



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON

12
2y

EDUCACION E INFORMATICA: UNA ALTERNATIVA DIDACTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ESCOLAR EN LAS MATEMATICAS DE LA EDUCACION BASICA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: LICENCIADO EN PEDAGOGIA PRESENTA: MA. TERESA DE JESUS CRUZ GARCIA

ASESOR: LIC. ANGEL R. ESPINOSA Y MONTES



SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEX.

1996

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS:**A MIS PADRES:**

Quienes son el ejemplo vivo de honestidad, responsabilidad, amor y dedicación e hicieron posible que llegara a ser una profesionista. No hay palabras para agradecerles todo lo que me han dado en la vida.

A MIS HIJOS:

Russell Ivan y Joel Adrián quienes sacrificaron muchos días de descanso para que yo pudiera cumplir con mis tareas. Agradezco el apoyo y la comprensión que me dieron en todo momento.

A MIS MAESTROS:

Por brindarme sus conocimientos que me llevaron a la meta de mi carrera profesional. A mis amigos y compañeros de clase que estuvieron siempre a mi lado.

AL MTO. EN P. Y C.P. NORBERTO G.C.:

Mi más sincero agradecimiento por brindarme su ayuda desinteresada y sus consejos los cuales me aportaron muchos beneficios.

A MI PRIMO JOSE GUADALUPE:

Junto con su apreciable familia por las facilidades brindadas.

A MI ASESOR:

Un especial agradecimiento a mi profesor y asesor por su inapreciable intervención para la realización de la presente obra.

A TI G.S.A.:

Nunca me dejaste pensar por tí, pero ahora y siempre he pensado en tí, porque fuiste mi más grande motivo para salir adelante con mi carrera.

I N D I C E

AGRADECIMIENTOS.....	1
INTRODUCCION.....	1

CAPITULO I.

El niño y el adolescente. Según los clásicos: Freud, Erikson y Piaget.....	6
1.1 Concepto de niño.....	6
1.2 El desarrollo del niño.....	6
1.2.1 Sigmund Freud.....	7
1.2.2 Erik Erikson.....	12
1.2.3 Jean Piaget.....	16
1.3 Concepto de adolescente.....	23
1.4 El desarrollo del adolescente.....	23
1.4.1 La teoría de Freud en el desarrollo del adolescente	24
1.4.2 Erikson y su teoría de la crisis de identidad.....	25
1.4.3 La teoría de Piaget aplicada a la escuela para pensar.....	26

CAPITULO II.

Las matemáticas en la educación escolar básica.....	29
2.1 Matemáticas.....	30
2.2 Teoría de Piaget. El desarrollo cognitivo en el niño.	32
2.3 El desarrollo de procesos cognoscitivos en el adolescente.....	36

CAPITULO III.

El aprendizaje.....	40
3.1 Introducción.....	40
3.2 Definición de aprendizaje.....	41
3.3 Clases de aprendizaje.....	42

3.4 La motivación y el aprendizaje.....	43
3.5 Castigo y aprendizaje.....	43
3.6 La teoría matemática del aprendizaje.....	45
3.7 Rendimiento escolar.....	45

CAPITULO IV.

La tecnología de la educación.....	48
4.1 ¿Qué es tecnología de la educación?.....	48
4.2 Breve historia de los fundamentos psicológicos de la tecnología de la educación.....	49
4.2.1 Conexionismo de Thorndike.....	50
4.2.2 Reflejo condicionado de Pavlov.....	51
4.2.3 Conductismo de Watson.....	53
4.2.4 Condicionamiento operante de Skinner.....	53
4.3 Fundamentos de la teoría de sistemas.....	54
4.3.1 Concepto de sistema.....	54
4.3.2 Teoría de sistemas aplicados a la educación.....	55
4.4 Fundamentos de la teoría de la comunicación.....	57
4.4.1 ¿Qué es la comunicación?.....	57
4.4.2 El aprendizaje y la teoría de la comunicación.....	59

CAPITULO V.

Educación, informática y robótica pedagógica.....	66
5.1 Antecedentes históricos de la computación.....	67
5.2 Breve reseña de la computación en México.....	70
5.3 Factores psicopedagógicos.....	71
5.4 Uso de la computadora en el nivel básico.....	72
5.4.1 Computadora del aprendizaje.....	76
5.4.2 Computadora y cognición.....	79
5.4.3 Procesos grupales.....	80
5.4.4 Rol del docente.....	80

5.5	Uso de la microcomputadora como apoyo didáctico para la recuperación académica en primaria.....	81
5.6	¿Instrucción con uso de muchos medios o "sistema de multimedios"?.....	83
5.6.1	Medios de aprendizaje.....	83
5.6.2	Software y Hardware.....	83
5.7	¿Qué es la robótica pedagógica?.....	84
	CONCLUSIONES GENERALES.....	87
	BIBLIOGRAFIA.....	90

INTRODUCCION

Una de las metas de los sistemas educativos a nivel mundial y en particular en el Sistema Educativo Nacional de nuestro país, es el de mejorar la calidad de la educación que permitan la formación de profesionales que contribuyan al desarrollo nacional. En los últimos veinticinco años nuestro Sistema se ha caracterizado por su preocupación de investigar el diseño y desarrollo de los estudios vinculados con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En 1992 la Secretaría de Educación Pública distribuye la "Guía para el maestro" para primaria, con la idea fundamental de apoyar al maestro en su trabajo cotidiano, esta guía tiene ideas de actividades y formas de llevar a cabo experiencias que le permitan a los niños, entender para qué sirven los números y qué representan.

Para el logro de esta guía, la comisión integrada por el Consejo Nacional Técnico de la Educación, formada por diversos especialistas en el área y maestros de grupo, tomó en cuenta el trabajo realizado, tanto por docentes en servicio como por grupos de investigadores, así como de educadores nacionales y extranjeros que han aportado conocimientos a la matemática educativa. También se han tomado en cuenta las aportaciones de la Dirección General de Educación Especial, SEP; el Departamento de Investigaciones Educativas y Sección de Matemáticas Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN; el Consejo Nacional de Fomento Educativo, SEP.

Tomando como base esta guía y las sugerencias propuestas para el diseño de actividades, el docente puede encontrar una manera diferente de impartir su clase, de esta manera la matemática deja de ser una materia impartida sólo con la ayuda del pizarrón, lápiz y cuaderno.

Dado que nuestro país requiere cada vez de mejores métodos, técnicas y materiales didácticos que permitan al maestro, no sólo dar una clase en la que el alumno sea un ser pasivo, receptor sólo de los conocimientos impartidos por el maestro, sino que el alumno como principal actor en el proceso de enseñanza-aprendizaje, participe activamente en donde la relación maestro-alumno debe ser afectiva y cada vez mejor.

Es imperiosa la necesidad de que el maestro se actualice en materiales didácticos, la crisis por la que atraviesa la educación requiere que hagamos uso de la tecnología. Puesto que ésta última, ha adquirido una gran importancia en los últimos años.

El interés de la pedagogía por un mejor y mayor aprendizaje se debe en parte a la creciente población en México. El objeto de este trabajo es poner a la luz que nuestro país necesita de una mejor educación escolar con técnicas nuevas como sería el de la instrucción programada por computadoras. Esto no es algo totalmente nuevo, puesto que ya se aplica en varias áreas, un ejemplo sería, en la educación especial.

En educación tratamos con seres humanos, algunas veces como ser individual y en otras ocasiones como grupo, como cuando queremos saber por qué los alumnos no aprenden o tienen dificultad para aprender las matemáticas. Y a todo esto hemos formulado una pregunta ¿por qué los alumnos no aprenden fácilmente las matemáticas? Una de las respuestas posibles sería la compleja naturaleza de las mismas, es decir, las matemáticas son difíciles por naturaleza. Si son muchos los alumnos de primaria y secundaria reprobados en esta materia, ¿será acaso que no se le ha dado la suficiente importancia a su enseñanza?

Sabemos que desde preescolar se debe enseñar al niño a reflexionar, para evitar aprendizajes memorísticos, con cuanta mayor razón en primaria y secundaria.

Hemos mencionado en líneas atrás que trabajamos con seres humanos, por lo tanto, debemos saber cómo son, en el primer capítulo asentamos lo propuesto por Freud, Erikson y Piaget en sus teorías del conocimiento de los infantes y los adolescentes. Diremos que Freud y Erikson fueron abordados por la importancia de sus teorías en la relación afectiva dada entre los individuos; y Piaget por la forma de exponer la adquisición de los conocimientos y el proceso por la que atraviesa.

A pesar de que no mencionamos a Freud y Erikson, en los siguientes capítulos, quedan implícitas sus teorías, cada vez que mencionamos la relación maestro-alumno debe darse y ser mejor, para que el alumno se vaya formando para el futuro, cuando éste haga frente a la vida adulta.

En el segundo capítulo hablamos específicamente de las matemáticas y retomamos el programa oficial de la Secretaría

de Educación Pública para maestros. Piaget es el mejor exponente de la génesis de conceptos matemáticos. Con su teoría vemos como el niño va adquiriendo el concepto abstracto de las matemáticas a la vez que se le enseña al alumno a pensar, es decir, usa su inteligencia (para Piaget inteligencia es sinónimo de pensar). Piaget sostiene que la inteligencia esta presente en las acciones, imágenes y lenguaje aplicables al proceso de cognición. Es decir, que la inteligencia es una capacidad humana general por medio de la cual la persona organiza su ambiente, que puede ocurrir cuando el niño tiene contacto con el mundo a través de su actividad sensoriomotriz. Haciendo eco de Piaget diremos que las actividades motrices y sensoriales son vitales en un niño de edad escolar que cualquier otra actividad académica.

Para Piaget, cuando el niño empieza a sentir cambios físicos y emocionales, también experimenta cambios cognitivos que se entrelazan con la afectividad, creando una situación compleja de contradicciones y preguntas existenciales. Significa que su pensamiento sea formalizado, dándole oportunidad de replantear su situación y ubicación con su medio ambiente.

La tesis Piagetiana, válida para todas las etapas por las que pasa el desarrollo de la inteligencia, sostiene que el aprendizaje se produce por la asimilación y la acomodación del ambiente. Las experiencias nuevas, en principio son asimiladas, luego las estructuras cognitivas ya existentes las cambian y acomodan dando lugar a nuevas experiencias.

Esta tesis es la razón principal que nos motivó a fundamentar nuestro capítulo. Y ya que hemos mencionado al aprendizaje, por consiguiente necesitamos saber qué es el aprendizaje, lo cual exponemos en el capítulo tres.

También mencionamos la definición del aprendizaje y sus clases; la relación existente con la motivación y el castigo. Por último anotamos el concepto de rendimiento escolar y su importancia.

En el cuarto capítulo hablamos de la tecnología de la educación y sus fundamentos teóricos psicológicos. Su definición; la historia de los fundamentos psicológicos de la tecnología de la educación con los clásicos como son Thorndike, Pavlov, Watson, Skinner. Además de los fundamentos de la teoría de sistemas y de la comunicación. Con ésta última anotamos su relación con el aprendizaje. Por último, en el capítulo cinco vemos los antecedentes históricos de las computadoras en México; la aplicación de las computadoras en su fase todavía experimental a través de COEBA-SEP

auspiciado por el ILCE, en la educación básica. La computadora y cognición; el papel del maestro frente a la computadora; la computadora como apoyo didáctico en el rendimiento académico; presentamos los conceptos de software y hardware, éstos son términos usados generalmente en computación.

El simple hecho de trabajar con una computadora resulta motivador para un alumno de edad escolar. Las computadoras son capaces de presentar, almacenar y mantener actualizada una gran cantidad de información. Los problemas relacionados con la atención y la memoria, pueden mejorarse con la elaboración de objetivos educativos con los programas de matemáticas. La computadora también brinda la retroalimentación apropiada creando un sentimiento de éxito, incluso en alumnos que aprenden lentamente. Con éste apoyo didáctico propiciamos en el alumno un aprendizaje que le permite un mejor desarrollo de sus habilidades cognitivas.

Finalizamos nuestro capítulo con la robótica pedagógica, y aún cuando nuestro trabajo va dirigido a la aplicación en la educación básica, nos hemos permitido abordar a la robótica pedagógica, única y exclusivamente, como una muestra del alcance que ha tomado en nuestro país la tecnología educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con esta afirmación comunicamos al lector que la tecnología educativa está aplicándose, a través de la computadora, desde la escuela primaria hasta la escuela superior.

Un cambio en los programas de matemáticas a nivel básico surgió a partir de 1993, con la reforma de las matemáticas debido al gran auge de las tecnologías informáticas. El cambio consiste en que no se impone un orden específico de los contenidos, ni la forma en cómo deberán ser enseñados, por lo que se les podrá enseñar de acuerdo a la forma y según lo considere el maestro, pero sin olvidar cumplir con los objetivos marcados por el programa oficial de la SEP.

La formación e información matemática de cada alumno debe dar paso a encararse y dar respuesta a determinados problemas de la vida moderna y dependerá en gran parte de las acciones y nociones desarrolladas y adquiridas durante la educación básica.

El papel del maestro es fundamental porque no sólo transmite sus conocimientos, también debe diseñar actividades en las cuales los alumnos reflexionan sobre problemas matemáticos y comprendan su utilidad en la vida. Esta es la naturaleza de las matemáticas.

Nuestra reflexión es conceptual y pretende llevar a la escuela una actividad motivante que permita a los alumnos construir los conocimientos, involucrándose y manteniendo la atención, hasta encontrar la solución a un problema, este es el núcleo problemático que aquí se desarrolla, en otras palabras, no hacemos una propuesta con carácter resolutivo, más bien se pretende construir una posibilidad de mayor vínculo entre el ser humano, la tecnología y el aprendizaje. Aunque es posible elaborar un programa de matemáticas computarizado, aquí no es posible anexarlo ya que rebasa los objetivos de la propia tesis.

CAPITULO I

EL NIÑO Y EL ADOLESCENTE. SEGUN LOS CLASICOS: FREUD, ERIKSON Y PIAGET.

A partir de 1993 y con la nueva reforma a los planes y programas oficiales de la SEP, queda incluida la escuela secundaria con la escuela primaria, tomando a ambas como educación básica. La consecuencia de esta reforma nos obliga a entrar al conocimiento del niño y del adolescente, ya que en México estos niveles escolares abarcan las edades entre los 6 y 11 años en la primaria (niños) y entre los 12 y 15 años en la secundaria (edad aproximada en que inicia la adolescencia).

Haremos un paréntesis para aclarar y avitar posteriores malentendidos con los capítulos dos y cinco y la relación que existe con nuestro primer capítulo, esta consiste en que no debemos olvidar lo importante que es el afecto. Hacemos énfasis de la imperiosa necesidad de darle afecto al alumno, para que éste a su vez confíe en sí mismo, disipe temores hacia las matemáticas y eleve su rendimiento escolar. Si al educando le damos una atmósfera de cariño y confianza desde los primeros años escolares, sin duda, podrá llegar a ser un ser útil y productivo a la sociedad, capaz de tomar sus propias decisiones.

1.1 CONCEPTO DE NIÑO.

Que se halla en la niñez⁽¹⁾.

La niñez es el periodo de la vida humana, que se extiende desde el nacimiento hasta la adolescencia⁽²⁾.

1.2 EL DESARROLLO DEL NIÑO.

"La forma en que se desarrolla el niño hasta constituirse en un adulto totalmente independiente, ha fascinado a los científicos durante décadas. Tres investigadores que fueron pioneros en ésta área y cuyas teorías reciben aceptación general son Sigmund Freud, Erik Erikson y Jean Piaget. En sus teorías consideran al desarrollo humano como una serie de etapas que se traslapan, mismas que ocurren relativamente

1) Diccionario Enciclopédico Océano.

2) *Ibden*.

predecible durante la vida del individuo. Es importante recordar que estas etapas son sólo aproximaciones de lo que realmente ocurre a lo largo de la niñez, y que el desarrollo de cada niño puede diferir respecto de ellas en grado diverso"³).

1.2.1 SIGMUND FREUD.

La mayoría de los psicólogos basan sus conceptos de la niñez, por lo menos en parte, en la obra de Sigmund Freud. Sus teorías se vinculan principalmente con el desarrollo sexual del niño y la apreciación de su propio cuerpo, y sus relaciones con otros.

Freud se introdujo en los problemas conflictivos del niño a través del psicoanálisis de los adultos. Causó escándalo al revelar que la pulsión sexual se origina en la infancia (La neurosis adulta no es sino la reactivación de conflictos antiguos no resueltos). Freud alienta entonces la observación directa de los niños y busca en ellos la confirmación de sus teorías; se trata de los Tres Ensayos sobre la teoría de la sexualidad.

Si durante una época del psicoanálisis puso el acento sobre la naturaleza de la represión sexual (represión de la vida pulsional), generadora de neurosis; Freud sin embargo, no comparte los esfuerzos de "Liberación sexual" promovidos por W. Reich y Otto Gross. Según Freud, la represión y las limitaciones son necesarias; forman parte integrante del proceso del niño antes de ser aceptado como adulto en el mundo de los adultos; la energía libidinal reprimida juega un papel importante en el acceso del adolescente a la sublimación.

Si bien Freud considera la inhibición como una necesidad, sin embargo y contrariamente a los pedagogos concede una gran importancia a la represión, que considera nefasta. En su opinión, no se trata de que el niño olvide su sexualidad sino de que sea consciente de las limitaciones inherentes a toda vida social. Cuando Wilhelm Reich clama por la satisfacción total de las necesidades, Freud habla de renuncia y de conquista de sí mismo; a fin de que el nivel del deseo se pueda mantener y conservar algo. Es consciente de la presión intolerable que ejerce la civilización sobre el hombre, incluso llega a afirmar que la verdadera profilaxis de las neurosis consistiría en cambiar la sociedad. Pero añade que

³) BROADRIBB, Violet. "Enfermería Pediátrica". 3a. Edición. Ed. Haria. México, 1985. pág. 151.

la educación psicoanalítica no tiene que convertir a los alumnos en rebeldes. Antes que formar niños revolucionarios, Freud sugiere que el adulto es el que debería dejar salir de nuevo al niño que hay en él.

"Freud no cree en el advenimiento de una sociedad que no ejerza ninguna limitación sobre las pulsiones sexuales; sobre todo teniendo en cuenta que en el niño, en general, existen pulsiones sexuales parciales que escapan a la primacía genital. Y será ésta misma energía "desviada" la que alimentará el arte y la cultura y estará presente en la realización de un ser socialmente responsable, capaz de renunciamentos y superaciones⁽⁴⁾".

Además, Freud propuso todo un método, por el cual se puede rastrear y descubrir el inconsciente de una persona. Ese método es el psicoanálisis que, en síntesis, consiste en asociaciones libres, de imágenes, palabras y recuerdos, a cargo del paciente y con cierta ayuda del psicólogo, de tal modo que el mismo sujeto, poco a poco vaya palpando, como a ciegas, el núcleo de recuerdos, inhibiciones y represiones que lo están agobiando.

"Estos recuerdos posiblemente fueron arrojados al inconsciente desde la niñez⁽⁵⁾; y debido a eso, se manifiestan raras síntomas de tipo psíquico (fobias, angustias, obsesiones, etc.) inexplicables por métodos fisiológicos. El psicoanálisis es como el hilo conductor que poco a poco va sacando a la luz esa especie de tumor que molestaba desde la zona del inconsciente⁽⁶⁾".

Una vez recogidos esos recuerdos reprimidos, el paciente está en posibilidad de integrar su personalidad y actuar sin esa molestia inconsciente. El psicoanálisis bien llevado a la

⁴) MAUD, Mannoni. "La teoría como ficción: Freud, Gioddeck, Winnicott, Lacon". Ed. Grijalbo. Barcelona, 1980. pág.102.

⁵) FREUD, Sigmund. "Primeras Publicaciones Psicoanalíticas". Vol. III (1893-99). Ed. Amorrortu. Buenos Aires, 1986.

"Dentro de la trama de mis tratamientos psicoanalíticos..., muchas veces me he visto en la situación de tener que ocuparme de fragmentos de recuerdos que al individuo le han quedado en la memoria desde los primeros años de su niñez". pág. 297.

⁶) MAUD, Mannoni. "La teoría como ficción". Ed. Critica, Grijalbo. Barcelona 1980. "...para Freud por una parte el psicoanálisis no tenía que sustituir a la educación, pero por otra, tenía el deseo de que la educación pudiera ser ayudada por el psicoanálisis...." pág. 106.

práctica logra descubrir ese recuerdo enterrado en el inconsciente permitiendo a la persona vivir mejor. Freud logra descubrir el inconsciente por medio de dos grandes elementos principalmente: el Ello y el Super-yo.

El Ello está constituido por energías que, a manera de instintos reprimidos, que actúan desde el inconsciente como fuerzas, impulsos y tendencias que imprimen al sujeto una determinada influencia y que, si llegan a ser excesivas, pueden desquiciar la personalidad. Todo el mundo tiene esas fuerzas inconscientes, que son inofensivas las más de las veces y sólo en unos cuantos casos pueden llegar a desbordarse por caminos anormales, es decir, todas aquellas desviaciones sexuales, por ejemplo: homosexualidad, exhibicionismo, etc.

El Super-yo es un conjunto de normas estrictas que se van adquiriendo a lo largo de la educación. Se debe principalmente a la acción de una autoridad prepotente, que logra introyectar en la mentalidad del niño ciertas órdenes, mandatos y normas (generalmente inflexibles y severas) que pasan a la zona inconsciente y que en la juventud y la adultez pueden aparecer influyendo "misteriosamente" en la conducta del sujeto.

Es necesario aclarar que todo hombre tiene cierto número de elementos inconscientes, que forman los pilares de la moral del individuo. Pero no necesariamente enfermizos o peligrosos. Solamente el conflicto de dichos elementos dentro del inconsciente, o el choque con respecto a una tendencia o fuerza inconsciente, es lo que podría causar anomalías, si es que no se resuelve favorablemente el conflicto o represión. Es decir, debe canalizar su pulsiones a la realización de otra actividad por ejemplo el arte, la música, etc. Ni siquiera la presencia de conflictos es síntoma de enfermedad psíquica. Sin embargo, un estancamiento de esas energías en conflicto, a la larga puede producir la neurosis(7).

7) FREUD, Sigmund. "Primeras Publicaciones Psicoanalíticas". "Un prerequisite indispensable para elaborar los problemas psicológicos que se anudan en los recuerdos de la primera infancia sería, desde luego, la recopilación de material, comprobando, por medio de encuestas qué clase de recuerdos de esa época de la vida es capaz de comunicar un gran número de adultos anormales..." "La edad de la vida en que se sitúa el contenido de los recuerdos más tempranos varía, las más de las veces entre los dos y cuatro años..." pág. 298.

A lo largo de su trabajo Freud demostró que los perversos y los neuróticos no sólo son infantiles en sus actitudes hacia sus semejantes, sino que también tiene un déficit en su sexualidad genital y que buscan gratificaciones y consuelos manifiestos o encubiertos en zonas corporales que no son las genitales. Además, su menoscabo sexual y su infantilismo social están sistemáticamente relacionados con su temprana infancia y, en particular, con los conflictos entre los impulsos de sus cuerpos infantiles y los métodos educativos inexorables de sus padres. Llegó a la conclusión de que durante las sucesivas etapas de la infancia, algunas zonas que proporcionan gratificación especial están dotadas de "libido", una energía que busca placer y que antes de Freud era conocida como sexual sólo cuando se hacía genital al término de la infancia. Dedujo que la sexualidad genital madura es el producto final de un desarrollo sexual infantil.

"Así, libido es la energía sexual con las que están dotadas en la infancia zonas que no son las genitales, y que realza con placeres específicos funciones vitales como la ingestión de alimentos, la regulación de intestinos y el movimiento de los miembros. Sólo después de haber resuelto exitosamente una cierta secuencia de esos usos pregenitales de la libido, la sexualidad del niño alcanza una breve genitalidad infantil que de inmediato se vuelve cada vez más "latente", transformada y desviada, pues la maquinaria genital sigue siendo inmadura y los objetos del deseo sexual inmaduro están prohibidos para siempre por el tabú universal del incesto"⁸⁾.

Dada esta afirmación pasemos a las etapas expuestas por Freud:

Etapas oral (0-2 años). En un principio, el neonato se relaciona casi exclusivamente con su madre, o con alguien que asume esa función y sus primeras experiencias de satisfacción corporal le llegan por la vía bucal. Ello es válido no sólo respecto de la succión, sino también de actividades como la de hacer ruido, llorar y, con frecuencia, respirar. Es por medio de la boca que el pequeño expresa sus necesidades y encuentra satisfacción a las mismas, y por ella comienza a encontrarle sentido al mundo en un principio.

Etapas anal (2-3 años). Este es el primer encuentro del niño con la importante necesidad de aprender el autocontrol y asumir responsabilidad. El adiestramiento de esfínteres pesa

8) ERIKSON, Erik. "Sociedad y adolescencia". Ed. Siglo XXI. México, 1995.

mucho en la mente de numerosas personas, como una fase muy importante de la niñez. La expresión de deseos es una de las primeras experiencias de creatividad del niño, por lo que representa los comienzos del deseo de moldear y controlar el ambiente, o lo que cabría llamar el periodo del "pastel de lodo" en la vida de una persona.

La limpieza y el orgullo natural de un niño en lo que ha creado no siempre van juntos de modo que es necesario dirigir su orgullo y su interés hacia patrones de conducta más aceptables. Esta es una fase importante del aprendizaje necesario para formar parte de la sociedad. Los juegos con materiales como la plastilina, los lápices de colores y la arcilla de moldeo ayudan a dar buen uso a los intereses naturales del niño, proceso al que se da el nombre de sublimación.

Etapas fálicas (3-5 años). Esta es la edad en que el niño comienza a saber lo que significa ser varón o mujer. La reacción de los padres al hecho de que su hijo explore sus propios genitales puede determinar que se sienta satisfecho consigo mismo como ser sexual, o que lleva una carga de sentimiento de culpa e insatisfacción durante toda su vida.

El jugar con muñecos, para la mayor parte de los niños de esa edad, sean varones o mujeres, constituye una forma de explicarse en las relaciones familiares y expresar sentimientos que se acumulan de manera natural, sin miedo a ser castigados.

Etapas edípicas (5-6 años). Este es el periodo de conflicto en las relaciones emocionales del niño con sus padres. El conflicto surge entre el vínculo emocional y la imitación del progenitor del mismo sexo, por un lado, y el atractivo que representa el del sexo opuesto, por el otro. El niño durante años ha dependido de su madre para la satisfacción de todas sus necesidades físicas y emocionales, se ve ahora frente a su deseo de ser hombre. La niña, que ha imitado a su madre, ahora encuentra en su padre un atractivo real. Este fenómeno no sólo es social, sino sexual; es por medio del contacto con los progenitores que el niño aprende a relacionarse con el sexo opuesto. Además, no se trata de un mero interés físico, sino de la necesidad de conocer los intereses, las actitudes, las preocupaciones, y los deseos del sexo opuesto.

El niño por lo general tiene sentimientos más bien ambivalentes, a esta edad, ya que a veces desea el apoyo y la compañía de una persona de su propio sexo, mientras que en otra muestra desdén.

Etapa de latencia (6-10 años). Este es el periodo de la escuela primaria, en que el niño se prepara para la vida adulta pero debe esperar hasta la madurez para ejercitar su propia iniciativa como adulto. Se trata del periodo en que se crea el sentido de responsabilidad moral (el superego) del niño, con base en lo que se ha aprendido por las palabras y las acciones de sus progenitores. El niño que pasa por esta etapa suele sentirse confundido cuando se encuentra en una situación o un ambiente que no le es familiar, ya que no sabe lo que se espera de él. Necesita la sensación de seguridad que proviene de la aprobación y de las alabanzas, y usualmente responde de manera favorable a una explicación breve de "la forma en que se hacen las cosas aquí".

Etapa genital (11-13 años). La pubertad física continúa ocurriendo a una edad temprana, mientras que la pubertad social se representa a menor edad, ello debido principalmente a la influencia de la forma abierta en que se tratan las cuestiones sexuales en la televisión, las películas y los medios de comunicación impresos.

Al llegar a la pubertad, todo el aprendizaje previo del niño se encuentra en el poderoso impulso biológico de encontrar una pareja y relacionarse con ella. El apareamiento y la formación de la familia tenía lugar a corta edad en las sociedades antiguas, al tiempo que en la nuestra es un fenómeno que se demora hasta muchos años después de la pubertad lo cual da origen a un periodo de confusión y rebeldía, en el que los cambios biológicos se subordinan a cambios educativos y económicos. Este es un periodo sensible, en que reviste gran importancia el respeto a la intimidad y hay gran incertidumbre acerca de la relación con cualquier miembro del sexo opuesto.

1.2.2 ERIK ERIKSON.

Erikson, con base en las teorías de Freud, describe el desarrollo psicosocial humano como una serie de tareas o crisis. Este desarrollo depende de un proceso de "autocicatrización", en el que el individuo trata de contrarrestar las situaciones de estrés creado por las crisis naturales y accidentales. El proceso referido se demora por cualquier crisis de gran importancia, como la hospitalización, que interrumpa el desarrollo normal. Esto último suele causar la regresión a una etapa previa, como un niño de edad escolar que comienza a orinarse en la cama cuando lo hospitalizan. Erikson comenta lo siguiente:

Los niños se caen repetidamente y, a diferencia de Humpty Dumpty⁹⁾ juntan los pedazos de nuevo y continúan su marcha, si se les dedica tiempo y se les brinda una actitud de simpatía, y no se interfiere en su vida.

Erikson plantea un conjunto de ocho tareas o crisis del desarrollo, y la juventud¹⁰⁾. El individuo debe tener bajo control el problema central de cada una de ellas, antes de pasar a la siguiente. Cada etapa tiene aspectos negativos o positivos, e implica nuevas tareas del desarrollo para los padres.

Erikson al igual que Freud supone que los aspectos emocionales (libidinosos) de la vida impregnan todas las funciones humanas. La naturaleza del contenido emocional, o la calidad de las relaciones interpersonales, determinan el núcleo básico de la estructura del hombre. Ambos se interesan por la relación emocional entre las personas, más que por la personalidad en sí misma. La vida de cada individuo (en todos los aspectos) depende sobre todo del equilibrio relativo de los tres procesos afectivos fundamentales: el Ello, el Yo y el Super-Yo.

"En el desarrollo del niño, el juego es particularmente importante. Erikson piensa que constituye una de las principales funciones del yo. El juego generalmente implica tres dimensiones fundamentales: 1. El contenido y la configuración de sus padres, que crean el tema subyacente; 2. Los componentes comunicativos verbales y no verbales, y 3. Los modos de conclusión, o interrupción del juego. El juego se vincula con una experiencia de vida que el niño intenta repetir, dominar o negar con el fin de organizar su modo interior en relación con el exterior". "Para Erikson, el niño que juega se encamina hacia una nueva forma de dominio y hacia nuevas etapas de desarrollo¹¹⁾".

En Erikson el proceso es un desarrollo evolutivo que se funda en una secuencia de hechos biológicos, psicológicos y sociales universales.

9) Hombrecillo rechoncho de un varso para niños que personifica a un huevo que se cayó y se hizo añicos.

10) MUUSS, R. E. "Teorías de la adolescencia". Ed. Paidós. México, 1991. pág. 24. Para Hall la juventud (8-12 años) comprende el período que hoy es conocido como preadolescencia.

11) MAIER, Henry W. "Tres teorías sobre el desarrollo del niño: Erikson, Piaget y Sears". Ed. Amorrortu. Buenos Aires, 1979. pp. 31-32.

Las primeras cinco etapas son esencialmente una reformulación y ampliación de las etapas del desarrollo psicosexual de Freud. Sin embargo, para Erikson constituyen fases de constante movimiento, un individuo nunca tiene una personalidad, siempre está volviendo a desarrollar su personalidad. En cada fase de desarrollo el individuo debe afrontar y dominar cierto problema fundamental que se presenta. La crisis de desarrollo subyacente es universal, y la situación particular se define culturalmente.

"El desarrollo es un proceso de maduración vinculado con proceso educativo. En términos técnicos, constituye el crecimiento del yo combinado con la calidad de la experiencia yoica que el ambiente inmediato ha proporcionado al niño en el verdadero sentido de la expresión, Erikson es un psicólogo del yo⁽¹²⁾".

Enseguida expondremos las ocho crisis formuladas por Erikson

Confianza y desconfianza (0-1 años). El recién nacido no tiene control alguno de su mundo, excepto llorar pidiendo ayuda, con la esperanza de ser rescatado. Durante el primer año de vida, el niño aprende si puede confiar en que recibirá amor e interés en el mundo en que vive, o sólo frustración, miedo y desesperación. Así, el lactante al que se alimenta según requiere, aprende a confiar en que su llanto recibirá respuesta.

Autonomía, duda y vergüenza (1-3 años). Incluso el niño de más corta edad quiere sentirse un individuo y necesita aprender a "hacerlo por sí mismo", a pesar de que ello embarque un largo período de aprendizaje o fracaso. El niño que empieza a caminar encuentra satisfacción en alimentarse por sí mismo, gatear o caminar por sí sólo en los sitios en que es seguro, sentirse en libertad de tocar y conocer los objetos de su ambiente.

En igual forma de que el niño que empieza a caminar explora su ambiente, también hace lo propio respecto de su cuerpo. El niño tendrá respeto de sí mismo y orgullo, si los padres reaccionan apropiadamente a esta conducta, del todo normal, pero en caso de que lo avergüenzan por tal respuesta a su curiosidad natural, tendrá la sensación de que, en el alguna forma, él es algo "sucio y malo".

12) Ibidem pág.89

Iniciativa o culpa (3-6 años). El niño se dedica a juegos activos que le permiten reafirmar su personalidad durante este periodo. Su coordinación física y la ampliación de su capacidad de relación social, que mejoran constantemente, estimulan en él una conducta de "exhibicionismo" para lograr la atención de los adultos y, según espera él, su aprobación. El niño todavía está muy centrado en sí mismo, y juega sólo aunque esté en compañía de otros. La interacción con los demás vendrá después. El niño de esta edad desea saber cuales son las reglas del juego, y disfruta al "ser bueno" y recibir la aprobación de los adultos con sus acciones.

En el transcurso de este periodo, surge también la "conciencia" y acepta el castigo cuando hace algo malo, ya que ello alivia su sentimiento de culpa.

Industriosidad o inferioridad (6-12 años). El niño comienza la búsqueda de logros en esta fase. Aprende a interactuar con otros, y a veces compite con ellos. Le gustan las actividades que pueden continuar hasta completarlas y obtener resultados tangibles.

La competencia es saludable, siempre y cuando las normas no sean tan altas que el niño sienta que no tiene probabilidades de ganar. Las alabanzas, y no las críticas, ayudan a que surja en él la autoestima, y no los sentimientos de inferioridad. Es importante recalcar que cada persona es única y merece ser evaluada por sus cualidades específicas.

Identidad o confusión de identidad (12-18 años). El adolescente se ve frente a cambios físicos y emocionales notables, además del hecho de que pronto será responsable de su propia vida. Surge en él la sensación de que es un ser independiente con sus propios ideales y objetivos, y quizá sienta que los adultos que forman parte de su vida no le conceden tal independencia. Así, quizá transgreda las normas, simplemente para probar que puede. El estrés, la angustia, y los cambios en el estado de ánimo son característicos de esta fase, y las relaciones con sus iguales revisten más importancia que nunca.

Intimidad o aislamiento (comienzos de la edad adulta). Este es el periodo en que el sujeto intenta establecer relaciones personales íntimas con sus amigos y relaciones amorosas con una persona. La dificultad en lograr una u otra da por resultado sentimientos de aislamiento.

Capacidad de generación o absorción en sí mismo (adultos jóvenes y maduros). Esta fase significa la formación de un matrimonio y una familia, para muchas personas, mientras que

otras encuentran satisfacción en otra forma, como una profesión, un negocio o una profesión religiosa. La persona que no tiene esta satisfacción con frecuencia queda absorta en sí misma, y deja de desarrollarse socialmente.

Integridad del ego o desesperación (edad avanzada). Esta fase final es la menos comprendida de todas, ya que entraña el encontrar satisfacción consigo mismo, con los propios logros y con la situación actual que uno vive, sin arrepentimiento en cuanto al pasado o temor por el futuro.

Hemos visto como están constituidas las etapas del desarrollo del niño propuestos por Freud y Erikson. Veamos a continuación lo que nos dice Piaget acerca del mismo.

1.2.3 JEAN PIAGET.

Freud y Erikson estudiaron el desarrollo psicosexual y psicosocial del ser humano, mientras que Piaget aportó un análisis del desarrollo intelectual (cognoscitivo): es decir, la forma en que el niño aprende y desarrolla esa cualidad a la que damos el nombre de inteligencia este autor describe el desarrollo intelectual como una secuencia de cuatro etapas (estadios) principales, cada una compuesta a su vez de varias subetapas. Todos los niños pasan por estas etapas en el mismo orden pero cada uno a su propio ritmo.

El problema biológico de la inteligencia⁽¹³⁾:

Al abordar un estudio sobre el nacimiento de la inteligencia, no puede soslayarse la consideración de las relaciones entre la razón y la organización biológica. Es cierto que una discusión semejante no podría conducir a ninguna conclusión positiva actual pero, antes que soportar implícitamente la influencia de una de las varias soluciones hoy posibles de este problema, es mejor escoger alguna con toda lucidez para extraer de ella los postulados de los que se arrancan en la investigación.

La inteligencia verbal o reflexiva reposa sobre una inteligencia práctica o sensoriomotriz, que se apoya a su vez sobre los hábitos y asociaciones adquiridos para combinarlos de nuevo. Estos suponen, por otra parte, el sistema de los reflejos, cuya conexión con la estructura anatómica y morfológica del organismo es evidente. Por consiguiente, existe una cierta continuidad entre la inteligencia y los

13) PIAGET, Jean. "El nacimiento de la inteligencia en el niño". Ed. Grijalbo. México, 1992. pp 12-13.

procesos puramente biológicos de morfogénesis y de adaptación al medio. ¿Cuál es su significación?

Ante todo, es evidente que ciertos factores hereditarios condicionan el desarrollo intelectual. Pero esto puede aceptarse en dos sentidos biológicamente tan diferentes que su confusión es probablemente lo que ha oscurecido el debate clásico de las ideas innatas e incluso al del a priori epistemológico.

Los factores hereditarios de primer grupo son de orden estructural y están relacionados con la constitución de nuestro sistema nervioso y de nuestros órganos de los sentidos. Por ejemplo, a ello obedece el que percibamos determinadas radiaciones físicas, pero no todas, el que percibamos los cuerpos solamente de determinada escala, etc. Ahora bien, estos datos estructurales influyen en la construcción de las nociones más fundamentales. Por ejemplo, nuestra intuición del espacio está condicionada indudablemente por ellos, incluso aunque seamos capaces, a través del pensamiento de elaborar espacios transitivos y puramente deductivos.

Estos caracteres de primer tipo, al tiempo que proporcionan a la inteligencia útiles estructuras, son en consecuencia esencialmente limitativos en oposición a los factores del segundo grupo. Nuestras percepciones son lo que son, entre todas las que serían concebidas. El espacio euclidiano relacionado con nuestros órganos no es más que uno de los que se adaptan a la experiencia física. Por el contrario, la actividad deductiva u organizadora de la razón es ilimitada y, en el dominio del espacio, conduce precisamente a generalizaciones que superan a nuestra intuición. En la medida en que esta actividad es hereditaria, lo es pues en un sentido muy diferente: en este segundo tipo, se tratará de una herencia del funcionamiento mismo y no ya de la transmisión de una u otra estructura. En este segundo sentido es el que H. Poincaré pudo considerar la noción espacial de "grupo" como a priori, en cuanto que relacionada con la actividad misma de la inteligencia.

Respecto de la herencia de la inteligencia en cuanto tal, encontramos la misma distinción. Por una parte, una cuestión de estructura: la "herencia especial" de la especie humana y de sus "estirpes" particulares supona determinados niveles de inteligencia superiores a los de los monos, etc. Pero, por otra parte, la actividad funcional de la razón está relacionada evidentemente con la "herencia general" de la misma organización vital: del mismo modo que el organismo no sería capaz de adaptarse a las variaciones ambientales si no

estuviera ya organizado, tampoco la inteligencia podría aprehender ningún dato exterior sin ciertas funciones de coherencia (cuyo último término es el principio de no contradicción), la capacidad de establecer relaciones, etc, que son comunes a toda organización intelectual.

Ahora bien este segundo tipo de realidades psicológicas hereditarias es de una importancia capital para el desarrollo de la inteligencia. En efecto, si verdaderamente existe un núcleo funcional de la organización intelectual que procede de la organización biológica en lo que ésta tiene de más general, es evidente que esta invariante orientará el conjunto de las estructuras sucesivas que la razón va a elaborar en su contacto con lo real: desempeñará de esta manera la función que los filósofos han atribuido al a priori; es decir, impondrá a las estructuras determinadas condiciones necesarias e irreductibles de existencia. En todo caso, se ha caído con frecuencia en el error de considerar el a priori como si consistiese en estructuras completamente hechas y dadas desde el comienzo del desarrollo mientras que si el invariante funcional del pensamiento actúa desde los estadios más primitivos, no se impone en la conciencia más que poco a poco y gracias a la elaboración de estructuras cada vez más adaptadas al funcionamiento mismo. A partir de ello, el a priori no se presenta en forma de estructuras necesarias más que al término de la evolución de las nociones y no en su inicio: por consiguiente, aunque sea hereditario, el a priori se encuentra en las antípodas de lo que antaño se llamaban las "ideas innatas".

Respecto a las estructuras del primer tipo, recuerdan preferentemente las ideas innatas clásicas y se ha podido rejuvenecer el innatismo a propósito del espacio y de las percepciones "bien estructuradas" del Gestaltismo. Pero, a diferencia de los invariantes de orden funcional, estas estructuras no tienen nada de necesario desde el punto de vista de la razón: no son más que unos datos internos, limitados y limitativos, a los que la experiencia exterior y sobre todo la actividad intelectual superarán sin cesar. Si bien en un cierto sentido son innatos, no tienen nada del a priori, en el sentido epistémico del término.

Los invariantes funcionales de la inteligencia y la organización biológica¹⁴).

14) Ibidem pp.14-15.

La inteligencia es una adaptación. Para aprehender sus relaciones con la vida en general se trata por consiguiente de precisar qué relaciones existen entre el organismo y el medio ambiente. La vida, en efecto, es una creación continua de formas cada vez más complejas y un establecimiento en equilibrio progresivo entre formas y el medio. Decir que la inteligencia es un caso particular de la adaptación biológica equivale, pues, a suponer que es especialmente una organización y que su función es la de estructurar el universo como el organismo el medio inmediato. Para describir el mecanismo funcional del pensamiento en términos biológicos auténticos, bastará desde esa perspectiva separar los invariantes comunes a todas las estructuraciones de que es capaz la vida. Lo que se ha de traducir en términos de adaptación no son los objetivos particulares que persigue la inteligencia práctica en sus comienzos. En la relación fundamental propia al conocimiento mismo, la relación del pensamiento y de las cosas. El organismo se adapta construyendo materialmente formas nuevas para introducir las en las del universo mientras que la inteligencia prolonga una creación de esta naturaleza construyendo mentalmente unas estructuras susceptibles de aplicarse a las del medio. En un sentido y al comienzo de la evolución mental, la adaptación intelectual es en consecuencia más restringida que la adaptación biológica, pero al prolongar ésta, aquélla la desborda infinitamente: si desde el punto de vista biológico, la inteligencia es un caso particular de la actividad orgánica y si las cosas percibidas o conocidas son una parte restringida del medio al que el organismo tiende a adaptarse, seguidamente se opera una inversión de estas relaciones. Pero esto en modo alguno excluye la búsqueda de invariantes funcionales.

Existen en efecto, en el desarrollo mental elementos variables y otros invariantes. De donde derivan los mal entendidos del lenguaje psicológico, alguno de los cuales desembocan en la atribución de caracteres superiores a los estadios inferiores y los demás a la pulverización de los estadios y de las operaciones. Conviene por consiguiente, evitar a la vez el preformismo de la psicología intelectualista y la hipótesis de las heterogeneidades mentales. La solución de esta dificultad ha de encontrarse precisamente en la distinción entre las estructuras variables y las funciones invariantes. De la misma manera que las grandes funciones del ser viviente son idénticas para todos los organismos, pero corresponden a órganos muy diferentes de un grupo a otro, de igual modo entre el niño y el adulto asistimos a una creación continua de estructuras variadas, aunque las grandes funciones permanezcan constantes.

En otras palabras, no es tanto la maduración como la experiencia lo que define la esencia del desarrollo cognoscitivo. Al experimentar sus propios reflejos innatos, el individuo se ve llevado a utilizarlos y a aplicarlos, y de ello se desprende la adquisición de nuevos procesos conductuales. Por consiguiente la adquisición de los sistemas humanos de organización no es puramente social ni enteramente un resultado de la maduración estos sistemas se originan más bien en las pautas naturales de vida de un individuo. De acuerdo con las palabras de Piaget, son una "ley de la naturaleza". La evolución de la organización cognoscitiva se explica mediante dos supuestos diferentes, sugeridos alternativamente por Piaget:

A. La organización y la interrelación de los objetos, el espacio, la casualidad y el tiempo implican la existencia a priori de pautas definidas de desarrollo intelectual.

B. El intelecto organiza su propia estructura en virtud de su propia experiencia con los objetos, el espacio, la causalidad y el tiempo, y la interrelación de estas realidades ambientales. Todos los atributos de la personalidad dependen esencialmente del desarrollo de la capacidad intelectual del individuo para organizar una experiencia.

Debe concebirse siempre la conducta cognoscitiva del hombre como una mezcla de:

A. Maduración (diferenciación del sistema nervioso).

B. Experiencia (interacción con el mundo físico).

C. Transmisión social (cuidado y educación para influir sobre la naturaleza del individuo).

D. Equilibrio (autorregulación de la adaptación cognoscitiva, es decir, "el principio supremo del desarrollo mental, según el cual progresa hacia niveles cada vez más complejos y estables").

Piaget postula que la adaptación es el esfuerzo cognoscitivo del organismo -la persona pensante- para hallar un equilibrio entre él mismo y su ambiente, y ello depende de dos procesos interrelacionados concebidos por aquel: la asimilación y la acomodación.

La asimilación significa que una persona adapta el ambiente así misma, y representa el uso del medio exterior por el individuo según este lo concibe. Las experiencias se

adquieren sólo en tanto el individuo mismo puede preservarlas y consolidarlas en función de su propia experiencia objetiva. Así, el individuo experimenta un hecho en la medida en que puede integrarlo. Esto último, es análogo a la asimilación del alimento por el tubo digestivo; es decir, se toma el alimento solamente si el organismo puede manejarlo.

La acomodación es un proceso directamente inverso a la asimilación, y representa la influencia del ambiente real. Adaptarse es concebir e incorporar la experiencia ambiental como esta es realmente. Por ejemplo, el estrépito de una puerta que se cierra inesperadamente es asimilado según el impacto que produce en el individuo que lo oye, la naturaleza del ruido está determinada por el modo en que el individuo lo interpreta. Sin embargo, el individuo también se adapta en diferentes grados al ruido en lo que este representa realmente; es decir, acomoda la experiencia.

Así los procesos de asimilación y acomodación actúan siempre juntos; es decir, la asimilación siempre está equilibrada por la fuerza de la acomodación, y esta última es posible sólo con la función de asimilación. Nunca se realiza la experiencia con el objeto del medio exterior a menos que tenga una influencia personal y asimilativa. Piaget subraya que un objeto no puede existir por sí mismo; siempre entraña la asimilación y la acomodación de quien lo experimenta.

Para Piaget, el desarrollo es un proceso inherente, inalterable y evolutivo. Los escritos de este autor introducen una variedad de divisiones en el desarrollo. Para lo cual debemos pasar a los estadios propuestos por él:

Sensorial y motora (0-2 años). El niño se comporta en un nivel sensorial y motor vinculado por completo con sus deseos de satisfacción física. Siente, escucha, ve, gusta y huele objetos incontables, y mueve su cuerpo aparentemente al azar. Las actividades del niño que tienen una finalidad están reguladas por sus respuestas reflejas al medio ambiente. Por ejemplo, durante la alimentación mira intencionadamente a la cara de la madre, toca el dedo de ella, huele el pezón, y prueba la leche, con lo cual participan todos sus sentidos.

El niño adquiere el conocimiento de las relaciones de causa y efecto, conforme crece. En el momento en el que golpea la sanaja colocada sobre su cama, con los movimientos al azar de sus brazos, escucha el sonido que se produce y a la larga moverá los brazos de manera deliberada para provocar ruido con la sanaja.

En igual forma, el niño no comprende el significado de las palabras o incluso el cambio en el tono de la voz, pero dicha comprensión va surgiendo conforme escucha que le hablan e identifica los sonidos. Al producir ruidos con su propia boca, la respuesta de los que están cerca de él lo estimula, y a la larga sirve para que aprenda a hablar.

Preoperacional (2-7 años). El niño que se encuentra en esta fase de desarrollo es egocéntrico. Es decir, no se puede poner en el lugar de otra persona. Interpreta al mundo desde su propio punto de vista y con base en aquello que puede ver, escuchar o experimentar directamente en cualquier otra forma.

El niño de esta edad no concibe las cantidades: si algo parece más, es más. Así, 200 ml. de jugo colocados en dos vasos le parecen más que la misma cantidad vertida en un sólo vaso. Tampoco se ha desarrollado su sentido del tiempo, por lo que no puede diferenciar si algo ocurrió hace un día, en una semana o en un año.

Operaciones concretas (7-11 años). Surge en el niño la capacidad de comenzar la solución de problemas en forma sistemática y concreta, durante esta etapa. Le es factible clasificar y organizar la información relativa a su medio ambiente, y comienza a comprender que el volumen o el peso pueden ser el mismo aunque cambie el aspecto, a diferencia de lo que ocurre en la etapa preoperacional. Ahora el niño puede ponerse en el lugar de otro, y analizar simultáneamente más un aspecto de una situación.

Operaciones formales (12-15 años). El adolescente es capaz de analizar ideas, conceptos abstractos descritos sólo con palabras o símbolos. Comienza a comprender los chistes de doble sentido, disfruta la lectura y el análisis de teorías y filosofías. Tiene el poder de observación, para después extraer conclusiones lógicas de sus observaciones. En su libro "La psicología del niño" estudia el crecimiento mental o el desarrollo de las ideas¹⁵⁾.

15) PIAGET, Jean. "Psicología del niño". Ed. Morata. México.

1.3 CONCEPTO DE ADOLESCENTE.

Que está en la adolescencia⁽¹⁶⁾.

"La palabra adolescencia deriva de la voz latina *adolescere*, que significa "crecer" o "desarrollarse hacia la madurez". Para la sociología la adolescencia es el periodo de transición que media entre la niñez dependiente y la edad adulta y autónoma. Psicológicamente, es una "situación marginal" en la cual han de realizarse nuevas adaptaciones; aquellas que, dentro de una sociedad dada, distinguen la conducta infantil del comportamiento adulto. Cronológicamente, es el lapso que comprende desde aproximadamente los 12 o 13 años hasta los primeros de la tercera década, con grandes variaciones individuales y culturales. Tiende a iniciarse antes en las niñas que en los varones y a acortarse en las sociedades más primitivas. Los términos "adolescencia", "edad adolescente", "periodo adolescente" se usan como sinónimos⁽¹⁷⁾".

"En la civilización occidental, la pubescencia como periodo evolutivo corresponde a la temprana adolescencia o preadolescencia. La aparición de la adolescencia puede comprobarse por los cambios corporales específicos que se producen cierta suceción, suceción que, según Ausubel, se observa con bastante constancia incluso en individuos retrasados o pracosos⁽¹⁸⁾".

1.4 EL DESARROLLO DEL ADOLESCENTE.

Durante largo tiempo el proceso del crecimiento y desarrollo humanos ha sido objeto de numerosas discusiones y teorizaciones. Pero a partir de los comienzos del siglo XX que se ha dedicado especial atención al periodo evolutivo comúnmente llamado "adolescencia". La profusa literatura actual sobre la adolescencia muestra el profundo y persistente interés que ha suscitado en psicólogos, educadores, médicos, juristas, etc.

Son numerosas las teorías formuladas para explicar el fenómeno de la adolescencia. Esas teorías han conducido a puntos de vista discrepantes. Siglos anteriores, quienes defendían opiniones opuestas a psicología evolutiva fundaban sus argumentos principalmente en experiencias personales y

16) Diccionario Enciclopédico Océano.

17) MUUSS, R.E. "Teorías de la adolescencia". pp.10-11.

18) *Ibidem* pp.14-15.

consideraciones filosóficas. En los últimos años, en cambio, se recurre cada vez a métodos científicos de investigación se han eliminado algunos de los antiguos y erróneos conceptos acerca del desarrollo adolescente, pero no han resuelto muchos de los problemas en discusión.

1.4.1 LA TEORIA DE FREUD EN EL DESARROLLO DEL ADOLESCENTE.

Según la teoría Freudiana, las etapas del desarrollo psicosexual son genéticamente determinadas y relativamente independientes de factores ambientales. Un ejemplo, según Freud, el complejo de Edipo es un fenómeno universal pero al estudiar a los nativos de las islas Trobriand, Malinovski no encontró rivalidad entre los padres con sus hijos y con lo cual quedó demostrada la no universalidad de dicho complejo. El periodo de latencia toca a su fin con el crecimiento y la maduración de los órganos sexuales. Puesto que la pubescencia está relacionada con aquellos cambios corporales que se asocian con la maduración de las funciones reproductoras, y esto es un fenómeno universal. Paralelamente con los cambios fisiológicos van de la mano los componentes psicológicos tales como el instinto sexual (energías libidinales que buscan alivio a la tensión), así como otros fenómenos de la adolescencia. Por eso ha de inferirse que la adolescencia y sus cambios de conducta, sociales y emocionales, son un fenómeno universal⁽¹⁹⁾.

La teoría del desarrollo de Freud, sostiene que la fase fálica es iniciada con la manipulación de los órganos sexuales. La masturbación infantil de los impulsos de conocimiento aparecen en esta etapa. La curiosidad intelectual que acaba de desarrollar atrae al niño el problema del sexo. El descubrimiento del yo acompaña al comienzo del narcisismo. El desarrollo del yo cambia totalmente la visión del mundo en el niño. El principio de realidad adquiere una importancia cada vez mayor y se subordina al principio de placer a las funciones de investigación de la realidad que se van manifestando en el yo.

19) Para Freud, existen estrechas relaciones entre los cambios fisiológicos y cambios corporales desde un punto de vista y las alteraciones psicológicas y la autoimagen por otro. Durante la adolescencia, los cambios de conducta tales como la agresividad y la torpeza se relacionan con alteraciones fisiológicas. Además, el concepto de sí mismo y su imagen ponen al individuo con otras personas.

Se ha criticado a Freud por sobreestimar la naturaleza biológica e instintiva del hombre. No obstante Freud no ha dejado de tomar en cuenta la influencia de los factores sociales.

1.4.2 ERIKSON Y SU TEORIA DE LA CRISIS DE IDENTIDAD.

"Permitaseme presentar en este momento una especie de glosario que si no definiria por lo menos si delimitará qué es una crisis de identidad. En esto me siento respaldado por Stuart Hampshirs, quien afirma en forma aprobatoria que yo "dejo sin definir el concepto del que tanto se ha abusado" porque primordialmente "sirve para agrupar una variedad de fenómenos que provechosamente podrian ser investigados en conjunto". Comprendió él, según parece las dificultades que plantea determinar la naturaleza y posición de algo que es psico y social. Y es que todavía no poseemos una ciencia social comparable a la variedad natural. En cada una de las ciencias, de hecho, los efectos de la identidad, aparecen dentro de contextos de diferente verificabilidad. Decir entonces que la crisis de identidad es psico y social significa, en un enfoque psicoanalítico, que su aspecto "psico":

a).- Es parcialmente consciente y parcialmente inconsciente...

b).- Esta acosado por la dinámica del conflicto, y especialmente en su clímax puede conducir a estados mentales contradictorios tales como un sentido de vulnerabilidad exacerbado y, alternativamente, otro de grandes perspectivas individuales;

c).- Posee su propio periodo evolutivo...Este periodo del desarrollo es, por supuesto, la adolescencia y juventud, lo que también significa que la crisis de identidad depende parcialmente de factores psicobiológicos....

d).- Se extiende tanto al pasado como al futuro; está enraizado en las etapas de la infancia y dependerá para su preservación y renovación de cada una de las etapas evolutivas subsecuentes. El aspecto "social" de la identidad, por otra parte, debe ser explicado dentro de esa dimensión comunitaria en la que un individuo debe encontrarse así mismo⁽²⁰⁾".

20) ERIKSON, Erik. "Sociedad y adolescencia". Ed. Siglo XXI. México, 1991. pp.10-12.

Según Erikson, la pubescencia se caracteriza por la rapidez del crecimiento físico, la madurez genital y la consciencia sexual. El joven se enfrenta con una serie de cambios fisiológicos que amenazan su imagen corporal y su identidad del yo. Empieza a preocuparse por lo que piensan los demás acerca de él. La adolescencia es el periodo durante el cual ha de establecerse una identidad positiva del yo.

El adolescente tiene que restablecer la identidad del yo a la luz de sus experiencias anteriores y aceptar que los nuevos cambios corporales y sentimientos libidinales son parte de él mismo. Si la identidad del yo no se restablece positivamente en esta etapa, existe el riesgo de que el papel que ha de desempeñar como persona le parezca confuso, cosa que pondrá en peligro el desarrollo ulterior del yo.

Durante las tentativas de establecer la identidad del yo existe cierta difusión del papel a desempeñar; en ese periodo, los adolescentes se identifican con los héroes de la pantalla, campeones de deportes, etc. y suelen hacerlo hasta el punto de perder su propia identidad. Llegado a ese punto, pocas veces el joven suele identificarse con sus padres. Por el contrario, se revela contra el dominio, el sistema de valores y la intromisión de sus padres "en su vida privada", ya que necesita separar su identidad de la de ellos. También tiene sentimientos frecuentemente ambivalentes respecto de sus padres, en esta etapa de su desarrollo.

1.4.3 LA TEORÍA DE PIAGET APLICADA A LA ESCUELA PARA PENSAR⁽²¹⁾ (22).

"La teoría de Piaget trata de la naturaleza y el desarrollo del pensamiento. ¿Qué es lo original en la teoría de Piaget y cuál su importancia en la educación?. Desgraciadamente, los especialistas, en general, no han sido demasiado explícitos con respecto al tema del pensar.

21) FURTH, H. G. "La teoría de Piaget en la práctica". Ed. Kapelusz. Buenos Aires, 1983. pp.32-33.

22) Piaget no es el único que habla de una escuela para pensar el doctor Armando Bauleo en su "Contrainstitución y grupos" hace referencia a Enrique Pichón Riviére "...A través de los años me fui dando cuenta que Pichón era una interpretación enclavada en el mecanismo del pensar". Y continúa diciendo (pág. 13) "definimos el aprendizaje en GRUPOS OPERATIVOS, por la práctica ideológica y técnica, efectuadas en el ámbito grupal, que tiene por objetivo el "aprender a pensar" (enunciado de Pichón Riviére)".

Antes de volcar nuestra atención en alguna de la posiciones revolucionarias de Piaget sobre psicología evolutiva, pensemos en una madre que educa bien a su hijo sin tener conocimientos teóricos de lo que está haciendo ni por qué lo hace. De la misma forma, los mecanismos de pensamiento que el niño posee. Por ejemplo, el niño no sabe, que posee los mecanismos de la probabilidad comprensiva (Piaget los denomina operaciones) cuando acierta el color de las bolitas que extrae de una bolsa. Pero los juegos para el pensamiento, dentro de la probabilidad, demuestran que él posee y puede utilizar sus mecanismos inteligentemente. A medida que el niño crezca será capaz de reflexionar sobre estos mecanismos y podrá entonces formular reglas matemáticas específicas de la probabilidad, de esta manera, el maestro de una "escuela para pensar" no necesita saber los detalles de una adecuada teoría del pensamiento ni de su desarrollo". Ya que lo primordial en el niño es que participe activamente dentro de la escuela y no sea considerado como "algo" más de la escuela.

Desarrollo y aprendizaje.

"La teoría de Piaget es única en cuanto a la formulación de objetivos educacionales. Esto se debe a que separa dos procesos que si bien están conceptualmente relacionados son totalmente diferentes: el desarrollo y el aprendizaje. El desarrollo está relacionado con los mecanismos generales de acción y pensamiento, y corresponde a la inteligencia en el sentido más amplio y cabal". Como ya se ha mencionado en "El nacimiento de la inteligencia en el niño" en líneas anteriores. "Todo lo que se denomina características de la inteligencia humana proviene del proceso de desarrollo más que del aprendizaje. El aprendizaje se refiere a la adquisición de habilidades y datos específicos y a la memorización de información.

La teoría de Piaget afirma claramente que todo aprendizaje específico se basa en el desarrollo de la inteligencia en general. El aprendizaje sólo se produce cuando el niño posee mecanismos generales con los que puede asimilar la información contenida en dicho aprendizaje. En este sentido, la inteligencia es el instrumento más importante".

Por otro lado, no quisiera dejar pasar la ocasión de mencionar algo más sobre la obra de Piaget y decir que: "La psicología del niño" estudia el crecimiento mental o, lo que viene a ser lo mismo, el desarrollo de las conductas....el crecimiento mental es indiseñable del crecimiento físico, especialmente de la maduración de los sistemas nerviosos y endocrinos que prosigue hasta alrededor de los dieciséis

años...También resulta de ello, desde un punto de vista teórico, que la psicología del niño ha de considerarse como el estudio de un sector particular de una embriogénesis general, que se prosigue después del nacimiento y que engloba todo el crecimiento, orgánico y mental, hasta llegar a ese estado de equilibrio relativo que constituye el nivel adulto²³⁾".

CONCLUSION: Es importante que se dé en el niño y en el adolescente un desarrollo mental satisfactorio, una aceptación afectiva social, porque de lo contrario afectaría a su inteligencia tan necesaria en el proceso de aprendizaje dentro de la escuela.

²³⁾ PIAGET, Jean. "La psicología del niño". Ed. Morata. México. pp.11-12.

CAPITULO II

LAS MATEMATICAS EN LA EDUCACION ESCOLAR BASICA.

En el capítulo anterior abordamos las etapas del desarrollo en el niño hasta la adolescencia, poniendo énfasis sobre todo en el que se refiere al aspecto psicosexual y psicosocial, que conlleva su convicción, es decir, como el niño-adolescente aprende a conocerse así mismo y a relacionarse con los demás, a sentirse aceptado en nuestra sociedad.

Ahora nos enfocaremos en su proceso de cognición en las matemáticas. ¿Por qué con las matemáticas? Permitánme aclarar que -y sin dejar de lado otras materias que se imparten en la escuela- me refiero a las matemáticas por que es el punto central donde el niño presenta mayor índice de reprobación en la escuela. Esta afirmación está basada en el examen aplicado a un grupo de 200 alumnos, de los cuales 60 no lo aprobaron. Tal vez por esta causa el niño va creando una fobia (aquí fobia es utilizada como sinónimo de rechazo hacia algo desagradable) hacia las matemáticas.

En el presente capítulo retomaremos únicamente a Piaget, no está por demás decir que es el mejor exponente del proceso de cognición en el niño. No sin antes aclarar que también Piaget hace referencia a Freud en su libro "Psicología del niño"²⁴). Con esto hacemos notar que para Piaget al igual

24) PIAGET, Jean. "Psicología del niño". Ed Morata. México "El aspecto cognitivo de las conductas consiste en su estructuración, y el aspecto afectivo, en su energética... Esos dos aspectos son, a la vez, irreducibles y complementarios: no hay que extrañarse, pues, de hallar un paralelismo notable en sus respectivas evoluciones..., la afectividad de los mismos niveles senso-motores procede de un mismo estado de indiferenciación entre el yo y el "entorno" físico y humano para construir e continuación un conjunto de cambios entre el yo diferenciado y las personas (sentimientos interindividuales) o las cosas (intereses variados), según los niveles". "...Freud habló de narcisismo, a tal respecto, sin percibir suficientemente que se trataba de un narcisismo sin Narciso. Anna Freud precisó después ese concepto de "narcisismo primario", en el sentido de una indiferenciación inicial

que para nosotros, también es importante la relación del alumno con las demás personas que le rodean.

2.1 MATEMATICAS⁽²⁵⁾.

La formación inicial de los alumnos constituye la base del proceso educativo escolarizado, y en ella, la construcción de los primeros conocimientos matemáticos desempeña un papel fundamental. La fase actual de cambio curricular de la educación matemática básica incluye una reestructuración integral. Este cambio tiene dos aspectos principales.

Uno de éstos está relacionado con los contenidos. Es necesario poner énfasis no sólo en los conceptos sino en los procesos, y en las relaciones que pueden establecerse entre ambos. El otro se refiere al desarrollo de habilidades para operar números. La integración de éstos posibilita al educando para usar los conocimientos matemáticos en forma más racional y eficiente, tanto la solución de problemas, dentro y fuera de la escuela, como en un proceso más sólido de aprendizaje.

Dada la importancia de la matemática, las dificultades que enfrenta, tanto el docente como su labor cotidiana de enseñanza, como el educando en su proceso diario de aprendizaje, el propósito "pedagógico" es fortalecer algunos de los puntos del temario de estudios que requieren de una transformación en este nivel escolar. Para ello se cuenta también con las aportaciones de educadores, nacionales y extranjeros, especializados en la enseñanza de la matemática.

Para seleccionar los temas se identificaron, tres ejes fundamentales de la educación primaria que requieren de una atención especial.

Uno está relacionado con la naturaleza del número y el estudio de la aritmética. Durante el proceso de educación

entre el yo y los otros. Wallon describe esa misma diferenciación en términos de simbiosis; pero sigue siendo importante especificar que, en la propia medida en que el yo continúa inconsciente de sí mismo, es decir indiferenciado, toda la afectividad queda centrada sobre el cuerpo y la acción propios, ya que sólo una disociación del yo y de los otros o del no-yo permite la decentration tanto afectiva como cognoscitiva". pp. 31-32.

²⁵⁾ Tomado del programa para maestros expedido en 1994 por la Secretaría de Educación Pública.

básica-preescolar, primaria y secundaria- se espera que el educando comprenda que los números pueden representar, cantidades que se obtienen por conteo o por medición, como relaciones entre cantidades. En cada uno de los ciclos se han elegido temas relacionados con esta problemática. En el primero y segundo grados, el número natural y el proceso de medida; en el tercero y cuarto, las fracciones (relacionadas con situaciones de reparto y medición) y en el quinto y sexto grados, razón y proporción.

Otro de los ejes fundamentales que sirvieron de marco de referencia para esta fase, está relacionado con el desarrollo de la intuición geométrica y de la imaginación espacial.

La secuencia de actividades que se encuentra en las guías de matemáticas de la escuela primaria, busca generar experiencias que le permitan al educando estudiar las figuras geométricas en un contexto más dinámico. Se complementa el estudio de la forma con el de la medición, espacio en el que se articulan los conocimientos geométricos con las aplicaciones aritméticas.

El eje restante lo constituye la resolución de problemas. Se espera que al término de la escuela primaria el educando haya adquirido bases sólidas para ser apto en la resolución de problemas. Aún cuando en la actualidad se están llevando a cabo investigaciones y estudios relacionados con esta problemática, y sin tener todavía una idea clara de cómo planear en detalle una enseñanza que tienda hacia esa meta, se han tomado en cuenta los resultados obtenidos hasta ahora en esta dirección.

En primer lugar se está considerando el problema matemático en un sentido diferente. Se plantean situaciones problemáticas más amplias en las que aparecen preguntas de diversos tipos, cuya contestación requiere que el alumno despliegue recursos intelectuales, aplique sus conocimientos y relacione tanto conceptos como procesos.

Además en un segundo plano, las situaciones problemáticas deben estar diseñadas de manera que le permitan al estudiante no sólo usar lo que ya sabe, sino posibilitar la adquisición de nuevos conocimientos.

Para primero y segundos grados, el maestro encontrará en la guía correspondiente una sección que trata de problemas aditivos simples.

Las guías de cuarto a sexto grados no contienen una sección específica que trate de la resolución de problemas,

sin embargo, en los acercamientos didácticos que se proponen para el estudio de los temas mencionados, se presentan situaciones problemáticas que pueden servir de apoyo al docente para poner énfasis en este aspecto.

Si bien Piaget no es el único exponente del desarrollo cognitivo en el niño, a nuestro parecer, sí, es el mejor exponente de la génesis de los conceptos que están relacionados con las matemáticas, y que mencionamos en la parte final del presente capítulo.

2.2 TEORIA DE PIAGET. EL DESARROLLO COGNITIVO EN EL NIÑO.

Un segundo principio, único en la teoría de Piaget se centra en la palabra "interacción". Esto tiene también implicaciones educacionales importantes. La palabra "interacción"-común en las ciencias sociales generalmente se refiere a la existencia de dos o más factores determinados que, juntos, influyen en un tercer factor en este sentido se dice que la herencia y la maduración están en interacción con el ambiente en el desarrollo de la inteligencia innata del niño. Si un pequeño tiene problemas de aprendizaje o de personalidad, siempre habrá quien heche la culpa a factores hereditarios (CI, constitución, etc.) o ambientales (medio desfavorable, grupo familiar, etc.). De todas maneras, es posible que una institución educacional altere sustancialmente alguno de estos factores; pero mientras las teorías se centraron sólo en estos, constantemente resurgirá el dilema entre la herencia y el ambiente.

Piaget tiene también una teoría interaccionista, pero en ella la herencia, la maduración psicológica, el ambiente y su interacción en el desarrollo de la inteligencia no son las causas primarias de este desarrollo. Según Piaget, esas causas se encuentran subordinadas a un mecanismo regulador del crecimiento dentro de la misma inteligencia, denominado "factor de equilibrio" y que es fundamental para toda su teoría. La siguiente analogía nos ayudará a comprender el sentido de lo anterior: la luz solar, los elementos químicos y el agua son factores externos necesarios para el crecimiento de una planta determinada.

Colaboran con el mecanismo interno de crecimiento de la planta. Por ejemplo, el mecanismo biológico que se haya en la bellota es la causa principal del crecimiento del árbol llamo roble, al cual están subordinados los otros elementos, como el sol y la tierra. En este punto se detiene la analogía porque, a diferencia del funcionamiento fisiológico o instintivo, la inteligencia humana no está preformada, no es

innata en el niño que tiene su propia tendencia activa al desarrollo.

Dos bellotas producen dos robles con diferencias insignificantes, mientras que dos niños se convierten en dos adultos con imprevisibles diferencias y variaciones entre ellos.

Esta perspectiva aleja a los maestros de la "escuela para pensar" de los extremos psicológicos inadecuados, como ser el esperar todo de la herencia o del ambiente. Se concentran en lo que es importante y vital para el niño, esto es, los mecanismos de la inteligencia propios de cada uno. Como el maestro espera que el razonamiento surja del interior, debe tener paciencia y aceptar las diferencias individuales. Esta actitud encuentra eco en el niño. El equilibrio, visto como una regulación interna del desarrollo, puede ser un concepto algo difícil de comprender teóricamente, pero para el niño es tan sencillo como la vida misma. Los niños pueden desconocer por qué deben aprender esto o aquello pero entienden inmediatamente que la única manera de ser inteligentes es actuar inteligentemente, y esto es pensar. La "escuela para pensar" es un intento de dar un marco ambiental favorable al pensamiento activo en una forma directa y teóricamente bien motivada.

Hay otros dos puntos en la teoría de Piaget que merecen ser mencionados, ya que rectifican el estereotipo psicológicamente espobrecido de lo que es la inteligencia, cómo funciona, y cómo se desarrolla. Pensar implica el uso activo de la inteligencia y la inteligencia implica el uso de los instrumentos mediante los cuales una persona piensa. El aspecto que la teoría de Piaget resulta en contraposición con el punto de vista que limita a la inteligencia a confines arbitrarios (como el abstracto, el verbal, el perceptivo, el de rendimiento, etc.) es la generalidad y omnipresencia del pensar. La inteligencia que coordina las acciones externas es la misma que identifica y percibe los objetos; es la misma que forma imágenes y símbolos y que memoriza y hace uso del lenguaje. La impropia separación de estas actividades ha traído como consecuencia la imposibilidad de formular una psicología adecuada al ser humano y ha dirigido la educación hacia una sola dirección. Una teoría educativa que considera a la inteligencia verbal superior a la inteligencia práctica lleva naturalmente a una desvalorización de las acciones externas y de las configuraciones perceptivas. Esto justifica la ausencia casi absoluta en el currículo de otros conocimientos que no sean los extraídos de los libros de texto. Piaget, por el contrario, se ha centrado en el aspecto esencial de la inteligencia humana. Busco su origen en la

coordinación general de las acciones externas del niño, y describió cuidadosamente la continuidad de esta inteligencia básica.

Piaget sostiene que la inteligencia es siempre activa y constructiva (de donde derivó la palabra "operativa") y contribuye activamente en cualquier situación con la que el individuo este en contacto. El ingreso de un estímulo externo no se concibe como una asociación de elementos, sino como una asimilación por la inteligencia del niño, siendo esta la totalidad de los mecanismos que el niño tiene a su disposición para pensar.

La inteligencia esta presente en las acciones, las imágenes y el lenguaje, y puede ser aplicado a todas las áreas de contenido interesante. Esto no significa que a cualquier edad todas las áreas de contenido de la vida sean accesibles a la inteligencia de la misma manera. Algunas tareas requieren un cierto nivel mínimo de desarrollo, como ya lo hemos analizado en relación con las proposiciones verbales. Para entender esto se necesita una explicación que contra ponga la teoría de Piaget con otras posiciones tradicionales.

Generalmente, cuando uno habla de inteligencia verbal, perceptiva, motriz o visual, uno hace algo más que clasificar ciertas conductas de acuerdo con sus modalidades; está asignando el funcionamiento. Se distingue la inteligencia verbal perspectiva motriz o visual pensando así definir cualitativamente diferentes tipos de inteligencia. En estos enfoques existe una relación intrínseca entre la inteligencia y la modalidad. Al clasificar a la inteligencia a una edad muy temprana se corre el riesgo de encasillar al niño prematuramente antes de tener amplias oportunidades de explorar todas las gamas de las actividades inteligentes.

Para Piaget, la inteligencia, en cualquier nivel, no es una modalidad muy restringida; por lo tanto, una clasificación de los tipos de inteligencia basada en modalidades arbitraria y periférica y no toca la esencia misma de la inteligencia humana. Como prueba de esta afirmación, la teoría de Piaget es la única que puede explicar adecuadamente la inteligencia normal de todos los niños sordos o ciegos de nacimiento, o los paralíticos. Si el lenguaje, las imágenes visuales o alguna acción externa son realmente ingredientes esenciales de la inteligencia humana, los niños afectados por estas deficiencias sensoriales o motrices deberían ser intelectualmente disminuidos en proporción con la severidad de sus deficiencias físicas.

Estos niños generalmente son deficientes en los procesos de aprendizaje específico, lo que tiene sentido por que el aprendizaje está por supuesto restringido a contenidos y a modalidades específicas. Adicionalmente, el aprendizaje requiere códigos específicos de simbolización y memorización. Pero la inteligencia es una capacidad humana general por medio de la cual la persona organiza su ambiente. Esto puede ocurrir tanto bajo una modalidad u otra siempre y cuando el individuo tenga por lo menos un mínimo contacto normal con el mundo a través de su actividad sensoriomotriz.

Otra división arbitraria que ha impedido las innovaciones educativas tiene que ver con la creatividad en relación con la inteligencia, tal como es detectada por diversos tests estandarizados de los que se ha descubierto que ni siquiera están estrechamente relacionados entre sí. Para Piaget, la inteligencia es constructiva y creativa; en realidad, el desarrollo de la inteligencia no es sino la creación gradual de nuevos mecanismos de pensamiento. Es una creación por que no es un descubrimiento o una copia de todo lo que está físicamente presente. Las clases y las probabilidades no pueden encontrarse en el mundo físico. Son conceptos constructivos creativamente por la inteligencia humana y no pueden transmitirse a través del lenguaje u otros símbolos. Un niño utiliza su lenguaje durante por lo menos tres o cinco años antes de entender estos conceptos; y un niño sordo, sin llegar a conocer el lenguaje hablado, también comprende estos conceptos a una determinada edad.

¿Cuál es el origen de estos nuevos conceptos?. La respuesta de Piaget apunta a la inteligencia creativa que nutre sus propios mecanismos generales de acción. Las actividades motrices y sensoriales generales, en las que la escuela para pensar se apoya, son consideradas como la base del desarrollo de la inteligencia y son mucho más vitales y apremiantes para un niño en edad escolar que cualquiera otra habilidad académica o modalidad de formación específica.

Hasta ahora hemos trabajado al niño y al adolescente como si realmente se tratara de dos personas diferentes, teóricamente si es posible ya que didácticamente debemos aprender estos conceptos por separado, pero en la realidad se trata de la misma persona que pasa por cambios físicos y mentales que anuncian, ha pasado de una etapa a otra. En otras palabras, su desarrollo se va dando poco a poco, a través del paso del tiempo desde el nacimiento del niño hasta que llega a la adolescencia, para poder alcanzar a ser una persona adulta aceptada socialmente. Y para esto requiere de una educación a lo largo de toda su niñez; esta educación de manera general se da escolarizada en nuestra sociedad.

2.3 EL DESARROLLO DE PROCESOS COGNOSCITIVOS EN EL ADOLESCENTE.

En la adolescencia, y en unión con los cambios físicos vienen cambios cognoscitivos que se entrelazan con la afectividad y dan por resultado una situación existencial compleja plegada de contradicciones y de preguntas cuya dificultad empeoran más las condiciones tales como: ¿Quién soy?, ¿A dónde voy?, etc.

El adolescente no sólo se encuentra frente a un cuerpo nuevo más grande, y con otras proporciones, sino que además debe enfrentarse ante sensaciones también intensas y grandes. Todo ello sería incompleto si no se le agregara el hecho de que también su pensamiento se ha formalizado y éste le dará la posibilidad de replantear su situación y su ubicación en el medio circundante.

Todos estos grandes cambios harán que de aquí en adelante sienta, intuya, piense y reflexione de forma distinta a como lo había hecho con anterioridad.

El pensamiento de las operaciones formales, para Piaget es en la adolescencia cuando el pensamiento llega a su etapa formal: es el momento del pensamiento lógico, cuando el sujeto puede entonces hacer planteamientos puramente verbales, esto es planteamiento, hipotético-deductivos.

De acuerdo a Piaget esto se debe a tres factores esenciales:

- a). La maduración del sistema nervioso.
- b). La experiencia en interacción con la realidad física.
- c). La influencia del ambiente social.

La maduración del cerebro ocurre en la pubertad pero mientras que esto es más importante, otro aspecto relevante en la maduración del pensamiento, es la interacción dinámica entre los aspectos sociales y los cambios físicos.

La tesis piagetana, válida para todas las etapas por las que pasa el desarrollo de la inteligencia, sostiene que el aprendizaje se produce por la asimilación y la acomodación del ambiente. Las experiencias nuevas son inicialmente asimiladas, luego las estructuras cognoscitivas ya existentes las cambian o incorporan y acomodan dando lugar a una nueva experiencia.

Una vez alcanzada la asimilación y acomodación se logra un equilibrio.

Ciertos autores mencionan que la adquisición del pensamiento formal o etapa final de los procesos cognoscitivos según Piaget tienen estas cuatro características:

- 1) El mundo social se convierte en una unidad orgánica con leyes y regulaciones, roles y funciones sociales.
- 2) El egocentrismo se disuelve por sentido activado y consciente de la solidaridad moral.
- 3) La personalidad de aquí en adelante, depende del intercambio de ideas por la intercomunicación social a cambio de la simple iniciación mutua.
- 4) El sentido de la igualdad sobrepasa la sumisión a la autoridad de los adultos.

El pensamiento formal conlleva además una ampliación en lenguaje. El razonamiento así se fundamenta en proposiciones verbales, un individuo con estas capacidades puede desde luego hacer proposiciones hipotéticas, deducciones y "jugar" con la relatividad de los hechos.

Este tipo de pensamiento se ve atraído grandemente con teorías "difíciles" o "grandiosas", y podría ser creativo pero en sus etapas iniciales carece de anclaje con la realidad y la experiencia.

Con este proceso aparece la reversibilidad de las direcciones entre la realidad y la posibilidad.

En contraste con el pensamiento concreto (la etapa previa) estas operaciones formales se inician con una hipótesis, una síntesis, teorías de lo que es posible y concluyen con lo que es empíricamente real. El adolescente cambia las proposiciones y aísla las variables con el fin de contrastar hipótesis; aún más puede usar símbolos en vez de objetos simples y concretos que son característicos en la etapa anterior. Aunque algunos autores afirman que estos avances se adquieren en la adolescencia, otros mencionan que pueden lograrse hasta llegar a la edad adulta; cierto estudio hablan de que es entre los dieciséis y los diecinueve años, en término generales, cuando los procesos cognoscitivos culminan.

Existen sin embargo, variaciones que van de acuerdo con las diferencias individuales, sexo, estimulación cultural y presiones sociales. Ahora bien, si se le compara con un niño, el adolescente construye sistemas y teorías. El niño no puede hacer esto, tiene si se quiere algunos elementos preconscientes y como tales los expresa pero sin "reflexión". El niño piensa concretamente problema tras problema a medida que la realidad los plantea y no une las soluciones mediante teorías generales -pensamientos científicos- que podrían poner en principio sus principios.

En el adolescente sorprende su interés por problemas intemporales, sin relación con la realidad cotidiana o que anticipan en cambio situaciones futuras del mundo comúnmente ilusorias.

Elaboran teorías abstractas, crean su filosofía, política, estadística; otros escriben o hablan de ellas, otros se maravillan por otro lado con los sistemas de los postulados filosóficos existentes; al estrenar pensamiento descubren el funcionamiento "discursivo".

La mayoría no habla ni escribe pero rumia en secreto sus producciones personales. Todos tienen al sistema y la teoría que cambiará al mundo y piensan de manera mesiánica que ellos serán la primera generación que logrará el cambio.

Después de los doce años las operaciones lógicas se trasponen del plano de la manipulación concreta, al plano de las meras ideas al plano simbólico, sin el apoyo de la percepción ni de la experiencia, ni de la creencia.

La condición de esta construcción es la reflexión de estas operaciones independientemente de los objetos y del recambio de éstas proposiciones. Es un pensamiento de segundo grado: El pensamiento concreto es la representación de una acción posible y el pensamiento formal la representación de una representación de acciones posibles.

La inteligencia formal marca el primer vuelo del pensamiento y por eso usa y abusa del poder conferido. El adolescente pues se dedica a la libre actividad de la reflexión espontánea, sus concepciones filosóficas viajan a través de un lenguaje progresivo, basto y móvil.

La dialéctica le divierte; discute, polemiza, tiene memoria conceptual.

Por su circunstancia es más resistente a la fatiga y su rendimiento escolar aumenta, en relación a su mayor atención

y concentración. Es como conclusión, idealista a ultransa y no acepta al "mundo mezquino y cruel". Sus ideales son ingenuos por que en estos se proyecta por que es utópico pero sincero y se apasiona con la religión, el amor y la política.

Sin embargo a pesar de él todo esto cambiará, incensiblemente con el paso inescorable del tiempo; al crecer y al hacerse adulto con la estabilidad afectiva aceptará realísticamente su lugar en la sociedad.

En el desarrollo cognitivo del niño tenemos una etapa anterior llamada "operaciones concretas", Piaget habla de cómo se va dando la génesis a dichas operaciones, y que para el presente capítulo es necesario revisar, nos dice cómo se da la noción de conservación; el número; el espacio; la seriación, entre otros subtítulos. Pero para nuestro estudio del "cómo" el niño va adquiriendo su capacidad de cognición para el proceso del aprendizaje en las matemáticas -háblese también de lógico-aritméticas- son esenciales.

CONCLUSION: Para nadie es desconocida la importancia que acarrea la adquisición de los conceptos matemáticos, aunque no todas las personas conocen las teorías propuestas por Piaget.

C A P I T U L O I I I

EL APRENDIZAJE

Lo escrito en capítulos anteriores no tendría sentido, sino abordamos al aprendizaje, elemento tan importante dentro del desarrollo del niño en edad escolar.

Cuando fuimos alentados para hacer la tesis, nuestro propósito no fue presentarla bajo un enfoque conductista en el sentido estricto de la palabra, es por esto que pensamos en Freud y Erikson. No es nuestro deseo educar alumnos "robotizados" que usen computadoras como robots, sin pensar en lo que están haciendo, incluso sin saber por qué y para qué lo hacen. Nuevamente hacemos hincapié en la importante relación afectiva entre el alumno y el profesor.

La computadora como herramienta de trabajo para el alumno, será como el tractor al campesino, ya que éste último busca obtener una mejor cosecha ya sea para mejorar sus ganancias, y/o alimentación. Quiere un mejor estilo de vida para él, los suyos y su comunidad.

3.1 INTRODUCCION⁽²⁶⁾.

"Son muchas las disciplinas que comparten el estudio del aprendizaje. Fisiólogos, bioquímicos y biofísicos tienen intereses legítimos en ella; padres, maestros, gerentes de empresas, expertos en rehabilitación y demás personas que necesitan enfrentarse a los problemas prácticos del control de aprendizaje, tienen necesidades que los impelen a comprender los procesos fundamentales y a saber cómo entenderlas, con ellos. Sin embargo, el estudio científico del aprendizaje lo realizan, primordialmente, los psicólogos. Los títulos que conceden a la psicología el derecho a este campo fueron presentados primero por profesores generales como Ebbinghaus (1885), Bryan y Harter (1897, 1899) y Thorndike (1898). Quienes han aceptado que la psicología de educación es la ciencia fundamental sobre la cual han de elaborarse sus propias prácticas, y los estudios del aprendizaje se han llevado a cabo, a la vez en laboratorios de psicología general y de psicología de la

²⁶) HILGARD, Ernest R. "Teorías del aprendizaje". Ed. Trillas. México, 1983.

educación, y se han ejercido influencias recíprocas entre los campos puro y aplicado. En tales circunstancias, es muy natural que los psicólogos consideren que el estudio del aprendizaje les pertenece.

Además de estas razones históricas, el interés de los psicólogos en el aprendizaje se explica por otra razón. Y esta es la del lugar central que ocupa el aprendizaje en los sistemas más generales de la teoría psicológica. El científico, además del deseo es satisfacer la curiosidad que despiertan en él los fenómenos de la naturaleza siente también predilección por el ordenamiento de sus hechos hasta formar sistemas de leyes y teorías. Le interesan no sólo las relaciones y los hechos comprobados, sino las maneras claras y precisas de resumir tales hechos. Los psicólogos que sienten inclinación por los sistemas consideran que una teoría semejante tiene importancia esencial por que gran parte de la múltiple conducta del hombre es producto del aprendizaje. Para entender la rica diversidad de conductas de acuerdo con unos cuantos principios, resulta evidente que algunos de esos principios tendrán que ver con la manera como se realiza el aprendizaje".

3.2 DEFINICION DE APRENDIZAJE.

"Todo el mundo estará de acuerdo en que muchas actividades se puedan presentar como ejemplos de aprendizaje: adquirir un vocabulario, memorizar un poema, enseñarse a manejar una máquina de escribir. Hay otras actividades, no tan evidente aprendidas, que son calificadas de aprendidas, en cuanto se reflexiona en ellas. Entre estas figuran la adquisición de prejuicios, preferencias actitudes e ideales sociales; estas agrupan múltiples habilidades que requieran de las relaciones sociales con otras personas. Por último, hay cierto número de actividades cuya adquisición no se suele calificar de avance o de mejoramiento, pues su utilidad, si es que existe, no puede demostrarse fácilmente. Entre ellas figuran tics, los amaneramientos y los gestos autistas".

"Estos ejemplos de lo que es aprendizaje sirven perfectamente para intentar una primera definición. De hecho, es extremadamente difícil redactar una definición que sea totalmente satisfactoria. Aunque nos tiene definir el aprendizaje como un mejoramiento que acompaña la práctica, o como sacar provecho de la experiencia, sabemos muy bien que cierto aprendizaje no es un mejoramiento, y que otros tienen consecuencias indeseables. Descubrirlo como todo cambio que acompaña a una repetición, lo confunde con el crecimiento, con la fatiga y con otros cambios que puedan efectuarse a

causa de la repetición. Ofrecemos provisionalmente, la definición siguiente:

Según Hilgard: "Se entiende por aprendizaje el proceso, en virtud del cual una actividad se origina o se cambia a través de la reacción a una situación encontrada, con tal que las características del cambio registrado en la actividad no pueden explicarse con fundamento en las tendencias innatas de respuesta, la maduración o estados transitorios del organismo (por ejemplo, la fatiga, drogas, etc.)"⁽²⁷⁾.

Según Ardila: "Una definición que probablemente será aceptada por todos es la siguiente: aprendizaje es un cambio relativamente permanente del comportamiento que ocurre como resultado de la práctica. En esta definición es preciso distinguir varios aspectos:

a) cambio: aprendizaje es un cambio..., a nivel humano en situaciones de aprendizaje verbal, se manifiesta porque el sujeto es capaz, por ejemplo, de repetir una larga lista de sílabas sin sentido que antes no podía repetir; o es capaz de identificar las respuestas correctas en una prueba que no identificaría antes de haber estudiado la lección.

b) Relativamente permanente por simple accidente es posible que un sujeto dé las respuestas correctas...

c) Resultado de la práctica puede que el refuerzo sea indispensable en el aprendizaje o que no lo sea, éste es un problema aún no resuelto. La práctica, en cambio, es indispensable; en muchos casos la presentación repetida del estímulo es el factor básico en el aprendizaje"⁽²⁸⁾.

3.3 CLASES DE APRENDIZAJE.

La primera gran división en el aprendizaje se refiere al condicionamiento clásico y el condicionamiento operante; estos temas se tratarán en detalle en el capítulo cuatro. Aquí basta decir que en el condicionamiento clásico el proceso esencial es la repetición del estímulo que se va a aprender (estímulo condicionado) junto con el estímulo natural (o estímulo incondicionado, que produce la respuesta desde el comienzo).

²⁷⁾ Ibidem.

²⁸⁾ ARDILA, Rubén. "Psicología del aprendizaje". 15a edición. Ed. Siglo XXI. México, 1980. pp.18-19.

En el condicionamiento, por otro lado, el animal emite una respuesta presionado una barra y se refuerza a través del alimento (caja de Skinner).

3.4 LA MOTIVACION Y EL APRENDIZAJE⁽²⁹⁾.

Ambas son variables intermediarias en ciertas condiciones y cierto comportamiento. En el caso del aprendizaje las condiciones antecedentes son la presentación constante del estímulo; el comportamiento consecuente es la mejor de la ejecución; en el medio se postula una variable intermediaria, el aprendizaje.

En la motivación se ha encontrado que afecta la ejecución y no el aprendizaje. La respuesta varía de acuerdo con otro tipo de factores como lo sería el incentivo.

Thorndike fué el primer investigador que estudió sistemáticamente la acción de la motivación sobre el aprendizaje, Thorndike llamó la atención de los psicólogos sobre la importancia de los factores de motivación en el proceso del aprendizaje.

La ley del efecto de Thorndike sirve de fundamento para el refuerzo. Las respuestas seguidas por consecuencias satisfactorias tienden a repetirse; las respuestas desagradables por consecuencia tienden a no repetirse.

3.5 CASTIGO Y APRENDIZAJE⁽³⁰⁾.

"...En psicología el castigo aparece ligado a la educación. Se aplica con el objeto de evitar la repetición de un acto. En este contexto se supone que actúa como opuesto al premio, lo cual no es estrictamente válido como veremos más adelante. En algunos casos el castigo significa simplemente no prestar atención, retirar el cariño, decir que la acción está mal hecha, etc. Todo esto funciona como castigo a nivel humano, aunque no exista daño corporal.

La conducta castigada desaparece momentáneamente, como todos sabemos, pero vuelve a aparecer más adelante, cuando los efectos del castigo se extinguen a menos que se haya usado un estímulo castigador de gran intensidad. Produce además efectos secundarios que no se buscaban, emociones

29) Iden.

30) Iden. pp. 105-107.

negativas, sentimientos de culpa, de vergüenza; el castigo paraliza muchos actos, y además lleva a escapar de la situación total en que se recibió.

En psicología contemporánea hay muchas posiciones con respecto al castigo. Las dos principales son: la de Skinner (1953 y sus seguidores), quienes sostienen que el castigo es ineficaz a la larga para cambiar la conducta, y en cambio hacen hincapié en el refuerzo positivo: premiar el acto cuya repetición se busca, no castigar el que se desea extinguir; ellos hacen ver que los maestros escogen el camino más fácil, el castigo, porque produce supresión temporal, aunque a la larga sea completamente ineficaz para controlar la conducta. La posición opuesta es la de R.L. Solomon (1964) y otros psicólogos quienes dan importancia al castigo incluso en la educación y psicoterapia; el castigo, según ellos, tiene efectos inhibitorios graduales sobre la conducta....".

¿Qué se entiende por "castigo" en estos trabajos experimentales?. No es simplemente aplicar un choque eléctrico o dejar de prestar atención al niño que se portó mal..

a). El castigo es el resultado de un estímulo que produce un estado subjetivo desagradable (Thorndike 1911).

b). "Castigo" es un aumento de estimulación relativamente súbito y doloroso, que sigue a la ejecución de una acción (Novrer 1914, p.136).

c). "Castigo" es un estímulo nocivo aplicado a una conducta altamente motivada, que reduce la probabilidad de que tal conducta se presente de nuevo (Deese, 1966).

d) Castigo es un estímulo nocivo cuya terminación u omisión producirá el surgimiento de nuevas respuestas de escape o fuga (Solomon, 1964).

e). "Castigo" es una reducción de la futura probabilidad de una respuesta específica como resultado de la producción inmediata de un estímulo por esa respuesta (Asrin y Holz, 1966). El estímulo se denomina "estímulo castigador".

3.6 LA TEORIA MATEMATICA DEL APRENDIZAJE,

Desde que se introdujo por primera vez el método experimental en el estudio del aprendizaje, se ha establecido la tradición de los métodos cuantitativos en el registro, procesamiento y descripción de los datos conductuales. Las medidas comunes de tendencia de respuesta son de naturaleza numérica: amplitud o latencia de las respuestas o frecuencia relativa de acierto. AUN los primeros trabajos experimentales de Thorndike y Ebbinghaus informaron de funciones del aprendizaje y el olvido en las que se representaba gráficamente alguna medida conductual cuantitativa con el tiempo para responder o el porcentaje de ítems recordados correctamente, contra la variable independiente, los ensayos de práctica o el tiempo transcurrido desde el aprendizaje. Esta tradición ha sobrevivido y ahora es una práctica normal de comunicar los resultados de los experimentos en términos de las funciones matemáticas o de las descripciones verbales de la clase general de las funciones (por ejemplo, "la ejecución disminuye con un aumento de x^n ")³¹.

3.7 RENDIMIENTO ESCOLAR

"La idea del rendimiento domina en el mundo de los adultos, sobre todo en sus aspectos profesional y económico. Cualquier actividad humana que tenga razón de ser se orienta hacia uno o determinados fines. El fin de la actividad o tarea escolar es una cuestión que debe ser planeada frecuentemente por el educador o por la institución educadora. Acabada la actividad prevista, es conveniente preguntarse si se cumplieron o no los propósitos, es decir, si se logró el rendimiento escolar que se esperaba. Los logros obtenidos, pues, en los escolares o en la sociedad por la comunidad educativa constituirán lógicamente el rendimiento de esa comunidad. Se ha hablado de logros sociales y es que, en efecto, no se concibe hay ya una escuela volcada hacia sí misma sin ningún contacto con el medio circundante exterior, próximo y distante. De este modo, el rendimiento escolar debe expresarse considerando también el influjo positivo que ejerza el centro educativo en el grupo social que se encuentre.

31) HILGARD, Ernest R. "Teorías del aprendizaje". Ed. Trillas. México, 1983.

Puede hablarse de diferentes tipos de rendimiento escolar (cfr. V. García Hoz, "Normas elementales de Pedagogía empírica", 5ª ed. Madrid 1965, 201). Se puede mencionar primeramente un rendimiento individual de la institución escolar en cada uno de los alumnos que asisten a clases y que se concreta en la dotación de unos conocimientos y unos hábitos que le ayudarán durante toda la vida. Este rendimiento individual puede ser primario y secundario, según la influencia de la escuela sea actual, para ahora, o para la vida futura de los educandos, es decir, cuando ya en su vida familiar, social o profesional, gracias a los bienes que alcanzó, pueda resolver del mejor modo todos sus problemas. Existe también un rendimiento social de la institución educativa. Es el influjo obvio de toda célula cultural sobre el medio en que radica. Puede hablarse también de un rendimiento primario y un rendimiento secundario. El rendimiento social primario se consigue en la comunidad social en que radica, aquí y ahora; el secundario será la influencia en la sociedad venidera. Por ser el rendimiento escolar individual el primero que se consigue en la escuela centraremos la atención sobre el mismo. Es evidente que cuanto más educación se logre, más se ha rendido escolarmente. Para García Hoz, los conocimientos, la conducta y la felicidad (insinuada en la alegría) son las manifestaciones más claras que tiene la educación. Así, pues, el alumno que obtenga mayor caudal en las manifestaciones educativas habrá conseguido mayor rendimiento en su paso por la institución escolar.

Será posible conocer el rendimiento escolar por medio de sus manifestaciones más comunes: aprendizaje y conducta averiguar lo que un alumno conoce en cada momento es tarea que resulta hoy relativamente fácil para la pedagogía experimental. Todo lo relativo a exámenes, test, pruebas objetivas solucionan bien este problema.

En la valoración del rendimiento escolar se pueden distinguir dos sentidos: el rendimiento suficiente o insuficiente que resulta de comparar el rendimiento alcanzado por un alumno en relación con un nivel objetivo previamente señalado, y el rendimiento satisfactorio o insatisfactorio que resulta de comparar el rendimiento alcanzado por el alumno con el que podría esperarse de sus condiciones personales⁽³²⁾.

³²⁾ Gran Enciclopedia R.I.A.L.P. Vol.20 Madrid, 1989.

CONCLUSION: Hago propias las palabras de Piaget cuando dice que la inteligencia es la parte que equilibra la asimilación y la acomodación. Este elemento, la inteligencia, es un elemento necesario para que el alumno pueda tener acceso al aprendizaje en la escuela.

C A P I T U L O I V

LA TECNOLOGIA DE LA EDUCACION

Antes de iniciar el presente capítulo haremos la distinción entre tecnología educativa y tecnología de la educación. La primera alude a la incorporación del instrumental técnico al servicio de una mejora de proceso didáctico. La segunda encierra todo un enfoque particular de los problemas educativos a partir fundamentalmente, de la aplicación del análisis de sistemas. Por convenir a nuestros intereses hablaremos sólo de la tecnología de la educación.

4.1 ¿QUE ES TECNOLOGIA DE LA EDUCACION?

"La expresión tecnología de la educación viene siendo utilizada con una frecuencia cada vez mayor y a pesar de no existir, entre los especialistas, concordancia en cuanto a su significado. Para Lumdaine (1964, pág.372), el primer significado de "Tecnología de la educación" se refiere a la aplicación de la tecnología asociada a las ciencias físicas y a la ingeniería en la construcción de instrumentos y equipos para fines de instrucción. Según Lumdaine, es en ese sentido en que el término viene siendo empleado por Finn y otros portavoces de la enseñanza audiovisual, así como por el personal de la industria de equipos electrónicos. Dentro de esta categoría están comprendidos los equipos de proyección, grabación, laboratorios de lenguaje, televisión, máquinas de enseñanza y sistemas de enseñanza basados en computadoras.

Para Ofiesh (1971 b, 9-10), tecnología significa aplicación sistemática del conocimiento científico a la solución de problemas prácticos y, por tanto, tecnología de la educación es la aplicación sistemática de conocimientos científicos a la solución de problemas de la educación³³⁾".

Con esto no queremos decir que la mejor opción para impartir educación escolarizada sea totalmente por medio de la tecnología, el enfoque filosófico es importante y por lo consiguiente no se puede dejar de lado, pero ese es tema, que por el momento, no vamos a considerar dentro de este capítulo.

33) Zaki Dib, Claudio. "Tecnología de la educación". Ed. CECSA. México, 1983.

"Para nuestro propósito consideraremos a la tecnología de la educación como la aplicación sistemática de conocimientos científicos y tecnológicos a la solución de problemas educacionales. A pesar de que, en principio, la tecnología de la educación se deriva de innumerables áreas científicas, se procurará fundamentarla en tres áreas distintas en cuanto a su origen, pero interrelacionadas:

- a). Teorías psicológicas.
- b). Teoría de sistemas.
- c). Teoría de la comunicación.

Estas áreas de investigación y desarrollo producirán los elementos que constituirán las bases de la tecnología de la educación. Es necesario hacer notar que, a pesar de que el término tecnología de la educación no corresponde a máquinas o equipos, la tecnología de la educación podrá utilizar tales instrumentos como parte de los medios empleados en el proceso de aprendizaje. La principal preocupación de un abordaje tecnológico de la educación es desarrollar estrategias, procedimientos y medios que permitan construir un sistema de aprendizaje eficiente a través de la utilización de conocimientos científicos derivado de las áreas de la psicología, teoría de sistemas y teoría de la educación³⁴⁾.

4.2 BREVE HISTORIA DE LOS FUNDAMENTOS PSICOLOGICOS DE LA TECNOLOGIA DE LA EDUCACION.

A) INTRODUCCION.

"Las teorías psicológicas constituyen uno de los pilares sobre los cuales se apoya la tecnología de la educación. A fin de comprender la forma, la extensión, y la profundidad con que los elementos derivados de la psicología contribuyen a la edificación de una tecnología de la educación se hace necesario, dentro de las limitaciones de este trabajo, una breve explicación sobre alguna de las principales teorías psicológicas del aprendizaje.

Las teorías de aprendizaje pueden ser, de manera global clasificadas en dos grandes áreas: las teorías asociacionistas de estímulo-respuesta y las teorías

³⁴⁾ Ibidem.

cognoscitivas. Bajo el punto de vista del asociacionismo, el aprendizaje es, básicamente, una cuestión de asociaciones (enlaces) entre estímulos y respuestas. En esta clase se incluyen el conexionismo de Thorndike, la teoría del reflejo condicionado de Pavlov, el conductismo de Watson, la teoría del condicionamiento contiguo de Guthrie, la teoría del condicionamiento operante de Skinner. De modo general; las teorías asociacionistas tiene como centro de atención las respuestas del organismo en relación a determinado estímulo (o conjunto de estímulos) y las condiciones que afectan esa relación. Por otra parte, los psicólogos de la línea cognoscitiva centran su preocupación en el proceso recepción-adquisición de un conocimiento, o sea, básicamente en las percepciones de un individuo en relación a su medio y de cómo éste, influye en su comportamiento. Conforme acentúa Hill (1966, pág. 56), en la perspectiva de esa interpretación, el aprendizaje es el estudio de las distintas formas en que los conocimientos son modificados por la experiencia³⁵⁾.

La línea psicológica que fundamentará la tecnología de la educación, será la teoría asociacionista de estímulo-respuesta. La elección no incluye ningún juicio crítico ya sea sobre la línea asociacionista o sobre la línea cognoscitiva. A pesar de sus limitaciones, la teoría estímulo-respuesta ha demostrado ser útil en el análisis de procesos de aprendizajes. El empleo de modelos, métodos de análisis u procedimientos derivados de las diversas teorías que componen la línea asociacionista permite el desarrollo sistemático del procedimiento de la psicología del aprendizaje con modelos derivados de otras áreas, en particular, de la teoría de sistemas y de la teoría de la comunicación.

4.2.1 CONEXIONISMO DE THORNDIKE.

A partir del siglo pasado, Edward Lee Thorndike desarrolló en la Universidad de Columbia, E. U., a partir de experimentos realizados con animales bajo condiciones controladas, una teoría de aprendizaje fundamentada en la asociación (o conexión) estímulo-respuesta. Trabajando con pequeños animales hambrientos (gatos, cachorros y gallinas) colocados en una caja-problema, cronometró el tiempo que tardaron para escapar de la misma, teniendo para eso que accionar un dispositivo mecánico simple. Después de cierto número de tentativas, el animal conseguía escapar y tenía acceso al alimento colocado en la parte externa de la caja. En seguida el animal era nuevamente introducido en la caja y

35) Idem.

se reiniciaba el proceso. Thorndike verificó que el tiempo requerido para que el animal escapase disminuía con el número de tentativas efectuadas. A partir de eso, concluyó que la solución del problema incluía, de alguna manera, la formación de una asociación entre un determinado aspecto de la situación estimuladora y el movimiento efectuado para que la caja fuera abierta; constató también, que los vínculos entre las "impresiones sensoriales" y los "impulsos para la acción" eran establecidos por las consecuencias derivadas de la acción realizada por el animal. En otras palabras, la relación estímulo-respuesta estaba influenciada por el resultado de la acción. La conexión entre estímulo y respuesta se reforzaba debido a que el hecho de "comer alimento" correspondía a una situación agradable. Un hecho importante observado por Thorndike fue la tendencia a que desaparecieran conexiones estímulo-respuesta que no llevaban a una situación agradable para el animal.

4.2.2 REFLEJO CONDICIONADO DE PAVLOV.

La línea psicológica conocida como "conductismo" surgió en 1913 con la publicación de John B. Watson de dos trabajos experimentales sobre el comportamiento animal "Psychology as the Behaviorist Views it" e "Image and affection in Behavior" (Watson, 1913). Fundamentalmente el conductismo considera sólo a las reacciones observables de un organismo, oponiéndose, así, empleo de la introspección, o sea la autoobservación como instrumento, o parte de una metodología científica. Según Watson, en el desarrollo de una teoría psicológica solamente debe ser considerado lo que es observable. Así, en la teoría conductista, tienen un papel destacado las actividades musculares y glandulares y los estímulos físicos como el sonido y la luz. En el conductismo, el aprendizaje pasa a ser considerado en el momento en que las asociaciones simples establecidas, con base en el sistema nervioso y los comportamientos más complejos, corresponden a encadenamientos de respuestas condicionadas.

Considerando la psicología como una ciencia biológica en donde no hay lugar para expresiones como "introspección" y "conciencia", el conductismo se preocupa en estudiar el comportamiento y las condiciones que lo influyen, de modo de poder predecir, a partir de una determinada situación estimuladora, cuál es la respuesta esperada. Apoyándose en trabajos desarrollados por Pavlov sobre reflejos condicionados, Watson, en 1914, presentó en "An introduction to comparative psychology" una teoría en la que refutaba la Ley del Efecto de Thorndike, y se apoyaba en las leyes de "recencia" y frecuencia, posteriormente criticada por Peterson (1922).

La psicología objetiva de Watson provocó numerosas controversias entre psicólogos, médicos y filósofos. Entre las críticas hechas al conductismo podemos destacar las presentadas por Hunter (1956):

a). La conciencia, como un aspecto no materialista del universo existe y debería ser estudiada.

b). La introspección es un método empleado por el psicólogo conductista en el estudio de hechos experimentales.

c). El conductismo niega o ignora el papel de la responsabilidad personal de la conducta, como es por ejemplo, reconocido en las cortes de justicia.

d). Toda conducta tiene un propósito, y aún así el psicólogo conductista niega la existencia del propósito.

e). Los fenómenos relacionados con enfermedades mentales no pueden ser descritos en términos conductistas.

Iván Petrovich Pavlov, notable fisiólogo ruso, desarrolló a fines del siglo pasado y principios de éste una serie de experimentos sobre las actividades digestivas en animales, que llevaron al desarrollo de una teoría del aprendizaje ligada al comportamiento. Interesado inicialmente en estudiar la dinámica de los procesos cerebrales, Pavlov desarrolló investigaciones sobre reflejos y actividades digestivas en perros, recibiendo por éstos últimos trabajos, en 1904, el Premio Nóbel de Medicina.

En experimentos realizados con perros, Pavlov constató que ciertos aspectos de comportamiento de esos animales, que normalmente se presentaban al ser alimentados, pasaban a ocurrir un poco antes de que los perros fueran alimentados, dando la impresión de que el comportamiento del animal estaba de alguna manera asociado a lo que pasaba durante la alimentación. Los experimentos de Pavlov (1927-1928) tuvieron como objetivo determinar si un estímulo que inicialmente no provocaba una respuesta del animal podría, dentro de ciertas condiciones, pasar a producir la respuesta.

En esos experimentos Pavlov sometió a un perro hambriento, colocado en una sala aislada para evitar estímulos del medio exterior, al sonido de una bocina, proporcionando al mismo, una pequeña cantidad de alimento. Al repetirse el experimento, un cierto número de veces, se constató el número gradual de saliva producida por el animal frente al sonido de la bocina, hasta que, por sí solo, el sonido provocó la

salivación del animal, hecho que no ocurría la inicio del experimento. Este proceso, denominado por Pavlov de condicionamiento, es también conocido como condicionamiento clásico o de respuesta, para diferenciarlo del condicionamiento operante, desarrollado por Skinner cerca de 30 años después.

Para caracterizar mejor las variables que intervienen en este proceso, el alimento que evocaba la salivación se le denominó estímulo incondicionado y a ésta, respuesta incondicionada, caracterizando lo que Pavlov denominó como reflejo incondicionado, por otra parte, al segundo estímulo (sonido de la bocina), que inicialmente no llevaba a la respuesta de salivación se le denominó estímulo condicionado, y a ésta, cuando ocurría, respuesta condicionada, caracterizando lo que fué denominado reflejo condicionado.

4.2.3 CONDUCTISMO DE WATSON

Refiriéndose al proceso de encadenamiento de respuestas Gagné (1965 b, pág. 13) señala que la teoría de Watson es incorrecta al considerar que la mayor parte del aprendizaje humano puede ser explicado como encadenamiento de respuestas.

A pesar de las polémicas suscitadas, el trabajo de Watson y sus colaboradores, que incorpora al condicionamiento en psicología norteamericana, introduce una terminología más precisa, así como un análisis más riguroso de observaciones experimentales, influenciando así a muchos investigadores y escuelas de psicología y dando una mayor objetividad al tratamiento de problemas psicológicos, particularmente aquellos ligados al aprendizaje.

4.2.4 CONDICIONAMIENTO OPERANTE DE SKINNER.

En "Behavior of Organisms" publicado en 1938, Burrhus F. Skinner presentó una nueva metodología para el estudio del comportamiento, formulada a partir de una serie de resultados experimentales obtenidos con animales, en el laboratorio, bajo condiciones controladas. Skinner considera el comportamiento como un proceso ordenado, el cual puede ser tratado científicamente.

En "Science and Human Behavior" defiende la aplicación de la ciencia al estudio del comportamiento, al afirmar que "la ciencia no sólo describe, sino también predice. Trata no sólo el pasado, sino también el futuro". Más adelante acentúa: "Si vamos a utilizar los métodos de la ciencia en el campo de los asuntos humanos, debemos presuponer que el comportamiento es ordenado y determinado. Debemos esperar descubrir que aquello

que el hombre hace es el resultado de condiciones que pueden ser específicas que, una vez determinadas, podremos anticipar y hasta cierto punto determinar las acciones (Skinner, 1967, pág.13). Como para Skinner, el objetivo fundamental de la psicología es la predicción y el control del comportamiento, ésta debe limitarse al estudio de comportamientos observables.

Los primeros experimentos hechos por Skinner, a partir de los cuales formuló su teoría, fueron realizados con ratones blancos colocados en una jaula (conocida como "caja de Skinner"), que contenía un mecanismo que liberaba alimento cada vez que el animal presionaba sobre una barra colocada en su interior. La experiencia básica puede ser descrita así: un ratón hambriento, al ser introducido en la jaula, desarrolla inicialmente una serie de actividades exploratorias, como oler las esquinas, colocar las patas en la pared, etc; después de algún tiempo, podrá presionar la barra y, en ese caso, automáticamente, una porción de alimento es introducida, siendo devorada por el animal; después de un cierto tiempo el ratón podrá presionar la barra y liberar el alimento que será devorado enseguida. Se constató experimentalmente que la repetición de ese procedimiento altera, de forma significativa, el comportamiento del animal que, en vez de proseguir con las actividades exploratorias, pasa a presionar la barra con una frecuencia cada vez mayor. La experiencia hace ver una relación entre el hecho de que el ratón apriete la barra y la aparición del alimento que resulta de esa acción.

4.3 FUNDAMENTOS DE LA TEORIA DE SISTEMAS³⁶⁾.

4.3.1 Concepto de sistema.

En sus diversas concepciones, un sistema comprende un conjunto de componentes que presentan una estructura organizada, habiendo entre ellas una relación tal que lleve al sistema a alcanzar los objetivos propuestos para el mismo (Bertalanffy, 1950, Fitts, 1959 etc.).

La aplicación de teorías de sistemas lleva a definir sistema como el "...Arreglo de personas y condiciones que son necesarias para causar los cambios en el individuo, atribuibles al proceso de aprendizaje..." (Gagné 1965, pág. 240). Para Barson y otros (1965, pág. 378), "...un sistema instructivo es un complejo constructivo por los siguientes componentes: aprendiz(ce)s, y una combinación de

³⁶⁾ Iden.

constructor(es), material(es), máquina(s) y técnica(s), y que en función de ciertas "entradas" es planeado para desempeñar un conjunto establecido de operaciones". Y prosigue afirmando que éste conjunto de operaciones está planeado y ordenado de modo que la probabilidad de alcanzar la "salida", o sea, los cambios comportamentales especificados, sea máxima. Para Schure (1965, pág. 372), "el abordaje de sistemas, teniendo en cuenta particularmente la manera en que se relaciona con la tecnología de la educación, no es sólo una colección de equipos, es mucho más". Y agrega: "es una actividad social que incluye personas, ideas, métodos, máquinas, comunicación y varios sistemas que interactúan entre sí".

La teoría de sistemas posibilita el desarrollo de una técnica de análisis, coordinación y control de los componentes y variables que constituyen el complejo educacional. Permitiendo tratar con objetividad los procedimientos educacionales, suministra los elementos para una especificación precisa de objetivos y desarrolla esquemas que permitan al sistema alcanzar esos objetivos, según criterios preestablecidos de tiempo y eficiencia.

4.3.2 TEORIA DE SISTEMAS APLICADOS A LA EDUCACION⁽³⁷⁾.

El hecho de que la aplicación de la teoría de sistemas haya producido resultados extremadamente interesantes en numerosas áreas, hizo que la metodología proviene de ese abordaje fuese incorporada definitivamente a las mismas. Como una área de investigación de las más prometedoras, la aplicación de la teoría de sistemas a la modificación y control del comportamiento, desempeña un papel importante en la búsqueda de enseñanza eficiente y de bajo costo que pueda ser ofrecida simultáneamente a un gran número de personas.

Son recientes las primeras tentativas para aplicar la teoría de sistemas a la educación. Glaser (1964) desarrolló, hace cerca de una década un modelo de sistemas aplicado a la educación que denominó "sistema de instrucción" y que comprende los siguientes componentes: metas de la instrucción, comportamiento de la entrada, procedimientos de la introducción, evaluación del desempeño y "logística de investigación y desarrollo".

El desarrollo de un sistema de enseñanza se inicia con la especificación de las metas de la instrucción que constituyen el objetivo a ser alcanzado y el fin para el cual se planeó el sistema. Glaser distingue entre metas instructivas y

37) Idem.

comportamiento final. Las primeras son objetivos de largo alcance incluyendo comportamientos y aspiraciones humanas complejas y consideraciones de orden ético y filosófico mientras que las últimas corresponden al producto final de una situación particular de instrucción especificada en términos mensurables.

La segunda componente del modelo de instrucción desarrollado por Glaser corresponde al comportamiento de entrada, que consta del repertorio inicial de comportamientos, actitudes y experiencias con los que el estudiante inicia el proceso de instrucción. El comportamiento inicial corresponde al punto de partida que será considerado a fin de obtener al comportamiento final deseado.

La tercera componente del modelo consiste en los procedimientos de instrucción que se utilizarán para guiar y modificar el comportamiento. Constituyen las experiencias de aprendizaje que se presentan al llevar al estudiante a dar respuestas en dirección al objetivo final.

La cuarta componente se refiere a la evaluación del desempeño, que constituye una serie de "control de calidad" para verificar si el estudiante alcanzó los objetivos finales.

Relacionada con cada una de las componentes del sistema, y al sistema como un todo, se sitúa la "logística de investigación y desarrollo" que, a partir del análisis de los resultados alcanzados en las diversas fases, sugiere estudios e investigaciones dirigidas al desarrollo de técnicas que puedan ser incorporadas a la instrucción.

Las diversas fases definen la dirección principal en que se desarrolla el sistema de instrucción. No obstante como acentúa Glaser, existen diversas "retroalimentaciones" intermedias y "entradas" subsidiarias. Las informaciones seguidas en cada fase proporcionan datos útiles para la corrección de la "salida" de la fase anterior.

El modelo de sistemas desarrollado por Glaser, es particularmente útil en el sentido de aislar, por un lado, cada una de las componentes del proceso y poder así analizarlas en forma más objetiva y, por otro lado, en estudiar las interacciones e interrelaciones entre esas componentes de un modo más sistemático. Hace énfasis a la necesidad de determinar previamente tanto los objetivos que el sistema debe alcanzar (en términos mensurables, como el

comportamiento que el estudiante debe presentar para entrar al sistema.

4.4. FUNDAMENTOS DE LA TEORIA DE LA COMUNICACION³⁸⁾.

4.4.1 ¿Qué es la comunicación?

Comunicar es hacer que algo pase a ser común. "Cuando nos comunicamos, estamos intentando hacer algo en común con alguien" (Schramm, 1965, pág. 3). Para Wrigth (1968, pág. 13). "Comunicación es el proceso de transmitir ideas entre individuos". La comunicación puede intentar el cambio en el comportamiento de una persona. Hay en ese caso, una intención en la comunicación. Es en este último sentido en que la comunicación será considerada en este trabajo.

Debe haber al menos tres elementos en el proceso de comunicación: fuente, mensaje, destinatario. La fuente puede corresponder a un individuo (hablando, escribiendo, dibujando, gesticulando), el mensaje puede tener la forma escrita, sonora o a través de otras señales que pueden ser interpretadas de forma significativa, y el destinatario puede ser un individuo escuchando, prestando atención o leyendo (Schramm, 1965, pág. 3). Weaver (1949, pág. 3) señala que la comunicación incluye todos los procedimientos por los cuales una mente puede afectar a otra. La comunicación intenta, muchas veces, alcanzar resultados predeterminados. Cuando eso no ocurre, se dice que la comunicación falló. Pero, por eso, es necesario definir en términos objetivos y mensurables cuál es el resultado que se pretende alcanzar con la comunicación. Deben establecerse, en términos comportamentales, los criterios (respuestas deseadas) que indicarán si se llevó a cabo el cambio de comportamiento deseado y si, por tanto, la comunicación fué suficiente.

El significado de comunicación se puede analizar a través del modelo de Shannon (1949, pág. 6) figura 1. Según Shannon y Weaver (1949), la fuente de información produce el mensaje o conjunto de mensajes a ser transmitidos. El mensaje puede corresponder: (A) a una secuencia de letras, figuras y sonidos; (B) a una función del tiempo $f(t)$ (teléfono o radio); (C) a una función del tiempo y de otras variables (televisión en blanco y negro); (D) a tres funciones de diversas variables $f(x,y,t)$, $g(x,y,t)$, $h(x,y,t)$ caso de la televisión a colores), etc. El transmisor transforma el mensaje en señal que es enviada al receptor a través de un canal adecuado para la transmisión de la señal. En el caso

³⁸⁾ Idem.

del teléfono el canal corresponde a un alambre por donde circula una corriente eléctrica variable. En el caso del radio, la señal es una onda electromagnética. Al recibir el mensaje, el receptor, en general, opera de modo inverso al transmisor, reconstruyendo el mensaje original, que es pasado al destinatario (persona u objeto para el cual se preparó el mensaje). Durante la transmisión de la señal, diversos acontecimientos pueden alterar la señal original, construyendo lo que se denomina ruido.

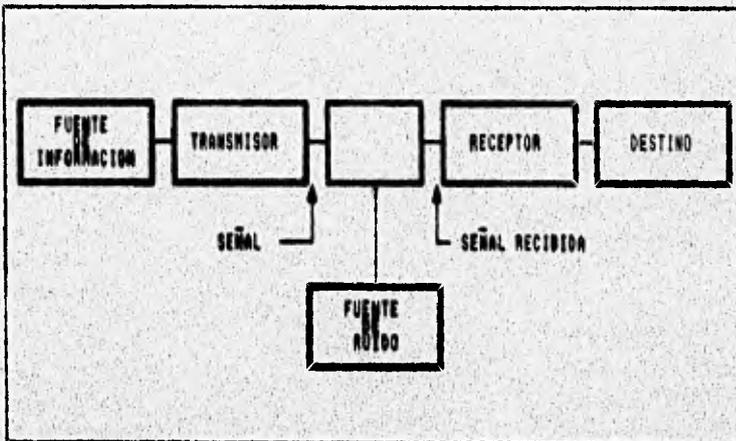


Fig. 1 Modelo de comunicación de Shannon.

Entre las principales cuestiones ligadas al proceso de comunicación, Weaver (1949, pág. 8) señala: (A) la medida de la cantidad de información transmitida y de la capacidad del canal de comunicación; (B) las características de un proceso de codificación eficiente; (C) las características del ruido

y cómo éste afecta al mensaje recibido por el destinatario. Además según el mismo autor, el proceso de comunicación parece incluir problemas en tres niveles: técnico (en cuanto a la exactitud con que pueden ser transmitidos los símbolos de la comunicación), semántico (en cuanto a la precisión con que los símbolos transmitidos transportan los significados deseados y de eficiencia del proceso (en cuanto a la eficiencia con los símbolos transmitidos afectaron la conducta del modo deseado).

4.4.2 EL APRENDIZAJE Y LA TEORIA DE LA COMUNICACION.

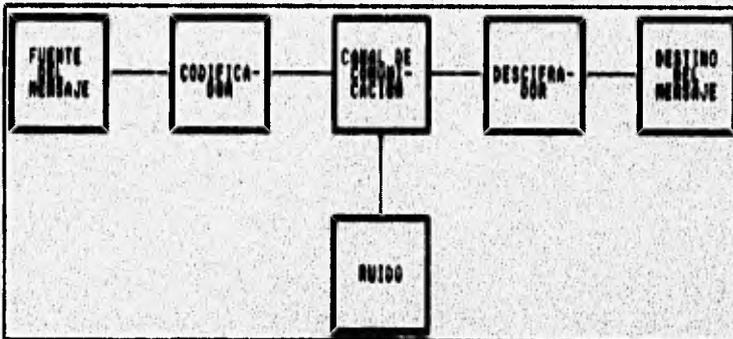


Fig. 2 Modelo de Comunicación de Shannon, según Grant.

Según el modelo de Shannon puede ser representado como se indica en la figura 2. La fuente puede corresponder a una persona que tiene una determinada idea y desea establecer un proceso de comunicación con otra persona que será el destinatario del mensaje (receptor). Para esto, la fuente elabora un mensaje a través de la utilización de un código - "cualquier grupo de símbolos capaz de ser estructurado de

manera que tenga significado para alguien" (Berlo, 1963 pág. 57). El código usado por la fuente al preparar el mensaje no podrá, obviamente, ser escogido de forma arbitraria; en su elaboración, la fuente debe tomar en cuenta las características del receptor en términos de su capacidad para descifrar el mensaje. "Tal vez lo más importante en tal sistema corresponde al hecho de que el receptor y el emisor requieren entenderse" (Scharma, 1954, pág. 6). El hecho que la fuente pueda codificar y de que el receptor pueda descifrar solamente en términos de la experiencia que cada uno posee. Lleva a la necesidad de que exista una "área común de experiencias" entre la fuente y el receptor para que la comunicación pueda ocurrir en forma eficiente figura 3.

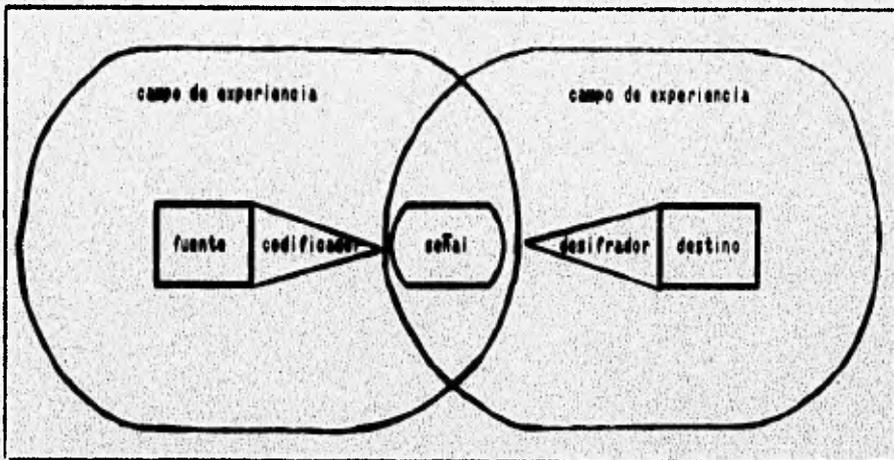


Fig. 3 Según Scharma, para que haya eficiencia en la comunicación debe existir una área común de experiencias entre la fuente y el receptor.

El significado que el mensaje tiene para el receptor depende naturalmente de sus conocimientos, experiencias, sistemas de referencia, patrones, etc. Este hecho se comprende claramente en el caso de la comunicación por ondas de radio, en donde el receptor y el emisor deben estar de radio, en donde el receptor y el emisor deben estar

"ajustados" (sintonizados) de modo que la recepción (descifrado) del mensaje se haga sin distorsión.

El concepto de ruido, como fue introducido por Shannon y Weaver, corresponde a los factores que perturban la transmisión de una señal. Berlo (1963, pág. 43) propone que el sentido de ruido sea ampliado de modo que abarque los factores que pueden reducir la eficiencia de la comunicación. Esta postura es particularmente útil, como veremos más adelante, cuando tratemos de la aplicación de la teoría de la comunicación al proceso de aprendizaje. Así, en la transmisión y en el descifrado del mensaje. Si en la codificación del mensaje aparece el ruido, la eficiencia de la comunicación se reduce, a la fuente y al receptor, es extremadamente reducido. Este hecho puede llevar también a la aparición de ruido en el descifrado, cuando los patrones o valores del receptor no son considerados por la fuente en la preparación del mensaje.

Consideremos el proceso de comunicación que ocurre cuando, al elaborar el mensaje, la fuente tiene como objetivo cambiar el comportamiento del receptor; en otras palabras la interacción del mensaje con el receptor debe de llevar al aprendizaje de alguna cosa. Pero después del descifrado del mensaje por el receptor, para que la fuente sepa si ocurrió el aprendizaje, es necesario que alguna información proviene del receptor regrese a la fuente. A ese proceso se le da el nombre de "retroalimentación". Para Scharrm: "por retroalimentación queremos designar las informaciones que van del receptor al emisor y que le indican lo que está sucediendo". La "retroalimentación" posibilita a la fuente saber si el mensaje está siendo interpretado correctamente.

Wiener define de modo general a la "retroalimentación" como "el método de control de un sistema por la reintroducción, en él mismo, de los resultados de su desempeño". La comparación entre las informaciones que van del receptor a la fuente con los patrones de respuesta esperados, posibilita a la fuente verificar si el mensaje produjo el resultado esperado. En el caso de no ser así, la fuente tomará en cuenta ese hecho al elaborar el mensaje siguiente, a través del cual procurará nuevamente obtener la respuesta previamente especificada. El concepto de "retroalimentación", en teoría de la comunicación, presenta analogía con la misma expresión usada en teoría de sistemas. Este proceso se puede representar según el diagrama mostrado en la figura 4.

La parte inferior del diagrama representa el proceso de retroalimentación. Nótese que el receptor pasa a ser considerado como una fuente que codifica un mensaje y lo envía a través del canal al receptor (anteriormente fuente).

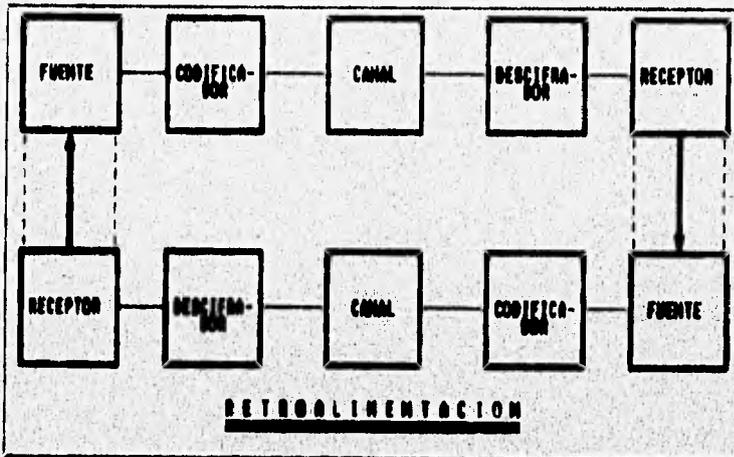


Fig. 4 Modelo de comunicación, incluyendo el proceso de retroalimentación.

La aplicación del modelo de comunicación derivado de los trabajos de Shannon y Weaver a la educación, es una área prácticamente inexplorada y su empleo puede llevar a alteraciones radicales en los procedimientos y métodos adoptados. Veamos algunas consideraciones al respecto:

A). Al elaborar el mensaje, la fuente debe tener en mente los objetivos que pretende alcanzar; eso significa que debe terminar previamente la respuesta que el receptor debe dar, a través de la cual se puede inferir si hubo o no aprendizaje. Esto requiere que después de "interaccionar" con el mensaje, el receptor debe hacer o decir alguna cosa. La necesidad de que el receptor tenga que participar en forma activa es un subproducto natural del proceso. Al codificar el mensaje, la fuente debe utilizar un código y un contenido que sean comunes al receptor. En otras palabras, el mensaje debe tomar en cuenta los prerequisites del receptor. Y más aún: para que la comunicación sea eficiente en función del cambio de comportamiento deseado, la elaboración del mensaje debe tomar en cuenta los patrones, valores y sistemas de referencia del receptor.

B). La elección del canal que se utilizará en la transmisión del mensaje debe hacerse en función de diversos factores, entre los cuales se tiene: (a) la eficiencia de la comunicación a través de determinado canal en función del cambio de comportamiento deseado (por ejemplo para el aprendizaje de una acción motora, la utilización de material impreso lleva a una baja eficiencia en la comunicación); (b) el número de personas que serán consideradas por el mensaje y su localización (el radio puede, muchas veces, ser el único canal disponible para llevar a un número elevado de personas dispersas en una región, a costa de que, en general, la eficiencia de la comunicación a través de ese canal sea baja, (c) problemas de costo (la elección de un canal óptimo para la transmisión de un determinado mensaje deja de tener sentido si el costo que corresponde es excesivo).

C). Se debe dar todo el tiempo necesario para que el receptor pueda descifrar el mensaje y dar su respuesta. En otras palabras, debe respetarse el ritmo individual de trabajo del receptor. La utilización de canales de radio y televisión, en los cuales el problema de tiempo es crítico, plantea una seria limitación desde este punto de vista.

D). Como vimos, el mensaje debe contener informaciones y solicitar respuestas del receptor. Esta deberá ser dada por medio de un mensaje que es enviado de regreso a la fuente, a través de un canal. El descifrado de ese mensaje debe hacerse en forma objetiva, y para ello es fundamental que la pregunta contenida en el mensaje se haga en términos operacionales. El proceso de retroalimentación cuenta con todos los elementos básicos ligados a la evaluación del aprendizaje. Por ejemplo,

para que un efecto de tipo "halo"³⁹⁾ no interfiera en el proceso de descifrado, la respuesta dada por el receptor no debe ser del tipo "ensayo".

E). Después de descifrar el mensaje enviado por el receptor, la fuente debe compararlo con el previamente especificado. Si se encuentran discrepancias, el próximo mensaje deberá tomar en cuenta este hecho. El proceso de comunicación debe ser, ajustado al desempeño del estudiante. En otras palabras, el proceso de comunicación debe ser "flexible". Hay un control del proceso, pues la fuente es informada, a cada paso del aprendizaje del desempeño del receptor.

F). Conforme enfatiza Berlo la respuesta que se desea del receptor debe ser compensadora para él o de lo contrario no será aprendida. La comunicación es tanto más eficiente a medida que aumentan los factores positivos y disminuyen los factores negativos de la comunicación. Más aún: cuando el receptor obtiene recompensa inmediata por su respuesta (en términos, por ejemplo, de ser informado que acertó), hay un aumento en la eficiencia de la comunicación en términos de cambio de comportamiento. La retroalimentación constituye un elemento fundamental del proceso de comunicación.

G). Vimos que cualquier interferencia en la producción, transmisión o recepción de un mensaje que lleva a una limitación en su eficiencia se denomina ruido. Los ruidos en la comunicación deben ser evitados o reducidos. Algunos ejemplos de ruido son: ausencia de prerrequisitos del receptor bajo nivel motivacional, elección inadecuada de canal, mala preparación del mensaje, condiciones ambientales no satisfactorias de modo que interfieren en el descifrado del mensaje, mensaje no probado previamente.

³⁹⁾ El término se mantiene en la forma original, ya que no hay una traducción adecuada para el mismo. Cuando el profesor está de buen humor al corregir una prueba tiene la tendencia a dar por correcta la respuesta a la pregunta 1 y transferir esa impresión para la pregunta 2, dando así inconscientemente, al alumno una nota superior a la merecida (efecto "halo").

CONCLUSION: Se hace necesario conocer el cómo se fundamenta el aprendizaje y quienes fueron los autores que aportaron las bases psicológicas, de sistemas y de comunicación, para que la tecnología pueda ser aplicada en la escuela; ya que por su importancia está presente en la actualidad tanto en las escuelas oficiales como particulares.

C A P I T U L O V

EDUCACION, INFORMATICA Y ROBOTICA PEDAGOGICA.

Muchas personas están preocupadas por la marcha acelerada de la computarización. Consideran que nos estamos transformando en una sociedad despersonalizada controlada por las computadoras. Estos temores pueden surgir, tal vez, por la falta de información y comprensión de lo que hacen las computadoras y de la forma como nos pueden ayudar.

En pocas palabras diremos que las computadoras están permitiendo que las personas sean más productivas, tanto en la oficina o el hogar y puesto que permiten llevar a cabo muchas labores en cualquier campo, podemos utilizarlas en la escuela.

Las posibilidades que presenta la computadora se canalizan a fin de mejorar nuestro estilo de vida. Por ejemplo, la medicina permite que pacientes minusválidos puedan caminar o escuchar; permiten el avance científico; en educación dan nuevas posibilidades de aprendizaje; en los negocios es el campo donde ha encontrado tierra fértil dándose aquí su mayor florecimiento.

Hasta ahora hemos hablado de la computadora, pero usted amable lector se preguntará ¿Dónde queda la informática? Para dar respuesta a su pregunta explicaremos en primer lugar lo que es una computadora y en segundo lugar qué es la informática:

Primero. La aparición de la computadora personal o PC (personal computer) ha causado que muchas personas tomen conciencia de lo que son y la ayuda que prestan. Estas son un medio para el procesamiento de datos y desarrollar información para sus propósitos. Prácticamente son aplicables a cualquier ámbito.

Las PC modernas pueden llevar a cabo tareas complejas en minutos, realizan millones de cálculos en un segundo. La computadora debe procesar datos con toda precisión. La posibilidad de error en la PC es bastante pequeña. En caso de existir algún error, no olvidemos que son máquinas operadas por seres humanos.

Segundo. "A la ciencia que estudia los sistemas inteligentes de información se le llama informática. En otras palabras, la informática es la ciencia enfocada al estudio de las necesidades de información, de los mecanismos y sistemas requeridos para producirla y aplicarla, de la existencia de insumos y de la integración coherente de los diversos elementos informativos que se necesitan para comprender una situación(40)".

Desde el punto de vista de la informática no significan lo mismo datos o información. Los datos son cifras o relaciones por introducir (a la PC) y pueden ser o no numéricos, por ejemplo, hechos, principios, etc. Los datos no son indivisibles de la información; por sí solos no son útiles como tales, sino hasta que son procesados y convertidos en información. Podemos traducir entonces que la información es la resultante del análisis de los datos. Noe atrevemos a afirmar que sin computadora no hay informática, dada la gran cantidad de datos que se debe manejar y puesto que permite al alumno desarrollar la capacidad de analizar los problemas planteados por el maestro, es por esta razón que en el título de este capítulo y nuestra tesis abordamos a la informática y no a la computadora.

5.1 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA COMPUTACION.

"El hombre ha necesitado crear, a través del tiempo dispositivos que le permitan automatizar los cálculos matemáticos y la elaboración de registros; muestra de ello es la invención del ábaco.

En el siglo I, los hindúes introducen la representación de los números, así como su valor posicional (unidades, decenas, centenas, etc.) y el concepto del cero.

Este sistema pasa a diferentes pueblos y llega a Europa, a través de los árabes, con las operaciones fundamentales: suma, resta, multiplicación, división, potencias y raíces.

1614. John Napier (escocés) desarrolla una forma simplificada para realizar la multiplicación, la división, las potencias y las raíces en forma de simples sumas y restas: los logaritmos.

40) MORA Castro, José Luis. "Introducción a la informática". Ed. Trillas. México 1987. pp. 27-28

1623. Francisco Bacon, de nacionalidad inglesa, utiliza por primera vez la aritmética con base 2, que es el sistema numérico en que se basa el funcionamiento de las computadoras.

1642. El científico francés Blaise Pascal construye la primera calculadora mecánica, cuyo funcionamiento es semejante al ábaco, sólo que a diferencia de éste, en vez de contar "bolitas" se cuentan engranes; esta máquina llamada "Pascalina", es el antecedente del cuenta-kilómetros de los automóviles y con ella se tiene el primer antecedente de las calculadoras mecánicas.

1804. Un invento que afecta directamente el desarrollo de los instrumentos de cálculo, pero que originalmente se utiliza en los talleres para ejecutar diferentes patrones de tejido, es el telar de Joseph Jacquard, que utilizó tarjetas perforadas que permitían o no el paso de las agujas, estas tarjetas son el preámbulo de las calculadoras programables o automáticas.

1887. Herman Hollerith, funcionario de la oficina censal de los EE.UU., aprovecha el telar de Jacquard para hacer el recuento del censo de población, al darse cuenta que la mayoría de las respuestas a las preguntas del censo eran "si" o "no", es decir, equivalían a hacer un pequeño agujero o no a las tarjetas, estas una vez perforadas, se podían procesar con mayor rapidez. Este sistema se utilizó en el Censo de Población de los EE.UU. en 1890, y debido a los resultados exitosos que se obtuvieron en el manejo de la información hicieron que la máquina de Hollerith fuera solicitada casi inmediatamente para hacer los censos en algunos países europeos.

En realidad, en el periodo de 1938 a 1948 se realizan los primeros intentos y se construyen las primeras computadoras; a todos los equipos que se fabricaron en esa década se les conoce como de la generación cero.

Computadoras de la primera generación 1948. En los laboratorios de la Bell Telephone se desarrolló el transistor; John Bardeen, William Shockley y Walter Brittain fueron sus descubridores.

1949. A partir de este año, ya con la válvula de vacío se construyen las primeras computadoras. Su aplicación se encuentra en las actividades científicas y militares. Sin embargo los cálculos estimados de ventas fueron rápidamente rebasados.

La computadora ENIAC, primera de este tipo, utilizaba 18,000 tubos al vacío y los programas se realizaban a base de alambrado de los circuitos.

Computadoras de la segunda generación 1953. Se fabrica el primer circuito integrado, es decir, se logra colocar un ciento de transistores en un espacio de unos cuantos milímetros. Esta tecnología no contiene su avance y en la década de los 80's los circuitos integrados llegan a tan alta integración que un sólo circuito integrado realiza ya funciones completas, aún más que una computadora.

Computadoras de la tercera generación 1968. Se comienzan a fabricar computadoras con circuitos integrados. Aunque el paso al uso de transistores fué muy relevante, quizá sea una característica importante el gran desarrollo buscado para facilitar el trabajo de los usuarios.

Computadoras de la cuarta generación. A finales de la década de los 70's con el desarrollo del micro-procesador (un circuito integrado de uso general y que contiene las principales funciones de la computadora), surge la cuarta generación, que se caracteriza por la difusión de su uso. Por primera vez se tiene una computadora de uso personal, y con ésta se abre un mercado con una gran variedad de empresas y una gama de compradores que abarcan las áreas más diversas.

Computadoras de la quinta generación. Esta generación se caracteriza por:

- La utilización de enjambres procesadores microscópicos que operen simultáneamente para recibir y clasificar información.

- Su capacidad básica de inferencia y generación de conocimientos y esquemas generales, a partir de información particular.

- El desarrollo de la computación no numérica, como forma principal de aplicación.

- Una interacción más intensa entre hombre y máquina.

Finalmente, la importancia de la comunicación entre máquinas, y por tanto entre los hombres que las poseen, habrá de delinear en buena medida el futuro de la civilización⁽⁴¹⁾.

⁴¹⁾ DE LEON Espinoza, Silvia. "Computación electrónica en la

5.2 BREVE RESEÑA DE LA COMPUTACION EN MEXICO⁽⁴²⁾.

"La primera computadora electrónica que funcionó en México, y de hecho en Latinoamérica, fue la que se instaló en la Universidad Nacional Autónoma de México en julio de 1958; se trataba de un cerebro electrónico IBM 650, que utilizaba bulbos electrónicos como componentes lógicos y un tambor magnético como memoria. Aunque sus dimensiones físicas eran considerables, su capacidad de cálculo y almacenamiento era bastante inferior a la de una actual, si bien podía ejecutar aproximadamente 10,000 operaciones por segundo.

Como el lenguaje que manejaba era complejo, el acceso a la máquina quedaba restringido a una pequeña élite de investigadores. Sin embargo, ello constituyó, a la larga, una fuente de interés y un resorte que habría de impulsar el agrupamiento, en torno a su estudio, de muchos jóvenes alumnos de las carreras de Física y Matemáticas que más tarde formarían la primera generación de "computólogos" mexicanos.

El Centro de Cálculo de la UNAM adquirió en 1960 un segundo equipo, la Bendix G-15, el cual amplió en unos meses el círculo de usuarios, al integrar a estudiantes y profesores de ingeniería y de química, así como a alumnos y docentes del Instituto Politécnico Nacional. Esta computadora fue la base del primer intento de difundir su uso en el país, conforme al proyecto del Ingeriero Sergio F. Beltrán, quien la utilizó para impartir cursos en algunas universidades del país. Sin embargo, debido a un accidente automovilístico sufrido cuando se transportaba el equipo, el plan no se concluyó, ésto propició la adquisición de equipo más potente y sofisticado, tanto en la UNAM como en el IPN. En este último se creó El Centro Nacional de Cálculo (CENAC) en el que se formó un nutrido grupo de estudiantes de la ESIME, los que posteriormente, en compañía de los egresados de la UNAM, habrían de dirigir los principales centros de cómputo gubernamentales y de la industria privada.

El tercer centro de desarrollo tecnológico del país lo constituyó el Instituto Tecnológico de Monterrey, que adquirió sus propios equipos y, al igual que la UNAM y el IPN, becó a sus mejores estudiantes para doctorarse en el extranjero.

educación básica". ILCE-SEP. México 1993. pp. 29-37.

⁴²⁾ Ibidem pp. 37-38.

Los institutos tecnológicos regionales, la Universidad Autónoma de Chapingo y las de Nuevo León y Veracruz se sumaron también al uso de la computadora y a su enseñanza; lo que extendió prácticamente a todos los planteles de educación superior, con la llegada de las microcomputadoras a México.

La aceleración del proceso, la falta de visión para reponer e incrementar los cuadros de instructores e investigadores y la incapacidad técnica para determinar la importancia de las microcomputadoras en la enseñanza, motivó que las instituciones de educación superior perdieran su liderazgo en la materia pues sus profesores emigraron a finales de los setentas a la industria y al gobierno y la capacitación que esos docentes impartían quedó interrumpida.

El Instituto Tecnológico de Monterrey se puso a la cabeza en la difusión de la computación, al instalar toda una red de microcomputadoras para brindar oportunidades de acceso a todos sus estudiantes, con lo que logró notables avances en la formación de personal especializado en sistemas.

En 1985, el gobierno dio los primeros pasos para utilizar la computadora como un medio auxiliar en el proceso de enseñanza-aprendizaje; para tal efecto se creó el Programa COEBA-SEP, el cual funciona, actualmente dentro de la educación básica".

5.3 FACTORES PSICOPEDAGOGICOS⁽⁴³⁾.

En un sistema educativo predominantemente escolarizado, en el cual la tradición secular funda la enseñanza en el maestro, resulta una transición muy violenta el diseñar estrategias que no lo tomen en cuenta. La mayoría de los cursos de programación de microcomputadoras y de los programas educativos tienen como destinatario o usuario terminal al alumno; esto bien podría ser una búsqueda revolución educativa sólo que, al marginar al maestro como usuario intermedio, se obtiene, en el mejor de los casos, una indiferencia hacia este instrumento potencialmente didáctico, para no hablar de un franco rechazo.

Nemos podido constatar que los adultos por lo general establecen una temerosa distancia con la computadora, la cual en ocasiones puede convertirse en franca hostilidad. Los maestros, por regla general, son adultos y no reaccionan en forma diferente ante la computadora máxime ante la

43) Perfiles educativos. Revista. #45-46 CISE-UNAM. Julio-Diciembre, 1989. pág. 75.

posibilidad de cualquier niño pueda mostrar una ganancia rápida de habilidad para operar el instrumento que con frecuencia excede a la del maestro. Esta situación se puede identificar con un choque cultural. Además de ser un producto tecnológico, las computadoras son un producto cultural de la sociedad tecnológica y su asimilación no es sólo un aprendizaje, sino algo más profundo, un proceso de transculturación que requiere una revaloración de algunas estructuras que la cultura vigente daba por sentadas así como el cambio de las pautas culturales.

De esta manera, la estrategia de introducir la educación en las computadoras y las computadoras en la educación requiere plantearse cómo lograra la culturación, o sea un proceso de generalización de ciertas pautas generales, lo que en otra ocasión he denominado "la creación de una cultura informática", que requería la difusión, entre la población de maestros, de los conceptos y habilidades mínimos para entender e interactuar con las computadoras, y para sentirse cómodo ante ellas.

Sobre esta base podría superponerse la capacidad de operar programas utilitarios, como los procesadores de palabras, las bases de datos y las hojas electrónicas de cálculo, que los maestros podrían utilizar en muchas instancias de su quehacer docente. Pero quisé sería más importante el aprendizaje de las estrategias mínimas para usar la computadora como auxiliar didáctico: la asimilación didáctica, los juegos educativos, etc. Esto podría ser el principio de la creación de un elenco de autores de programas educativos que llenará el vacío inicial de programación educativa nacional para las computadoras.

5.4 USO DE LA COMPUTADORA EN EL NIVEL BASICO⁽⁴⁴⁾

El objetivo fundamental de este reporte es sintetizar los resultados obtenidos por una serie de investigaciones empíricas realizadas con niños de preescolar y primaria sobre la influencia de las computadoras en la educación elemental. Dicha síntesis está centrada, primordialmente, en los efectos de las computadoras en el aprendizaje la cognición y en el análisis de los factores que determinan una experiencia exitosa en ambas situaciones. Finalmente, a partir de dicho análisis se presentará una serie de recomendaciones pedagógicas para el docente de escuela elemental relativas a la utilización de la computadora para la educación.

⁴⁴⁾ Tecnología y Comunicación Educativas. Revista. ILCE Año 5 #16. Mayo 1990. pág. 25 y sigs.

El impacto de la computadora en la práctica y en la investigación educativa puede estimarse con base en la gran cantidad de estudios realizados en esta área. De acuerdo con Diem (1986), en los últimos 10 años se registraron por lo menos 7,000 títulos y más de 320 tesis doctorales acerca de los efectos de las computadoras en la educación. Esto puede explicarse debido al interés existente en EE.UU. por la calidad de la educación y la esperanza de que las computadoras pueden remediar algunas de las deficiencias detectadas en este campo (McCollister, 1986).

En esta última década hubo computadoras disponibles en la mayoría de las escuelas en EE.UU y otros países. De acuerdo con Chen (1986), en 1984 7 de cada 10 hogares tenían una microcomputadora, y en 1983, el 42% de las escuelas primarias y el 77% de las secundarias en EE.UU tenían por lo menos acceso a una computadora.

Con cualquier innovación, existe el riesgo de adoptar prematuramente la nueva tecnología sin un análisis cuidadoso de lo que se necesita y de las implicaciones, de su adopción. En el caso de las computadoras, su uso se ha extendido rápidamente en el sistema educativo sin un análisis cuidadoso y una definición del rol que pueden ocupar dentro del proceso educativo. Muchas decisiones se han tomado con base en las expectativas de lo que las computadoras pueden lograr, sin considerar antes el realizar investigaciones acerca de su desempeño real.

El propósito de este reporte es analizar los resultados de investigaciones empíricas sobre los efectos de las computadoras en el aprendizaje y la cognición de los niños de educación elemental, señalando algunos de los factores que se encuentran relacionados con el logro de resultados satisfactorios.

Las altas expectativas de aquello que las computadoras pueden lograr están basadas en algunos aspectos intrínsecos de la Instrucción Asistida por Computadora (IAC):

- a) La información puede ser dirigida a cada estudiante de acuerdo con su ritmo de trabajo.
- b) No hay perturbación cuando se cometen errores.
- c) Puede presentarse un gran número de ejemplos.
- d) Es posible utilizar un sistema multisensorial para presentar la información.

- e) Presenta condiciones muy favorables para el ejercicio y la práctica.
- f) Puede proporcionar retroinformación inmediatamente al estudiante.
- g) La evaluación es rápida y objetiva.
- h) Hay una relación muy estrecha entre el contenido de la instrucción y el de la evaluación.

Estas características de la IAC fueron bien recibidas por los psicólogos y educadores preocupados principalmente por dos problemas:

a) La necesidad de una educación guiada individualmente (Pinn 1962, Klauemeier 1973, Baker 1971).

b) El énfasis en el rol del reforzamiento en el aprendizaje (Skinner 1974).

Baker (1971) señala que si la instrucción pudiera ser individualizada, la carga de los docentes sería tan grande que se necesitaría la asistencia de la computadora, siendo capaz de proveer información individualizada por pasos, con ejercicios y prácticas apropiadas para cada estudiante. La implementación de la IAC fué apoyada por la mayoría de las instituciones educacionales.

En su obra clásica, Skinner (1974) describe las funciones que desempeña un buen tutor y cómo deben realizar sus labores las "máquinas que enseñan". De acuerdo con Skinner, las máquinas tienen que:

- 1.- Establecer un intercambio constante entre el programa y el estudiante.
- 2.- Insistir en la comprensión de ciertos conceptos cruciales.
- 3.- Presentar únicamente aquel material para que el alumno no está preparado.
- 4.- Ayudar al estudiante a encontrar la respuesta correcta.
- 5.- Reforzar al estudiante por cada respuesta correcta.

Existía una creencia generalizada de que la IAC simplificaría el trabajo de los docentes y que, al mismo tiempo, los estudiantes podrían aprender mejor y más rápido que con los métodos tradicionales de educación.

Después de diez años de su implementación, se han realizado numerosas investigaciones acerca de los logros y contribuciones de las computadoras en la educación. Antes de sintetizar los resultados hasta ahora reportados, se mencionarán algunas consideraciones importantes.

Recientemente Goodwin et al. (1986) y McCollister et al. (1986) señalan que diversos estudios acerca de los efectos de las computadoras presentan deficiencias metodológicas considerables. En algunos de estos estudios, los sujetos no han sido asignados aleatoriamente a los grupos experimental y de control, varios de ellos no cuentan con un grupo de control en su diseño, y otros trabajan con muestras muy pequeñas y en la mayoría ciertas variables han sido controladas. No es poco usual encontrar que los alumnos, en un grupo de IAC, estudien durante periodos más prolongados bajo distintas circunstancias y lleguen a estar expuestos a contenidos educacionales diferentes.

Clark (1985) en un análisis crítico de la literatura arguye que hay por lo menos tres variables importantes en la investigación acerca de IAC:

1.- Existe una tendencia de confundir el medio con el método de enseñanza. Esto es, que en la mayoría de los estudios el diseño de IAC se caracteriza por:

Uso abundante de ejemplos, empleo de un ritmo individualizado, retroalimentación correctiva, estrecha correspondencia entre el aprendizaje y el contenido de los exámenes. Todos estos elementos de diseño instruccional no son exclusivos de la IAC de hecho, cualquier buen profesor debería utilizarlos en su práctica cotidiana. Sin embargo, una gran cantidad de investigadores contrastan la IAC con la enseñanza tradicional y "deficiente" y reporta una clara superioridad de la IAC como medio de aprendizaje. Clark hace énfasis en que en los estudios en que esta variable ha sido controlada, esto es, donde un mismo docente diseñaba el contenido a usarse tanto en el curso de IAC como en el grupo tradicional, comúnmente se reportan diferencias no significativas. Esto quiere decir que no es la computadora como medio de instrucción la que conduce a mejores resultados en el aprendizaje, sino el cuidadoso diseño del contenido instruccional.

2.- Una explicación plausible para los estudios que usan el paradigma del "mismo profesor" puede ser un efecto de rivalidad compensatoria, donde el maestro consciente o inconscientemente reduce el impacto del aprendizaje de la nueva tecnología esforzándose más al impartir la educación tradicionalmente.

3.- El otro punto importante a ser considerado es lo que Clark llama un efecto de innovación. Diversos estudios califican los efectos de la IAC inmediatamente después de que el programa ha sido introducido, en las escuelas y muy pocos de ellos calculan los efectos con largo plazo una hipótesis alternativa podría decir que con el tiempo los efectos de innovación tienden a decrecer.

Considerando lo que Clark señala, al docente se le recomienda ser precavido y escéptico con respecto a los resultados de dicha investigación, y evitar la racionalización de la compra de computadoras haciendo referencia a los logros reportados a dichos estudios meta-analíticos (Clark, 1985 pág.259).

En su artículo, Salisbury (1984) define las ideas de "evaluación de necesidades" como el requisito indispensable para implementar la instrucción basada en la computadora. El profesor deberá evaluar el desempeño actual y definir las metas deseadas; las diferencias entre ellos es lo que Salisbury llama brechas de desempeño. La responsabilidad del docente consiste en considerar las alternativas disponibles (siendo la computadora una entre ellas) para cerrar dichas brechas. Si y sólo si la computadora puede desempeñar las funciones para dicha tarea, a un costo equiparable al de otras opciones, deberá considerarse su aplicación. Por tanto, el profesor tiene un rol activo en tal decisión, él o ella deberá saber lo que se necesita y lo que las computadoras pueden ofrecer. El propósito de la siguiente sección de este reporte es presentar una síntesis de lo que las computadoras han demostrado ser capaces de hacer y ofrecer a la educación primaria.

3.4.1 COMPUTADORAS Y APRENDIZAJE⁽⁴⁵⁾.

A continuación se analizará un modelo clásico del proceso de aprendizaje. Gagné (1974) describe 8 fases en un acto de

⁴⁵⁾ Ibidem.

aprendizaje; en cada fase, el profesor deberá diseñar eventos de instrucción para promover el aprendizaje.

FASE DE APRENDIZAJE	EVENTOS DE INSTRUCCION
Motivación	Activar la motivación informando al alumno acerca del objetivo del aprendizaje.
Aprehensión	Dirigir la atención.
Adquisición Retención	Estimular la codificación dando una guía al aprendizaje.
Recuperación	Mejorar la retención.
Generalización	Promover la transferencia del conocimiento.
Desempeño	Facilitar la ejecución.
Retroalimentación	Brindar retroalimentación.

Existen evidencias de que la IAC puede ser diseñada para lograr un desempeño satisfactorio en estas funciones de la instrucción.

Motivación. En la IAC los estudiantes se involucran activamente en el proceso de aprendizaje desde el principio, algunas veces pueden seleccionar las opciones de instrucciones están claramente establecidos desde el inicio. Hay reportes que indican que al permitir a los alumnos seleccionar las opciones de instrucción, los estudiantes universitarios hacen selecciones adecuadas al nivel de dificultad apropiado para su aprendizaje. Sin embargo, los niños de edad escolar seleccionan comúnmente estándares irreales (demasiado altos o bajos) (Fisher, Blackwell, García y Green, 1975), por ello se recomienda que los docentes participen junto con los niños en la selección de los objetivos de instrucción. Además del rol activo en la selección de objetivos, el simple hecho de trabajar con una computadora, a un ritmo apropiado para cada estudiante puede resultar motivador para un niño de edad escolar (Pappert, 1980).

Aprehensión, adquisición y retención. Las computadoras son capaces de presentar, almacenar y mantener actualizada una gran cantidad de información rápida y eficientemente (Pea, 1984). pueden presentar información sustancial en

computadora considera algunos principios de las teorías del desarrollo infantil, puede compensar algunas de las deficiencias conceptuales de los niños. Los problemas relacionados con la atención y la memoria selectivas, pueden mejorarse con un cuidadoso diseño en los programas. Esto parece ser cierto incluso con estudiantes universitarios (Bitzer y Allport, 1970) quienes mostraron mayor retención 26 semanas después de la experiencia de IAC que los estudiantes en un grupo de educación tradicional.

Generalización y ejecución. La IAC puede ser especialmente útil y eficiente en esta fase de la instrucción. Uno de los aspectos de la IAC, previamente mencionado es el hecho de que puede generar un gran número de ejemplos dirigidos a promover la transferencia o generalización del aprendizaje. Dence (1980) describe una serie de procedimientos para ayudar al estudiante a obtener, repasar o aplicar el conocimiento por medio de la IAC, entre ellos, ejercicios y prácticas, solución de problemas, juegos simulaciones, preguntas y diálogos. Cuando se trabaja con niños de edad escolar y preescolar, dar indicaciones es un ingrediente importante en el diseño de la IAC para facilitar la ejecución (Grober, 1986), ya que ellos pueden necesitar ayuda para lograr una adecuada coordinación del tablero con la pantalla. Es importante hacer énfasis en el hecho de que el uso más frecuente de las computadoras en la educación ha sido para brindar ejercicios y prácticas como complemento de un currículum regular (Mevarech y Rich, 1985). Su capacidad para generar ejercicios nuevos basados en errores previos, excede el potencial del docente, creando al mismo tiempo condiciones más positivas (menos presión percibida) para ejercicios y prácticas que los métodos tradicionales de enseñanza.

Retroalimentación. La capacidad de las computadoras para brindar retroalimentación apropiada e inmediata es altamente valorada entre los educadores (Pea, 1984) y muy apreciada por los estudiantes. Es físicamente imposible para los profesores, proporcionar evaluaciones inmediatas del desempeño de los alumnos; a su vez, dichas evaluaciones suelen no ser del todo objetivas (Clement, 1981). Siendo capaz de igualar el contenido de aprendizaje al contenido de los exámenes de acuerdo con el ritmo de aprendizaje de cada estudiante la IAC ofrece retroalimentación satisfactoria para el estudiante. Esto crea un sentimiento de éxito que resulta muy motivante incluso para el estudiante que tiene pocos logros o para el que aprende lentamente (Bloom, 1976; Mevarech y Rich, 1985). Grover (1986) señala que el diseño de instrucción por computadora, dirigido a niños, el rol de la retroalimentación debe ser considerado

cuidadosamente. Programas de reforzamiento continuo, en los cuales los aspectos recompensantes del reforzamiento son más notorios que el aspecto informativo de la retroalimentación puede disminuir niveles iniciales de motivación.

Con frecuencia los estudiantes pierden el interés si perciben que están siendo recompensados externamente por actividades en las cuales estaban inicialmente motivados. Por ello, se sugiere que la retroalimentación después de los errores, presente algunos tonos negativos y brinde al mismo tiempo información útil para experimentos o pruebas futuras. Finalmente, se recomienda no usar voces para propósitos de retroalimentación, ya que debido a su lentitud podrían frustrar y aburrir a los niños.

5.4.2 COMPUTADORAS Y COGNICION⁽⁴⁶⁾

La relación entre lenguaje y pensamiento ha sido estudiada por psicólogos desde hace mucho tiempo (Whorf, 1956; Vygotsky, 1962; Salomon, 1979). La idea principal detrás de esta línea de estudio sugiere que el lenguaje, cualquier tipo de lenguaje, se convierte de alguna manera en una herramienta del pensamiento capaz de dar forma al mismo proceso de pensar. El lenguaje verbal, los códigos cinematográficos y los lenguajes de computación se cree que tienen un impacto considerable en las habilidades cognoscitivas de aquellas personas que los utilizan. En el caso de las computadoras, la mayoría de las investigaciones han estado relacionadas con el impacto de la IAC en las habilidades cognoscitivas de los niños. Al mismo tiempo que el niño está aprendiendo a utilizar la computadora, cultiva de manera accidental (Bandura, 1977) otras habilidades cognoscitivas. Entre las muchas actividades mentales investigadas hasta ahora, se ha encontrado que la computadora afecta:

- El pensamiento divergente (Gallini, 1983).
- La fluidez y la originalidad (Clements y Gullo, 1984).
- El aprendizaje y el descubrimiento de reglas (Gorna y Bourne 1983).
- La comprensión espacial (Papert, 1982-1986).
- La reflexión (Clements y Gullo, 1984).
- Habilidades meta-cognoscitivas. (Clements 1986).

⁴⁶⁾ Idem.

- La resolución heurística de problemas (Bellings, 1983, Wilner, 1973; Saloway, Lochhead y Clements, 1982; Papert, Watt, ViSessa y Weir, 1979; Statz, 1974; Behar (1987).

La mayoría de los estudios sobre efectos de la computadoras en la cognición, analizan los efectos de Logo y TORTIS (Toddler's Own Recursive Turtle Interpreter System). El Logo fué diseñado por Papert y Misnky en el MIT bajo un enfoque piagetano del aprendizaje (aprender sin haber sido instruido). A pesar de que no hay un acuerdo generalizado en las investigaciones realizadas hasta ahora, existe evidencia de que el Logo contribuye a acelerar el desarrollo de determinadas habilidades cognitivas (Pae, 1984).

5.4.3 PROCESOS GRUPALES.

Existen dos consideraciones con respecto al proceso grupales que los docentes no deben pasar por alto. En primer lugar, se ha encontrado que el trabajo individual con la computadora, al mismo tiempo que es costosa, no es una experiencia tan enriquecedora como el trabajo grupal entre compañeros de clase (Trowbridge, 1984). Bajo esta última condición, los estudiantes se involucran y generan más soluciones alternativas que los individuos solos. Otra consideración importante, es la atmósfera de trabajo dentro del grupo. Se ha reportado que los estudiantes trabajan mejor en ambientes de cooperación que en los competitivos (Johnson, 1985). Siendo capas de superar muchos de los defectos de la educación tradicional, la IAC no debe implementarse en medios competitivos en los que su potencial puede verse disminuido.

5.4.4 ROL DEL DOCENTE

Los profesores deben estar concientes de que las computadoras no los estan reemplazando y aprovechar, en cambio, el alivio en su carga de trabajo. Su tiempo disponible podrian utilizarlo para asesorar a los estudiantes, evaluar los estilos de aprendizaje de una manera más individualizada, motivar y reforzar su desempeño. Por otra parte, los docentes deberán proporcionar a los alumnos un contexto significativo para el trabajo con computadoras enfatizando sus implicaciones fuera del contexto escolar.

5.5 USO DE LA MICROCOMPUTADORA COMO APOYO DIDACTICO PARA LA RECUPERACION ACADEMICA EN PRIMARIA⁴⁷⁾.

Síntesis de la investigación tendiente a formular una propuesta metodológica para la aplicación de la microcomputadora con fines educativos en el subsistema de primarias de México dentro del marco del Programa Introducción a la Computación Electrónica de la Escuela Básica (COEBA-SEP).

El uso de las nuevas tecnologías de información en el ámbito educativo presupone ya no sólo una actitud positiva hacia las innovaciones y una apertura a su distribución generalizada exige aún más: realizar experiencias que permitan validar su empleo educativo en aquellas problemáticas de mayor incidencia entre la población escolar, fundamentándolas siempre en el diseño de metodologías en donde exaltar los medios sea la tarea menor, para dar su valor exacto al desarrollo adecuado de las interacciones didácticas, en las que el énfasis no sea asunto de diferenciar la balanza entre el alumno y el docente, sino cuestión de atender las relaciones enseñanza-aprendizaje como un proceso complejo y dinámico en el cual inciden variables latentes y manifiestas (ya sean de carácter psicopedagógico, económico y social, etc). En cada uno de los participantes, ubicados en determinado contexto. Por tanto, las experiencias recuperan interés en la medida que sus resultados permiten confrontar y elegir las estrategias más viables para estructurar las acciones tendientes a recuperar algunos factores determinantes de la problemática y abordarlos con eficacia en la definición de soluciones, sin caer en la aterrización de las respuestas totalizadoras.

De acuerdo con estos principios, la propuesta metodológica fue desarrollada por la Dirección de Investigaciones y Comunicación Educativa del ILCE dentro de las actividades del Programa Introducción de la Computación Electrónica en la Educación Básica, mismo que desde 1985 lleva a efecto en el nivel básico la Secretaría de Educación Pública de México con apoyo de este organismo latinoamericano.

El trabajo parte de análisis de la educación primaria para identificar su problemática y de ahí caracterizar cuáles son los aspectos que requieren de atención prioritaria delimitando, a su vez, cuáles de ellos son factibles de abordarse con el empleo de la microcomputadora conforme a las

47) Iden.

características psicopedagógicas de los destinatarios, posibilidades que ofrece el medio, aplicaciones y resultados de métodos propuestos para el aprovechamiento del mismo; habilidades necesarias en el docente; recursos disponibles y viabilidad de desarrollo de la experiencia. De esta manera, la estructura de la síntesis está definida por los rubros siguientes: I. Educación primaria; II. Uso de microcomputadoras y de recuperación académica; II.1 Importancia del grupo en la recuperación académica; II.2.a Identificación de alumnos a atender, II.2.b Características de las sesiones de apoyo, II.2.c Desarrollo de las sesiones, II.3 Uso de la microcomputadora para trabajo en subgrupos, III. Caracterización de los programas computacionales educativos, IV. Estrategias generales para propiciar la recuperación escolar atendiendo a factores socioafectivos, y V. Reflexiones finales.

Así, de antemano cabe especificar que se parte de un concepto de recuperación académica surgido del análisis de la problemática, donde la importancia otorgada al valor numérico para la cualificación del alumno parece no responder, necesariamente, al aprendizaje logrado por éste y las habilidades psicomotrices y cognitivas esperadas en el nivel al que asciende. En consecuencia las estrategias de recuperación académica integran, por un lado, lineamientos para detectar la problemática del alumno en cuanto a avances de estudios y la observación de posibilidades concretas para asumir, por parte del docente y del sistema escolar, medidas de apoyo para poder resolver sus deficiencias de conocimiento. Por otro lado las estrategias aprovechan la importancia del grupo y de los factores socioafectivos para contribuir al aprendizaje en el alumno.

De esta manera, la recuperación académica se define como la integración de estrategias sociopsicopedagógicas y comunicacionales tendientes a lograr en el alumno su integración al nivel de avance en el dominio de conocimientos de su grupo escolar, además de propiciar en él un aprendizaje de procesos que le permitan mayor desarrollo de sus habilidades cognitivas.

Otro punto de interés en la propuesta lo constituye el planteamiento de realizar evaluaciones por criterio como el resultado de las sesiones de apoyo de recuperación académica, para evitar que el alumno sea sujeto de una asignación numérica y ésta influya en su actitud hacia el estudio ya que finalmente los resultados concretos podrán verificarse en su desenvolvimiento e integración al grupo así como en el dominio de los conocimientos exigidos por el sistema escolar.

5.6 ¿INSTRUCCION CON USO DE MUCHOS MEDIOS O "SISTEMA DE MULTIMEDIOS"?

"La mayoría de los educadores incluyendo educadores del área de ciencias asocian tecnología de la comunicación con medios o instrumentación", Ofiesh (1970, pág.10). y añade: "Los tecnólogos de la comunicación sólo se interesan por equipos en la extensión en que pueden ser utilizados de forma eficiente, en una situación de aprendizaje". Los medios o recurso utilizados en un sistema de aprendizaje, así como los equipos empleados, no deben ocupar una posición predominante en el sistema de aprendizaje, a tal punto de corresponder en la mayoría de las veces, al propio sistema.

5.6.1 MEDIOS DE APRENDIZAJE.

"Pero, ¿Qué es "medio"? El grupo de trabajo creado por el Departamento de Instrucción Audivisual de la Asociación Nacional de Educación (EE.UU) para estudiar la función de "medios" en las escuelas públicas define como "medio educacional" "...aquellas cosas que son manejadas, vistas, leídas o al respecto de las cuales se habla, agregadas de los instrumentos que facilitan tal actividad. Medios educacionales son tanto las herramientas para la enseñanza, como las avenidas para el aprendizaje..."(Morris, 1963).

Esa misma comisión definió también "nuevos medios educacionales" como el "Término usado...para describir aparatos tecnológicos y materiales pertinentes: TV, máquinas de enseñanza, material de aprendizaje programado, laboratorios electrónicos de aprendizaje; también incluye muchos medios audivisuales ya bien establecidos, como películas, filminas, diapositivas y grabaciones"(Ely, 1973)⁽⁴⁸⁾.

5.6.2 SOFTWARE Y HARDWARE

"Hardware designa, de modo general, a los equipos utilizados en un sistema cualquiera. En educación corresponde a proyectores, máquinas de enseñanza, TV, computadoras utilizadas en la enseñanza, simuladores, radio, etc. Por otro lado, Software corresponde a las informaciones que serán presentadas al estudiante por medio del Hardware. Así, por ejemplo, mientras que las máquinas de enseñanza constituye un

⁴⁸) ZAKI DIB, Claudio. "Tecnología de la Educación" Ed. CECSA. México, 1983. pp.217-18.

tipo de Hardware, el mensaje que es presentado por medio de la máquina constituye el Software. Este puede corresponder a currículo, objetivos, métodos, mensajes, información, etc. La especificación de tareas, especificación de objetivos y análisis de comportamiento, pertenecen al área del Software. Cuando el contenido del aprendizaje es presentado por medio de una película, el proyector constituye el Hardware y el mensaje colocado en el celuloide el Software⁴⁹⁾".

5.7 ¿QUE ES LA ROBOTICA PEDAGOGICA?

"Dentro de los diferentes usos de la computadora para fines pedagógicos, el interés principal ha sido facilitar e, inclusive llegar a suplir el trabajo en el salón de clases. Sin embargo, se ha usado poco en relación con las actividades de laboratorio. Por lo tanto, creemos que existen al menos dos razones que justificarían la utilización de la computadora y de la robótica como herramientas de laboratorio. La primera concierne a la ayuda directa que este sistema puede proporcionar en ese ámbito. La segunda se refiere al proceso "epistemológico", que a través de una retroalimentación sostenida y concreta, permite reflexionar sobre nuestra manera de planificar, de controlar y de ejecutar una tarea compleja.

Las ventajas obtenidas por la micro-robótica en el control de procedimientos, al permitir una ejecución y un control más cómodos de los experimentos de laboratorio, deberían facilitar el trabajo del profesor y "liberarlo" de ciertas tareas que anteriormente se asignaban a los ayudantes de laboratorio...

Generalmente se define la robótica como la tecnología de la automatización de sectores de actividades que hasta hace poco tiempo se consideraba que requerían de la presencia humana. En esta tecnología de la automatización, es su carácter de sustituto de una "actividad" inteligente, la que vamos a utilizar con un propósito pedagógico epistemológico, permitiendo al alumno poner en práctica las acciones concretas de un sistema robotizado. Esta actividad de planificación ó de programación concreta debería facilitar la transición hacia una manera de pensar más estructurada, así como el desarrollo de un proceso abstracto, como el del aprendizaje de la programación estructurada.

"La situación de la robótica pedagógica en relación con la enseñanza asistida por computadora, (RP versus EAC)".

⁴⁹⁾ Ibidem. pág. 218

Mientras que la enseñanza asistida por computadora (EAC) es un sistema basado en la adquisición de conocimientos, la robótica pedagógica (RP) busca principalmente desarrollar en el alumno habilidades intelectuales y estrategias cognoscitivas. La EAC representa una forma de aprendizaje magistral y deductivo a través de un sistema de preguntas-respuestas, mientras que la RP, al recrear un ambiente de laboratorio, supone una forma de aprendizaje heurístico e inductivo. En el primer caso, la computadora es relativamente fácil de programar, y se puede inclusive recurrir a lenguajes especializados que permitan al profesor formular fácilmente la respuesta del alumno y comparar esta última con un conjunto de respuestas previstas de antemano.

Este tipo de diálogo (pregunta-respuesta) puede tomar formas muy complejas e incluir también una forma de representación gráfica, que caracteriza a este tipo de aprendizaje asistido por computadora. Por lo tanto, se presenta como un soporte a la enseñanza del salón de clases; es el más utilizado bajo la forma de repetidor automatizado y permite hacer ejercicios de aplicación, de revisión, de evaluación y de control de conocimientos.

En RP se prefiere el modo de control de procedimientos al modo convencional. El proceso a este modo (que resulta más difícil para los profesores, puesto que a menudo debe ser programado en lenguaje ensamblador) permite la administración y el control de experiencias de laboratorio para beneficio del estudiante, quien es invitado a involucrarse en un proceso heurístico de resolución de problemas a través de la exploración y experimentación directa de todas las variables que intervienen en una práctica determinada, lo cual permite ordenar esas variables y planificar un esquema experimental antes de ejecutarlo a través de la computadora. Durante la realización del experimento se puede visualizar, simultáneamente una representación gráfica en tiempo real de la interacción entre variables⁽⁵⁰⁾. **

50) Perfiles Educativos. Revista # 43-44. Enero-Junio CISE-UNAM, 1989. pp. 76-77.

* Pierre NONNON, Director del Laboratorio de Robótica Pedagógica. Departamento de Didáctica de la Universidad de Montreal, Canadá.

** Traducción de Enrique Ruiz-Velasco Sánchez. Laboratorio de Robótica Pedagógica del CISE. NONNON, Pierre y Louis Laurencelle (1984). "L'appariteur-robot et la pédagogie des disciplines expérimentales," Spectre, pp. 34-36.

En 1994, dentro de la 3ª Conferencia Internacional, celebrada en la Ciudad Universitaria, el doctor Enrique Ruiz-Velasco Sánchez, investigador del CISE y presidente de la conferencia, expuso que la robótica pedagógica busca principalmente desarrollar en el alumno habilidades intelectuales y estrategias cognoscitivas, dada su alta posibilidad de control de procedimientos; permite una adecuada administración de experiencias de laboratorio en donde el alumno es invitado a involucrarse en procesos heurísticos de resolución de problemas, a través de la exploración y experimentación directa del conjunto de variables que intervienen en el estudio de un fenómeno determinado; y la visualización en la pantalla de representaciones gráficas de los fenómenos que están llevando en el laboratorio.

Durante esta conferencia se discutieron las alternativas presentes y futuras de evolución y aplicación de dicho desarrollo tecnológico en el proceso educativo.

CONCLUSION: A lo largo del presente capítulo hemos podido observar, cómo ha ido adquiriendo alcances insospechados la computadora en la educación escolar básica. Las primeras investigaciones científicas que han sido aplicadas a nivel Distrito Federal nos permiten augurar el alcance que tendrá en poco tiempo en todo el país; aunque sólo sea en los municipios principales.

CONCLUSIONES GENERALES

Para un niño, es tan importante el ser alimentado, como el recibir afecto, sobre todo cuando está en formación. Freud y Erikson afirman que en la familia y en la sociedad del niño debe ser aceptado. Piaget También hace referencia a la tesis freudiana. Esta aceptación va a permitir que el niño crezca dentro de sí una autoestima.

Esta confianza en sí mismo lo conducirá a un desarrollo mental satisfactorio, haciendo uso de su inteligencia, elemento esencial en el proceso del aprendizaje, sobre todo en el aprendizaje de los conceptos matemáticos y la aplicación de estos en la vida cotidiana.

Dado que el niño debe pasar por el proceso de enseñanza-aprendizaje para la adquisición del conocimiento de las matemáticas. La escuela le brinda la posibilidad de llevar a cabo este proceso. Además la escuela tiene la función de acelerar procesos evolutivos que de otra manera, o no se presentan, o tardarían en presentarse; por ende, la influencia del maestro es decisiva en la formación del alumno. Sin duda los docentes han sufrido con la enseñanza de las matemáticas y al hablar del aprendizaje de las matemáticas no pudimos apartarnos de la tesis de Piaget.

El hombre, desde siempre ha necesitado hechar mano de los elementos que le rodean para sobrevivir en el mundo. Por eso, hasta nuestros días ha llegado la tecnología y coincidimos con Lumsdaine cuando dice que la tecnología de la educación es la construcción de instrumentos y equipos con fines de instrucción, aún cuando no es la única forma de enseñar en la escuela, si es una buena opción para tal efecto.

Después de haber expuesto los capítulos anteriores surgen las siguientes preguntas ¿Qué sucede con el pensamiento filosófico del hombre en relación con la educación? y ¿Por qué es necesario hablar de esto?

Tratando de dar respuesta a cada pregunta, diremos que la filosofía es la disciplina del pensamiento humano cuya finalidad de ser, es ayudarnos a conocer la verdad, y la verdad es la realidad de las cosas. Es la identificación entre los conceptos o pensamientos que tenemos y lo que nos

rodea, todo lo asistente (los objetos o sus esencias). Entre más conocemos la verdad somos más libres, considerando que nuestra razón es el instrumento válido para alcanzar la verdad.

La filosofía no es exclusiva de los filósofos, también se ocupan de ella psicólogos, sociólogos, pedagogos, etc.

En pedagogía, la filosofía de la educación nos permite ver el papel que juega tanto el maestro como el alumno y las reflexiones teóricas sobre este intercambio social y comunicativo (no olvidemos el aspecto afectivo), dentro del sistema escolarizado.

Al pertenecer a la escuela la finalidad del magisterio y de acuerdo con el pensamiento de Santo Tomás de Aquino, es lograr la perfección del hombre, como organismo espiritual y corporal. Esta perfección se logra a través de la enseñanza. Y como enseñanza o educación se define a la actividad del maestro en la escuela. Por lo tanto, educar es formar a un sujeto llevándolo a través de sus meras potencialidades a la perfección mediante la enseñanza. Y ésta va dirigida a un sujeto capaz de aprender y responder a la virtualidad contenida en él, excitado por el estímulo del maestro.

El hombre cuando asume el papel del maestro, debe tener presente y darle importancia al proceso de la adquisición del conocimiento. El ayudar al alumno es llevarlo de lo que ya conoce a un nuevo conocimiento. Si sus conocimientos son parciales, se le conducirá a lo universal; si son generales pero confusos, se le conducirá hacia una visión más clara de este conocimiento en relación a lo concreto para una explicación del conocimiento que ya posee.

Muchos autores nos dicen que al alumno no es un sujeto de potencia pasiva, por el contrario están en un proceso de aprendizaje constante, y por esta razón asume el primer papel dentro de la escuela y en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, el maestro adquiere un papel secundario en dicho proceso.

El maestro frente al alumno lleva a cabo una actividad y para esta actividad debe contar con métodos y técnicas adecuadas que le permitan el ejercicio óptimo de su trabajo, pues de lo contrario sería inútil. Además de saber que la palabra es el instrumento del que dispone para transmitir sus conocimientos al alumno, ya sea en forma oral o escrita. Cabe señalar que las técnicas utilizadas por el maestro son de suma importancia, por lo que la informática, la robótica

pedagógica, y por supuesto la computadora, en esta ocasión vienen a sumarse a la larga lista de materiales didácticos.

El maestro aun cuando juega en un papel secundario, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de ninguna manera se le resta importancia, ya que va a ser el guía o asesor, en tanto utilice o haga que sus alumnos trabajen con la computadora en el salón de clases.

Para finalizar diremos que no cabe duda que la relación del niño con todo lo que le rodea va a afectar su desarrollo social, familiar y afectivo, en tanto esté mejor preparado para hacer frente la vida como adulto, es decir, debe estar preparado para buscar su auto-realización para satisfacer sus necesidades ya sean estas físicas, sociales, de estima, etc. Y como dicen por ahí "la vida hay que vivirla con filosofía" o "no todo en la vida es color de rosa", con esto queremos remarcar que el hombre sólo alcanzará la perfección a través de una educación que le permita obtener su superación personal en todos los aspectos. Por esto y para que su estancia en la escuela sea estimulante siempre debemos buscar alternativas que le ayuden en el proceso de su aprendizaje y así alcanzar un rendimiento escolar óptimo.

Estamos conscientes de que esto requiere de un gran esfuerzo por parte del maestro, sin embargo, tenemos confianza en la participación de docentes, alumnos y padres, y en conjunto lograr que en la escuela se cuente con apoyos didácticos para que las matemáticas dejen de ser una materia difícil y aburrida para los alumnos.

BIBLIOGRAFIA

- ARDILA**, Rubén. "Psicología del aprendizaje". 15a. edición. Ed. Siglo XXI. México, 1980.
- BAULO**, Armando. "Contrainstitución y grupos". Ed. Nuevomar. México, 1983.
- BEST**, John W. "Cómo investigar en educación" Ed. Morata. Madrid, 1982.
- BROADBENT**, Violet. "Enfermería pediátrica" 3ª edición. Ed. Harla. México, 1985.
- COLL**, César. "Psicología genética". Ed. Oikos-tau.
- ERIKSON**, Erik. "Sociedad y adolescencia". Ed. Siglo XXI. México, 1995.
- FERMOSO** Estébanes, Paciano. "Teoría de la educación". Ed. Trillas. México, 1981.
- FREINET**, Celestin. "Técnicas Freinet de la escuela moderna". 14a. edición. Ed. Siglo XXI. México, 1983.
- FREUD**, Sigmund. "Primeras publicaciones psicoanalíticas". Vol.III (1893-99). Ed. Amorrortu. Buenos Aires, 1986.
- FREUD**, Sigmund. "Obras completas" (1924). Vol.XIX
- FURTH**, H.G. "La teoría de Piaget en la práctica". Ed. Kapeluss. Buenos Aires, 1983.
- GILBERT**, Roger. "Las ideas actuales en pedagogía". Ed. Grijalbo. México 1977.
- GRAN ENCICLOPEDIA R.I.A.L.P.** Vol.20, Madrid 1989.
- HILGARD**, Ernest R. "Teorías del aprendizaje". Ed. Trillas. México, 1983.
- LAPIERRE**, A. "Los contrastes". Ed. Científico-Médica. Barcelona, 1980.
- LARA**, Francisco. "Informática y computación". Ed. Argos-Vergara. Barcelona, 1986.

LEBUS, Luis Arturo. "Evaluación del rendimiento escolar". Ed. Kapelusz. Buenos Aires, 1971.

De **LEON Espinoza, Silvia.** "Computación electrónica en la educación básica". ILCE. México, 1993.

MAIER, Henry W. "Tres teorías sobre el desarrollo del niño: Erikson, Piaget y Sears". Ed. Amorrortu. Buenos Aires, 1979.

MORA, José Luis. "Introducción a la informática". Ed. Trillas México, 1987

MUÑOZ, R.E. "Teorías de la adolescencia". Ed. Paidós. México, 1991.

NERVI, Juan Ricardo. "Didáctica normativa y práctica docente" Ed. Kapelusz. México, 1981.

PALACIOS, Jesús. "La cuestión escolar". Ed. LAIA. Barcelona, 1984.

Perfiles Educativos. Revista. # 43-44 CISE-UNAM Enero-Junio de 1989.

Perfiles Educativos. Revista. # 45-46 CISE-UNAM Julio-Diciembre de 1989.

PIAGET, Jean. "El nacimiento de la inteligencia en el niño". Ed. Grijalbo. México, 1992.

PIAGET, Jean. "La psicología del niño". Ed. Morata. México.

RINS, Arthur E. "Aprendizaje mediante el retroproyector". Ed. Trillas. México, 1983.

Tecnología y Comunicación Educativas. Revista. Año 5 #16 Mayo 1990.

THEOMDRE, Robert L. "Test y Técnicas de medición en psicología y educación" Ed. Trillas. México, 1975.

VAYER, Pierre. "El niño frente al mundo". Ed. Científico-Médica. Barcelona, 1977.

WEISS, Harold H. "Investigación evaluativa. Métodos para determinar la eficiencia de los programas de acción". Ed. Trillas. México, 1982.

SARI Dib, Claudio. "Tecnología de la educación". Ed. CECSA. México 1983.