptos principales de cada tema, la utilidad y el por qué del orden establecido de las unidades.

El programa está desarrollado de lo fácil a lo difícil, permite que el alumno analice y observe con claridad cada uno de los temas y su aplicación en los subsiguientes.

El maestro de PA está consciente de la capacidad intelectual tan grande que tiene el alumno, de la necesidad de crear el ambiente propicio para que desarrolle todas sus capacidades, tanto en el aula como fuera de ella, de su papel como asesor, así como del camino que debe seguir para llegar a ser facilitador del aprendizaje y sobre todo, que ambos, alumno y maestro, son personas que necesitan recibir comprensión, respeto y confianza para desempeñar con éxito el camino de las relaciones humanas en el ámbito escolar.

4.4 Alumno: Su Capacidad de Aprendizaje.

"Los motivos son cosa intelectual".

OSCAR WILDE.

Este tema se refiere al alumno, su motivación, sus objetivos de estudio y las razones del aprendizaje.

El primer móvil que debe tomarse en cuenta respecto al alumno es: ¿Cuál es la motivación que lleva al alumno a estudiar determinada materia?

Las respuestas pueden ser:

- * Porque está en el plan de estudios.
- * Porque desarrolla mi capacidad de razonamiento.
- * Por el gusto de saber la materia.

Hay muchas razones y las motivaciones son personales, se debe tener presente que ... *"La motivación es considerada como una realidad íntima, formada por las razones que inducen al sujeto a actuar en busca de satisfactores".*⁸

Los satisfactores pueden ser:

⁸DIDACTICA GENERAL. Curso introductorio. ANUIES. 2a. reimpresión, México, 1986. p. 31.

- * Una buena calificación.
- * La comprensión profunda de un conocimiento.
- * Por el gusto de saber la materia.
- * El descubrimiento de "nuevas" capacidades.

Cualquiera que sea la razón de estudio de la materia, debe de ser aprovechada por el maestro para mantener la motivación del alumno. Dentro del área de matemáticas es muy difícil mantener la motivación. Por una parte el alumno llega con conocimientos deficientes, los cuales no le permiten entender la materia y por otra ignora su bajo nivel. Además de ello, influyen los múltiples prejuicios que existen hacia las matemáticas y el menosprecio de las capacidades de comprensión y análisis del alumno.

Lo que se requiere es reubicar al alumno en el punto de conocimiento donde se encuentra dentro de la materia.

Decirle al alumno "que no sabe" no sirve de nada, lo mejor es que él mismo se ubique, a través de un examen diagnóstico en el punto de conocimientos donde se encuentra, siendo este un primer paso para empezar con un enfoque diferente la materia en cuestión.

Dentro del PA se cubren las deficiencias teniendo como punto de partida el desarrollo de las capacidades de base a la vez que se va dando un cambio paulatino en la actitud del alumno respecto a la concepción de estudio y de aprendizaje.

En lo que se refiere al nivel de conocimientos, se hace un estudio diagnóstico⁹ el cual arroja información valiosa, tanto para el alumno como para el maestro; el alumno sabe de su nivel de conocimientos dentro de una escala general y puede darse cuenta, a primera vista, si en realidad cubre las capacidades de base o si tiene deficiencias.

Regularmente, el grueso de la población llega con graves deficiencias pero los materiales son un gran apoyo para subsanarlas.

Ahora bien, al alumno se le va estructurando el hábito y la disciplina de estudio desde el primer día. Se le hacen las aclaraciones pertinentes acerca del modo de trabajo dentro del sistema y de la dinámica de estudio que debe seguir.

El curso del primer semestre se desarrolla con cuatro textos programados y uno convencional. Los objetivos con que se hicieron los primeros cuatro textos son:

- Que el alumno aprenda a usar el lápiz y la goma.
- Que tenga orden y limpieza en sus escritos.

⁹Del cual se hace mención en el capítulo dos "Realidad".

- Que aprenda a analizar un texto.
- Que aprenda a unir un tema con otro y como derivan uno del otro.
- Que descubra la necesidad del dominio de temas básicos para cubrir y desarrollar los más complejos.
- Que aprenda a ser constante y disciplinado en el estudio.
- Que desarrolle la excelencia en el estudio.

Una parte fundamental de los textos programados es desarrollar en el estudiante la capacidad de traducción del lenguaje matemático a lenguaje común. De esta forma se ayuda al estudiante para que sea capaz de estudiar más adelante en textos convencionales sin preocuparse por la variación de lenguaje que hay de un libro a otro en cuanto a lenguaje se refiere. Es muy importante que el alumno sea capaz de investigar y profundizar en cualquier tipo de libro los futuros temas.

Cuando el alumno descubre que es capaz de aprender, sin el profesor, comienza a crecer la autoconfianza y la autoestima, tan vitales para el proceso de aprendizaje. (Ver capítulo tres, sección uno.)

En este sistema que hace énfasis en el estudio permanente y en el autoaprendizaje, el estudiante tiene la oportunidad de autodescubrirse y darse cuenta de que tiene tanta capacidad de análisis y de aprendizaje como cualquiera otra persona que ha emprendido el camino del aprendizaje y del conocimiento.

Además, va borrando el prejuicio de que las matemáticas son una materia difícil que ha sido creada sólo para los "superdotados" y se da cuenta que es un quehacer humano como la literatura, la astronomía, las artes, etc.

Los prejuicios y falsas creencias se borran con la verdad y la verdad, en las matemáticas, es que son un quehacer humano.

Aparte de la preparación a nivel curricular que obtiene el alumno dentro del PA, los beneficios a nivel personal son más importantes a la larga:

- * Autosuficiencia.
- * Independencia.
- * Autoestima.
- * Confianza y Motivación.
- * Autoaprendizaje.

Es necesaria la apertura a nuevos métodos que desarrollen al individuo en la plenitud de todas sus capacidades y de su conciencia como ser pensante.

*“Con el conocimiento aumenta el interés y con éste aumenta la capacidad de aprendizaje”.*¹⁰

¹⁰MEENES, Max. op. cit. p. 24.

Anexo 1.

RESULTADOS

Anexo 1.

A continuación se presentan los datos obtenidos en la encuesta, la cual se aplicó a una muestra de 250 alumnos del CCH-Sur.

Dicha encuesta cuenta con 50 reactivos sobre diferentes facetas de la vida de los estudiantes (ver cap. 2).

La muestra fue totalmente aleatoria y los resultados fueron tratados de manera descriptiva, ya que el objetivo de este trabajo no es el estudio exhaustivo de la población.

Los datos obtenidos son interesantes — algunos hasta graciosos — pero todos sirven para complementar la información del capítulo dos.

Parte 1.- ALIMENTACIÓN.

1.-¿Cuántas veces a la semana comes carne?		
Datos	fi	%
Ninguna	7	2.8
Una vez	10	4.0
Dos veces	27	10.8
Tres veces	61	24.4
Cuatro veces	42	16.8
Cinco veces	37	14.8
Seis veces	12	4.8
Siete veces	54	21.6
TOTAL	250	100.0

2.-¿Cuántas veces a la semana tomas leche?		
Datos	fi	%
Ninguna	14	5.6
Una vez	3	1.2
Dos veces	8	3.2
Tres veces	11	4.4
Cuatro veces	14	5.6
Cinco veces	24	9.6
Seis veces	5	2.0
Siete veces	171	68.4
TOTAL	250	100.0

3.-¿Cuántas veces a la semana comes huevo?		
Datos	fi	%
Ninguna	12	4.8
Una vez	20	8.0
Dos veces	32	12.8
Tres veces	56	22.4
Cuatro veces	26	10.4
Cinco veces	21	8.4
Seis veces	8	3.2
Siete veces	75	30.0
TOTAL	250	100.0

4.-¿Cuántas veces a la semana comes verdura?		
Datos	fi	%
Ninguna	8	3.2
Una vez	11	4.4
Dos veces	29	11.6
Tres veces	31	12.4
Cuatro veces	28	11.2
Cinco veces	22	8.8
Seis veces	10	4.0
Siete veces	111	44.4
TOTAL	250	100.0

5.-¿Cuántas veces a la semana comes fruta?		
Datos	fi	%
Ninguna	1	0.4
Una vez	7	2.8
Dos veces	17	6.8
Tres veces	18	7.2
Cuatro veces	21	8.4
Cinco veces	28	11.2
Seis veces	10	4.0
Siete veces	148	59.2
TOTAL	250	100.0

6.-¿Cuántas veces a la semana tomas refresco?		
Datos	fi	%
Ninguna	51	20.4
Una vez	37	14.8
Dos veces	51	20.4
Tres veces	38	15.2
Cuatro veces	14	5.6
Cinco veces	6	2.4
Seis veces	6	2.4
Siete veces	47	18.8
TOTAL	250	100.0

Parte 2.- HABITACIÓN.

7.-Vives en:		
Datos	fi	%
Casa	185	74.0
Departamento	64	25.6
Vecindad	1	0.4
Otro	0	0.0
TOTAL	250	100.0

8.-El lugar donde habitas es:		
Datos	fi	%
Propia	215	86.0
Rentada	35	14.0
TOTAL	250	100.0

9.-Vives con:		
Datos	fi	%
Padres	227	90.8
Solo	0	0.0
Familiares	20	8.0
Cónyuge	2	0.8
Otros	1	0.4
TOTAL	250	100.0

10.-Número de habitaciones sin contar baño, cocina y estancia:		
Datos	fi	%
Una	5	2.0
Dos	48	19.2
Tres	197	78.8
TOTAL	250	100.0

11.-¿Existe algún lugar exclusivo para estudiar?		
Dato	fi	%
SI	130	52.0
NO	120	48.0
TOTAL	250	100.0

Parte 3.- INGRESOS

12.-¿Cuál es el ingreso aproximado de la familia?		
Datos	fi	%
No sabe	15	6.0
\$300,000.00	84	33.0
\$400,000.00	70	28.0
\$500,000.00	33	13.2
\$600,000.00 o +	48	19.2
TOTAL	250	100

13.-¿Trabajas?		
Datos	fi	%
SI	50	20.0
NO	200	80.0
TOTAL	250	100.0

14.-¿Dónde?		
Datos	fi	%
Gobierno	9	18.0
Empresa Privada	13	26.0
Paraestatal	2	4.0
Particular	15	30.0
Comercio	11	22.0
TOTAL	50	100.0

15.-¿haciendo?		
Datos	fi	%
Obrero	7	14.0
Empleado	18	36.0
Vendedor	6	12.0
Chofer	3	6.0
Técnico	6	12.0
Dependiente	4	8.0
Profesor(a)	6	12.0
TOTAL	50	100.0

16.-¿Quién(es) es (son) el (los) que sostiene(n) la familia?		
Dato	fi	%
Entrevistado	2	0.8
Entrevistado, padre, madre	5	2.0
Entrevistado, padre, madre, hnos.	3	1.2
Entrevistado, padre, hermanos.	2	0.8
Entrevistado, otros.	3	1.2
Familiares	8	3.2
Familiares, Padre.	4	1.6
Familiares, Hermanos.	3	1.2
Familiares, madre.	2	0.8
Hermanos.	6	2.4
Hermanos, padre, madre.	9	3.6
Hermanos, Padre.	20	8.0
Hermanos, madre.	5	2.0
Madre.	15	60.0
Madre, padre.	63	25.2
Padre.	84	33.6
No contestó.	16	6.4
TOTAL	250	100.0

Parte 4.- FAMILIA

17.-¿Viven tus padres?		
Datos	fi	%
SI	242	96.8
NO	8	3.2
TOTAL	250	100.0

18.-¿Viven juntos?		
Datos	fi	%
SI	202	80.0
NO	48	19.2
TOTAL	250	100.0

19.- Nivel de estudios					
Madre			Padre		
Datos	fi	%	Datos	fi	%
No sabe	11	4.4	No sabe	11	4.4
Primaria	67	26.8	Primaria	52	20.8
Secundaria	72	28.8	Secundaria	42	16.8
Bachillerato	38	15.2	Bachillerato	44	17.6
Licenciatura	42	16.8	Licenciatura	76	30.4
Posgrado	1	0.4	Posgrado	6	2.4
S/estudios	14	5.6	S/estudios	8	3.2

Parte 5.- ESTUDIO

20.-¿Por qué estudias?		
Datos	fi	%
Factor Económico	35	14.0
Preparación (Requisitos)	25	10.0
Superación (Proyección)	83	33.2
Por gusto	39	15.6
Obligación (Social,Moral)	18	7.2
Demostración de voluntad	5	2.0
Porque no hay más que hacer.	17	6.8
Porque es necesario	10	4.0
Por el Título (el papel)	2	0.8
Mejor posición social.	16	6.4
TOTAL	250	100.0

21.-¿Cuál es la meta u objetivo que te has fijado en este nivel?		
Dato	fi	%
Diseñadora de Modas	1	0.4
Terminar c/buenas calif.	5	2.0
Ser piloto de avión.	1	0.4
El aprendizaje	1	0.4
Terminar y casarse	2	0.8
El reventón total.(sic).	1	0.4
Entender las matemáticas	1	0.4
Terminar todo.	1	0.4
Integrante grupo rock	1	0.4
Era estudiar en el Poli.	1	0.4
Terminar una carrera	223	89.2
No sabe	12	4.8
TOTAL	250	100.0

22.-¿Crees que puedes mejorar tu posición socio-económica si estudias?		
Dato	fi	%
SI	230	92.0
NO	19	7.6
No respondió	1	0.4
TOTAL	250	100.0

23.-¿Por qué?		
Dato	fi	%
Oportunidades laborales	100	40.0
Mejor preparación (Status)	87	34.8
Ayuda económica a la fam.	16	6.4
Por tener un título.	5	2.0
No se puede elevar	14	5.6
Hay otros medios p/ser rico	5	2.0
Sin relación.	10	4.0
No Contestó	10	4.0
TOTAL	250	100.0

24.-¿Piensas seguir estudios profesionales?		
Datos	fi	%
SI	241	96.4
NO	7	2.8
No/Resp.	2	0.8
TOTAL	250	100.0

25.-¿Por qué? (De la pregunta 24)		
DATOS.	fi	%
Interés intrínseco.	19	7.6
Ampliar conocimientos.	14	5.6
Obligación Moral.(Padres,sociedad,etc.)	7	2.8
Porque es una meta.	31	12.4
Por el título.(papel).	15	6.0
Modus vivendi.	8	3.2
Mejor situación económica-social.	56	22.4
Mejores oportunidades de laborar.	18	7.2
Para un bienestar de la comunidad.	9	3.6
Oportunidad brindada	4	1.6
Superación personal	33	13.2
Preparación completa.	9	3.6
Disposición de la sociedad.	2	0.8
No es suficiente el bachillerato.	5	2.0
Sólo es perder el tiempo.	4	1.6
No hay razón obvia y no contestó.	16	6.4
TOTAL	250	100.0

26.-¿Te gustan las matemáticas?		
Datos	fi	%
SI	147	58.8
NO	97	38.8
Quizá	2	0.8
S/resp.	2	0.8
TOTAL	250	99.2

27.-¿Por qué?		
Datos	fi	%
Ayudan al desarrollo	2	0.8
No las entiendo	24	9.6
Son interesantes	18	7.2
Soy disléxico	2	0.8
Resolución de dudas	4	1.6
No me interesan	6	2.4
Es una buena herencia	1	0.4
Son muy complicadas	17	6.8
Hacen pensar,son activas	7	2.8

27.-Continuación		
No son aplicables	3	1.2
Es un juego ordenado	6	2.4
Malos maestros	17	6.8
Por mi inclinación	2	0.8
Sólo cuando las entiendo	7	2.8
Influye en todo conocimiento	1	0.4
Son rutinarias,aburridas	8	3.2
Agradables y difíciles.	1	0.4
Dependiendo de la enseñanza	2	0.8
Será mi modus vivendi.	3	1.2
Son muy tediosas	3	1.2
Es una materia muy útil.	6	2.4
Muy abstractas	2	0.8
Se me facilitan	12	4.8
Clase muy tradicional.	1	0.4
Son concretas	8	3.2
Me duele la cabeza.	1	0.4
Son hermosas	3	1.2
Son divertidas	7	2.8
Son raras	2	0.8
Es la vida cotidiana	2	0.8
Me gustan los números	1	0.4
Son un reto	6	2.4
Enseñan a razonar	4	1.6
Se me dificultan	13	5.2
Son necesarias	14	5.6
No contestó	16	6.4
Todo se relaciona.	16	6.4
Les entiendo un poco	1	0.4
Son satisfactorias	1	0.4
Porque sí	1	0.4
TOTAL	250	100.0

28.-¿Como te gustaría que fuera la clase?		
Dato	fi	%
Activa	204	81.6
Tradicional	37	14.8
No contestó	9	3.6
TOTAL	250	100.0

29.- ¿ Qué utilidad te aportan las matemáticas?		
Datos	fi	%
Utilidad en la vida diaria.	56	22.4
Facilidad para calcular operaciones.(+, -, ÷, ×).	27	10.8
Una calificación.	4	1.6
Entendimiento de la realidad.	2	0.8
Ampliar conocimientos.	9	3.6
Ayudan a mi carrera.	27	10.8
Aprender a comprender las mats.(Razonamiento).	27	10.8
Da orden.	2	0.8
No determina.	29	22.4
Ninguna.	18	11.6
No sabe.	1	0.4
No contestó	33	13.2
TOTAL.	250	100.0

30.- ¿ Crees que sirven las matemáticas para llevar a cabo los objetivos que mencionas en la pregunta 21?

Datos	fi	%
SI	193	77.2
NO	52	20.8
No Contestó	5	2.0
TOTAL	250	100.0

Parte 7.- ACTIVIDADES CULTURALES.

31.- ¿Por qué lees?

Datos	fi	%
Por Gusto.	195	78.0
Obligación.	35	14.0
Ambas	17	6.8
Ninguna	3	1.2
TOTAL	250	100.0

32.- ¿ Tipo de lectura?

Dato	fi	%
Novela	153	61.2
Ensayo	26	10.4
Comics.	78	31.2
Testimonio	31	12.4
Cuento	134	53.6
Reportaje	95	38.0
Entrevista	65	26.0
Poesía	64	25.6
Todos	3	2.4
Ninguna	6	2.4

33.- Tema.		
Dato	fi	%
Ciencia ficción.	121	48.4
Científico.	65	26.0
Cultural.	61	24.4
Dramático.	63	25.2
Fantástico.	53	21.2
Histórico.	82	32.8
Narraciones.	53	21.2
Policíacas.	58	23.2
Romántico.	77	30.8
Terror.	131	52.4
Infantil.	23	9.2
Todos.	3	1.2
Ninguna	6	2.4

34.- ¿ Te gusta la música?		
Datos	fi	%
SI	248	99.2
NO	2	0.8
TOTAL	250	100.0

35.- ¿ Qué tipo?		
Datos	fi	%
Ranchero.	39	15.6
Balada Español.	134	53.6
Tropical.	53	21.2
Balada Inglés.	99	39.6
Rock.	150	60.0
Clásica.	92	36.8
Discotec.	65	26.0
Trova.	69	27.6
Folklórica.	43	17.2
Otras.	30	12.0
Ninguna.	2	0.8
Todos.	11	4.4

36.- ¿ Te gusta ir a conciertos?		
Datos	fi	%
SI	193	77.2
NO	57	22.8
TOTAL	250	100.0

37.- ¿ De qué tipo?		
Datos	fi	%
Folklórica y Trova.	21	8.4
Balada.	9	3.6
Clásica.	35	14
Rock y Clásica.	6	2.4
Rock.	45	18
Rock y Trova.	8	3.2
Clásica y Trova.	6	2.4
Varios.	64	25.6
Ninguno.	57	22.8
No Contestó.	9	3.6

38.- ¿ Te gusta ir a museos?		
Datos	fi	%
SI	219	87.6
NO	31	12.4
TOTAL	250	100.0

39.- ¿Cuándo fue la última vez que fuiste?		
Datos	fi	%
Hace 2 semanas.	77	18.8
Hace un mes.	52	20.8
Hace 2 meses.	25	10.0
Hace 3 meses.	28	11.2
Hace 4 meses.	4	1.6
Hace medio año.	16	6.4
Hace un año.	15	6.0
Hace año y medio.	1	0.4
Hace 2 años.	4	1.6
Hace 4 años.	1	0.4
Hace 5 años.	2	0.8
Hace 10 años.	2	0.8
No recuerdan.	15	6.0
No van.	38	15.2
TOTAL.	250	100.0

40.-¿ Te gusta ir a exposiciones?		
Datos	fi	%
SI	171	68.4
NO	79	31.6
TOTAL	250	100.0

41.- ¿Cuál fue la última que visitaste?					
Datos	fi	%	Datos	fi	%
No recuerda.	24	9.6	Picasso.	2	0.8
No contestó	24	9.6	Japón en México	4	1.6
No va.	59	23.6	Dibujo de Téc.	1	0.4
Ret.Orozco,Rivera.	11	4.4	Exp.de Cera.	1	0.4
Muestra Foto.	9	3.6	Liconsá.	1	0.4
Artistas Clásicos.	4	1.6	Arq.Explanada.	1	0.4
Expo Orienta'87.	6	2.4	Exp.CCH-Sur.	4	1.6
Pint.Chinos en Méx.	5	2.0	CCH-Sur Piñatas.	1	0.8
Fam.Giacometti.	11	4.4	Hace 3 años.	3	1.2
Danza.	1	0.4	Hace 2 semanas.	17	6.8
Italia Diseño.	7	2.8	Hace un mes.	20	8.0
Museo de Elec.	3	1.2	Hace 2 meses.	6	2.4
Felguerez.	2	0.8	Hace 3 meses.	6	2.4
Expo del Queso.	2	0.8	Hace 6 meses.	4	1.6
Pictográfica.	1	0.4	Hace un año.	11	4.4
Expo Animales.	2	0.8	TOTAL	250	100.0

Parte 8.-TIEMPO LIBRE

42.-¿ Te gusta ver televisión?		
Dato	fi	%
SI	228	91.2
NO	22	8.8
TOTAL	250	100.0

43.-¿Qué tipo de programas?		
Datos	fi	%
Documental.	92	32.8
Espectáculos.	92	36.8
De Acción.	110	44.0
Peículas.	140	56.0
Telenovelas.	30	12.0
Caricaturas.	65	26.0
Otros.	33	13.2
Todos.	28	11.2

44.-¿ Cuántas horas ves T.V. en el día?		
Datos	fi	%
0 horas.	6	2.4
1 hora.	36	14.4
2 horas.	74	29.6
3 horas.	70	28.0
4 ó más hrs.	64	25.6
TOTAL	250	100.0

45.-¿ Practicas algún deporte?		
Datos	fi	%
SI	145	58.0
NO	105	42.0
TOTAL	250	100.0

46.-¿Practicas alguna actividad artistica?		
Datos	fi	%
SI	55	22.0
NO	195	78.0
TOTAL	250	100.0

47.-¿Cuál?					
Datos	fi	%	Datos	fi	%
Ballet	4	1.6	Piano	65	2.0
Música	6	2.4	Danza Contemp.	1	0.4
Dibujo	68	3.2	Acordeón	1	0.4
Pintura	3	1.2	Escultura	2	0.8
Caricatura	2	0.8	Artes Plásticas	1	0.4
Teatro	3	1.2	Pintura y Escribe	1	0.4
Payaso	1	0.4	Baile en general	2	0.8
Organo	1	0.4	Diseño Gráfico	2	0.8
Guitarra	7	2.8	Danza Regional	2	0.8
Jazz	3	1.2	Ninguna	195	78.0
			TOTAL	250	100.0

48.-¿Qué haces en tu tiempo libre?		
Datos	fi	%
Leer	109	43.6
Escuchar radio	135	54.0
Ver T.V.	96	38.4
Escuchar Música	142	56.8
Jugar	82	32.8
Platicar c/amigos	113	45.2
No hacer nada	24	9.6

49.- Otros pasatiempos.					
Datos	fi	%	Datos	fi	%
Labores Domésticas	5	2.0	Dibujar	4	1.6
Visitas a museos	1	0.4	Cine	6	2.4
Fiestas y reuniones	7	2.8	Botánica	1	0.4
Estudia Matemáticas	1	0.4	Teatro	3	1.2
Molestar a mis hnas.	1	0.4	Estudiar	2	0.8
Estudia Idiomas	1	0.4	Salir a pasear	1	0.4
Estar ocupado	1	0.4	Religión	1	0.4
Salir de campo	2	0.8	Entrena animales	3	1.2
Actividades Sociales	2	0.8	Billar	3	1.2
Corte y confección	3	1.2	Escribe	1	0.4
Algo útil y práctico.	2	0.8	Tejer	3	1.2
Estudiar programación	1	0.4	Trabajar	2	0.8

50.-¿Qué estación de radio escuchas?							
Radiodifusoras en Español				Radiodifusoras en Inglés			
Variedades	1	Stereo Sol	1	R. Exitos	6	89.9	1
Radio Mil	5	93.3	1	R. 590	5	102.1	1
Tropi Q	7	Stereo rey	3	R. Capital	3	Estereo 100	1
R. Cañon	1	E. Joven	18			Sonido 89	5
R. Alegría	7	Cosmo 103	21			Jazz FM	5
Radio 13	1	FM Globo	29			Universal	21
Radio B	1	Alfa	7			Rock 101	48
Radio AI	1	R. Joya	12			R. Hits	14
Barrillito	1	Estelar FM	45			W FM	52
Radio Eco	1	Cristal FM	23				
R. 1690	1						
Sinfonola	1						
Sono Mil	3						
R. Centro	2						
Radiodifusoras Culturales							
Opus 94	1	R. UNAM	8	Sin Preferencia			20
Educación	9			Ninguna			16

Anexo 2.

MATERIAL PROGRAMADO

(ejemplo)

A continuación se presenta un ejemplo de material que se aplica en los cursos de matemáticas I en el CCH-Sur.

Los objetivos generales a cubrir con el material son, que:

- 1 El alumno aprenda orden y limpieza.**
- 2 Desarrolle disciplina para el estudio.**
- 3 Descubra su capacidad de aprendizaje.**
- 4 Desarrolle paulatinamente su capacidad de análisis para que pueda discriminar el uso del método adecuado para la resolución de problemas.**
- 6 Cubra las capacidades de base.**

Dentro de los objetivos específicos pertenecientes a cada unidad, están los siguientes:

- a) Que el alumno aplique los conceptos de los capítulos anteriores.**
- b) Que desarrolle su capacidad de traducir el lenguaje algebraíco al común con cada unidad.**
- c) Que aprenda a ver como derivan los temas unos de otros.**
- d) Que desarrolle el proceso de reversibilidad.**

Ahora bien, para desarrollar un texto o un material pprogramado, deben tenerse presentes los siguientes puntos:

- El libro debe tener poco discurso pero seleccionado de tal forma que sea suficiente claro y consistente. (Dirigido al alumno).
- Debe de dar la regla y explicar al alumno. Al final el alumno debe hacer todo. (Principio de autoaprendizaje).
- Las respuestas no se deben ver a simple vista, para que el alumno estudie y escriba sobre el papel. (Uso de goma y lápiz).
- Los ejercicios deben estar espaciados , ya que los materiales y textos programados están pensados para que el alumno los "disfrute".
- Los libros y materiales programados ddeben estar pensados y hechos para los estudiantes y no para los maestros.

- Los textos deben de desarrollar en el alumno la capacidad para poder investigar más adelante en libros convencionales.

Con este esbozo de lo que debe cubrir un texto o material programado, queda más claro la elaboración de textos ó materiales programados. El tema no es tratado con profundidad ya que la pretensión es dar una visión general de la utilidad y de la necesidad de la preparación de buenos materiales para optimizar los cursos del profesor y del alumno.

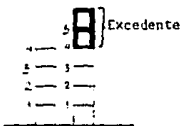
En la expresión,

6 excede a 4 en 2 unidades

El número mayor es 6

El número menor es 4

El excedente es 2



ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Completa la gráfica

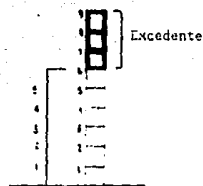
En la expresión,

9 excede a 6 en 3 unidades

El número mayor es 9

El número menor es 6

El excedente es 3



En la expresión,

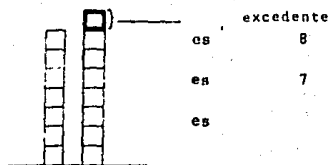
8 excede a 7 en 1 unidad

El número mayor

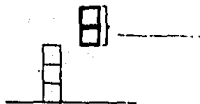
El número menor

El excedente 1

Completa la gráfica



Completa la gráfica.



En la expresión,

5 _____ a 3 en 2 unidades excede

El número _____ es 5 mayor

El número _____ es _____ menor 3

El _____ es 2 excedente

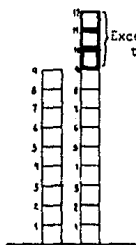
En la _____,

12 _____ a 9 en _____

El _____ es _____

El _____ menor _____

El _____ es _____



Excedente,

expresión

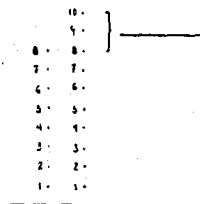
excede 3 unidades

número mayor 12

número es 9

excedente 3

Completa la gráfica



10 excede a 8 en 2 unidades

10 es el número _____ mayor

8 es el _____ menor número

2 es el excedente

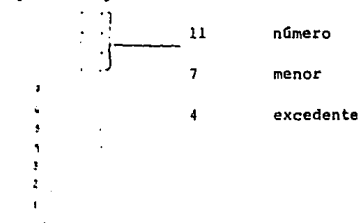
11 _____ a 7 en 4 unidades.

Completa la gráfica **excede**

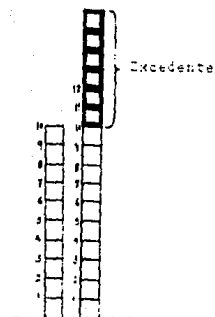
_____ es el _____ mayor

_____ es el número _____

_____ es el _____



Observa la gráfica y completa la redacción.



_____ a _____ en _____ unidades 16 **excede** 10 6

_____ el número _____ 16 **es** mayor

_____ el _____ menor 10 **es** número

_____ es el _____ 6 **excedente**

En álgebra la expresión 10 **excede** a 6 en 4 unidades se escribe:

$$\begin{array}{c} 10 \\ \downarrow \\ \boxed{\begin{array}{l} N^{\circ} \\ \text{mayor} \end{array}} \end{array} = \begin{array}{c} 6 \\ \downarrow \\ \boxed{\begin{array}{l} N^{\circ} \\ \text{menor} \end{array}} \end{array} + \begin{array}{c} 4 \\ \downarrow \\ \boxed{\text{Excedente}} \end{array}$$

o bien

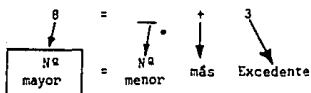
$$\begin{array}{c} 6 \\ \downarrow \\ \boxed{\begin{array}{l} N^{\circ} \\ \text{menor} \end{array}} \end{array} = \begin{array}{c} 10 \\ \downarrow \\ \boxed{\begin{array}{l} N^{\circ} \\ \text{mayor} \end{array}} \end{array} - \begin{array}{c} 4 \\ \downarrow \\ \boxed{\text{Excedente}} \end{array}$$

o también

$$\begin{array}{c} 4 \\ \downarrow \\ \boxed{\text{Excedente}} \end{array} = \begin{array}{c} 10 \\ \downarrow \\ \boxed{\begin{array}{l} N^{\circ} \\ \text{mayor} \end{array}} \end{array} - \begin{array}{c} 6 \\ \downarrow \\ \boxed{\begin{array}{l} N^{\circ} \\ \text{menor} \end{array}} \end{array}$$

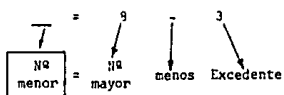
Representa en álgebra las siguientes expresiones

8 excede a 5 en 3 unidades,



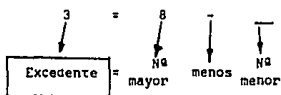
5

o bien



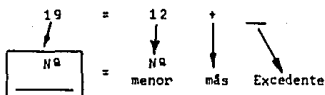
5

o también



5

19 excede a 17 en 7 unidades



7

mayor

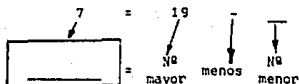
o bien



19

menor

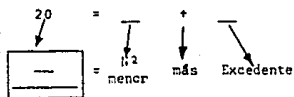
o también



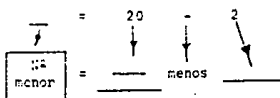
12

Excedente

20 _____ a 18 en _____ unidades



o bien



o también



excede 2

18 2

Nº mayor

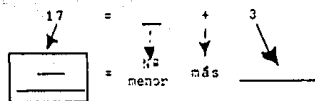
18

Nº mayor excedente

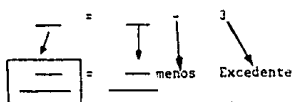
20 18

excedente Nº menor

17 _____ a _____ en 3 _____



o bien



o también



excede 14 unidades

14

Nº mayor excedente

14 17

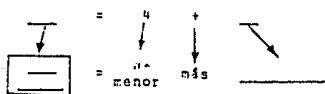
Nº menor Nº mayor

17 14

excedente Nº mayor Nº menor

Contesta de abajo hacia arriba.

_____ a _____ en _____ unidades

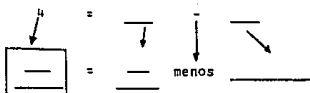


6 excede 4 2

6 2

Nº mayor excedente

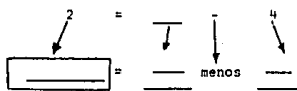
o bien



6 2

Nº menor Nº mayor excedente

o también

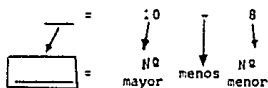


6

excedente Nº mayor Nº menor

Entonces:

10 excede a 8 en _____ unidades.

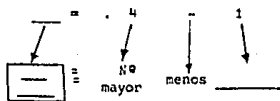


2

2

Excedente

4 excede a _____ en 1 unidad.

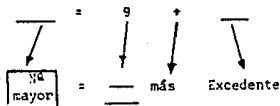


3

3

Nº excedente
menor

_____ a 9 en 5 _____

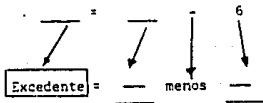


14 excede unidades

14 5

Nº menor

9 _____ a 6 en _____



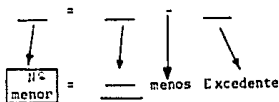
excede 3 unidades

3 9

Nº mayor

Nº menor

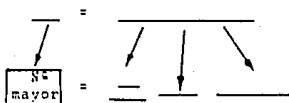
18 _____ a _____ en 7 unidades



excedente 11

Nº mayor

_____ a 8 en 5 unidades.



13 excede

13 18 5

Nº menor más

Excedente

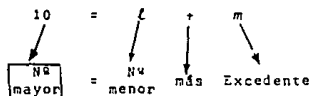
En la expresión, 10 excede a ℓ en m unidades

El número mayor es 10

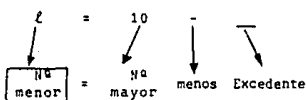
El número menor es ℓ

El excedente es m

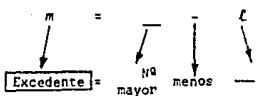
En álgebra se representa:



o bien



o también



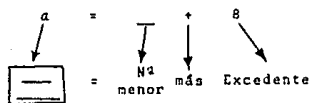
En la expresión, a _____ a b en 8 unidades

El número _____ es a

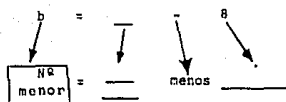
El _____ menor es _____

El _____ es 8

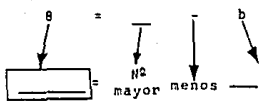
En _____ se representa:



o bien



o también



ℓ

m

10

Nº menor

excede

mayor

número b

excedente

álgebra

b

Nº mayor

a

Nº mayor excedente

a

excedente

Nº menor

Conceta de abajo hacia arriba.

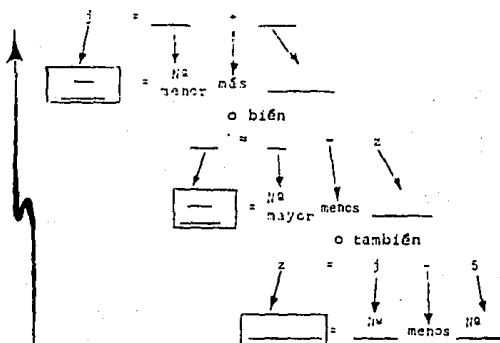
En la _____, j _____ a _____ en z _____

El número _____ es _____

El _____ menor _____

El _____ es _____

En _____ se representa:



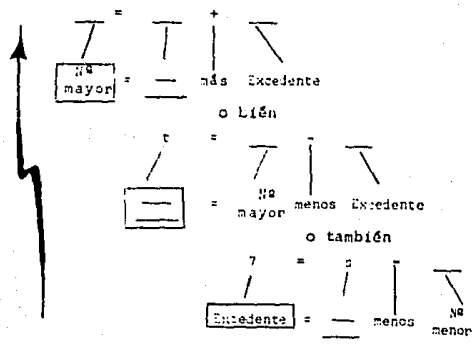
En la _____, a _____ en _____ unidades.

El _____ es _____

El _____ menor es _____

El _____ es _____

En _____ se _____:



expresión excede 5 unidades mayor j

número es 5

excedente z

álgebra

5 z

Nº excedente mayor

5 j

Nº menor excedente

Excedente Nº mayor Nº menor

expresión s excede t 7

número mayor s

número t

excedente 7

álgebra representa

s t 7

Nº menor

s 7

Nº menor

t

Nº mayor

Contesta de arriba hacia abajo.

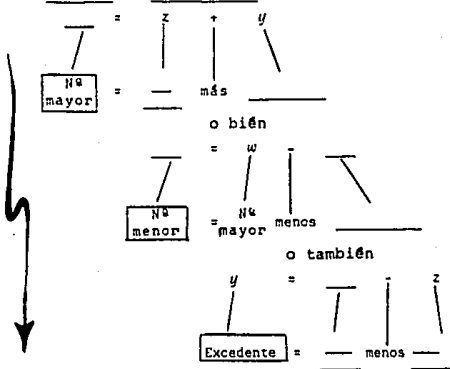
En la expresión, w _____ a z en y unidades.

El _____ es w

El _____ es z

El _____ es _____

En _____ se _____ :



excede

número mayor

número menor

excedente y

álgebra representa

w

Nº excedente
menor

y z

Excedente

w

Nº Nº
mayor menor

Contesta de abajo hacia arriba,

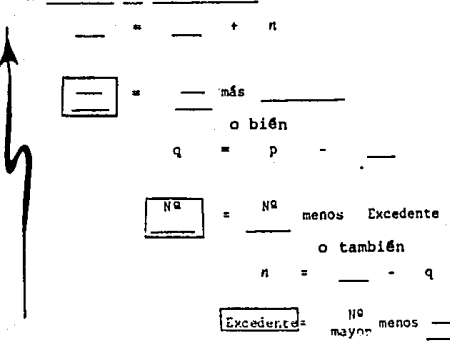
_____ a _____ en _____ unidades

El _____ es _____

El _____ menor es _____

El _____ es _____

En _____ se _____ :



p excede q n

número mayor p

número q

excedente n

álgebra se representa

p q

Nº Nº excedente
mayor menor

n

menor mayor

p

Nº
menor

Contesta de abajo hacia arriba

Expresión algebraica.

_____ = h + _____

15 i

12
mayor = _____ más _____

Nº menor Excedente

15 _____ a h en i _____ excede unidades

Expresión _____,

algebraica

_____ = 6 - n

m

12
menor = _____ menos _____

Nº mayor Excedente

c _____ a m en _____ excede n unidades

_____ algebraica,

Expresión

_____ = _____ - c

e d

d _____ a _____ en e _____ excede c unidades

Expresión algebraica

_____ = _____ + 16

f g

f _____ a g en _____ excede 16 unidades

Contesta de arriba hacia abajo

_____ a t en n _____

r excede unidades

Expresión algebraica

_____ = r - _____

t ñ

3 _____ a n en _____

excede r unidades

Expresión _____

algebraica,

x = _____ - u

3

AQUI TERMINA LA PARTE. ES NECESARIO UN DESCANSO

Bibliografía

- [1] PIAGET, Jean. *Seis estudios de Psicología*. (Ensayo). Ed. Seix Barral. 8a reimpresión. México, 1986.
- [2] GINSBURG, Herbert y OPPER, Sylvia. *Piaget y la teoría del desarrollo del pensamiento intelectual*. Ed. Prentice Hall International. 2a edición, España, 1981.
- [3] KISNER, Edward. 1878-1955. *Matemáticas e Imaginación*. Ed. UTEHA. 2a. Impresión. 1981.
- [4] TORENZOZ, Fausto Ismael. *Enseñanza de la Matemática*. Ed. Kapeluz. 2a edición. Argentina. 1972.
- [5] PIAGET, Jean. *La Enseñanza de las Matemáticas*. Ed. Aguilar. México, 1963.
- [6] HADAMARD, Jacques Salomon. *Psicología de la invención en el campo de las matemáticas*. Ed. Espasa-Calpe. México, 1947.
- [7] WEINCHELBAM, de Ziperovich, Rosa. *Enseñanza moderna de las matemáticas*. Ed. Limusa. México, 1969.
- [8] BELL, E.T. *Historia de las matemáticas*. Ed. Fondo de Cultura Económica. 2a edición. México, 1985.
- [9] ROSENBLUETH, Arturo. *El método científico*. CONACYT. 3a reimpresión. México, 1985.
- [10] INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA. CONACYT. — (Revista mensual). Septiembre 1982. vol.4, núm. 72, México.
- [11] MEENES, Max. *Cómo estudiar para aprender*. Ed. Paidós/Educador. México, 1983.

- [12] ROGERS, Carl, R. *Libertad y creatividad en la educación*. Ed. Paidós Educador. México, 1983.
- [13] HUIZINGA, Johan. *Homo Ludens*. Ed. Alianza Editorial. Col. Libro de bolsillo. Núm. 412. 1a. reimpresión. España.
- [14] MANDER, Jerry. *Cuatro buenas razones para eliminar la televisión*. Ed. GEDISA. Barcelona, España. 1981.
- [15] CERDÁ, Masso, Ramón. *Lingüística hoy*. Ed. Teide, S.A. 6a. edición, 1982. Barcelona, España. (Col. Hay que saber, núm 4.)
- [16] BIGGE, M.L. y HUNT, H.P. *Bases psicológicas de la educación*. Ed. Trillas. México, 1979. 8a reimpresión.
- [17] ASIMOV, Isaac. *Introducción a la ciencia*. Ed. Plaza & Janes, editores. Barcelona, España. 3a. edición. 1979.
- [18] DIDÁCTICA GENERAL. *Curso introductorio*. ANUIES. 2a. reimpresión. México, 1986.