

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE UNA FORMA AGRADABLE

YUDY CECILIA RATIVA AVELLA

9810142

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN PREESCOLAR

BOGOTÁ D.C.

2001

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE UNA FORMA AGRADABLE

YUDY CECILIA RÁTIVA AVELLA

Trabajo de grado para optar al título de:

Licenciatura en Educación Preescolar

Director

LEONARDO MAURICIO RIVERA BERNAL

Magíster en Educación

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN PREESCOLAR

BOGOTA D.C.

2001

A mis padres
con todo cariño,
a mi hermana y
a mis amigas
por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus sinceros agradecimientos a:

Dios, por permitir realizar una de las más anheladas metas.

Profesor LEONARDO MAURICIO RIVERA BERNAL, Magíster en Educación, por su constante colaboración y orientación.

DIANA VARÓN, Licenciada en Educación Preescolar y coordinadora del programa de Pedagogía Infantil, por su apoyo y motivación para llevar a cabo dicho trabajo.

Cada uno de los docentes de La licenciatura en Educación Preescolar que a lo largo de la carrera nos enriquecieron con sus conocimientos.

Sus queridos padres y hermana que siempre se preocuparon por ayudar en todo lo necesario para hacer realidad este sueño.

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

RECTOR: Doctor Alvaro Mendoza Ramírez.

SECRETARIO GENERAL: Doctor Javier Mojica Sánchez.

DECADA DE LA FACULTAD: Doctora Julia Galofre Cano.

DIRECTORA DE PREGRADO: Doctora Clara Inés Segura Moreno.

COORDINADORA DEL PROGRAMA: Doctora Diana Marcela Varón.

Chía, Noviembre de 2001

SEÑORES:

Comité de trabajos de grado

Facultad de Educación

Universidad de La Sabana

Respetados Señores,

Por medio de la presente, remito a ustedes el informe final de mi proyecto de grado, que lleva como título "LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE UNA FORMA AGRADABLE".

Cordialmente,

YUDY CECILIA RATIVA AVELLA

COD: 9810142

C.C.N° 46'674.853 de Duitama

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. JUSTIFICACIÓN	12
2. SITUACIÓN CONTEXTUAL	13
2.1 RESEÑA HISTÓRICA	13
2.2 OBJETIVOS DEL COLEGIO HIJAS DE CRISTO REY	18
3. OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GENERAL	20
3.2 OBJETIVO ESPECIFICO	20
4. REFERENTES TEÓRICOS	21
4.1 DEFINICIÓN DE LAS MATEMÁTICAS	21
4.2 LOS OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN Y EL PROGRAMA DE ARITMÉTICA	24
4.2.1 Los objetivos de la enseñanza de la aritmética	25
4.3 CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR	27
4.4 LAS MATEMÁTICAS ESCOLARES: SU COMPRENSIÓN Y USO POR PARTE DE LOS PROFESORES DE PRIMARIA	31
4.4.1 El conocimiento matemático	32

4.4.2 El aprendizaje de las matemáticas	33
4.4.3 El conocimiento del contenido pedagógico del profesor de primaria	35
4.5 ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	38
4.5.1 La Nueva matemática	38
4.5.2 Pro y contra de enseñar la nueva matemática	40
4.5.3. Principios que deben orientar la enseñanza de la matemática	43
4.6 INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS PARA LA PROGRESIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	45
4.7 ORIENTACIONES PARA EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS	49
4.8 DIAGNÓSTICO PSICOPEDAGÓGICO DE LAS DIFICULTADES PARA LAS MATEMÁTICAS	56
4.8.1 Dificultades el aprendizaje de los conceptos matemáticos básicos	58
4.8.2 Discalculia y Dislexia	62
4.9 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	76
4.9.1 Motivación	76
4.9.2 Actitudes del educador que favorecen el desarrollo del pensamiento matemático del niño	78
4.9.3 Estrategias metodológicas	80
4.10 APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS	95
4.10.1 Procedimientos Educativos	98

4.10.2 Principios de aprendizaje	99
4.10.3 El estímulo del descubrimiento de la comprensión y de la generalización	102
4.10.4 Las seis etapas del aprendizaje de las matemáticas (Zoltan Dienes)	103
5. PROPUESTA PEDAGÓGICA	105
CONCLUSIONES	109
BIBLIOGRAFÍA	110

INTRODUCCIÓN

Al inicio del año escolar, se realizaron algunas actividades para escoger el tema del proyecto, después de explorar diferentes temas las alumnas decidieron trabajar el proyecto “Los Deportes”. Este tema se ha tratado desde las diferentes asignaturas, para que las niñas vayan integrando, a través de diferentes actividades, los conocimientos que van adquiriendo.

Este proyecto de grado, presenta una propuesta de algunas estrategias metodológicas para enseñar de una forma agradable y divertida el área de mayor dificultad y temor para los niños, como son las matemáticas, manteniendo la motivación e interés en ellos.

Además, se invita a los docentes a que cambien sus métodos, técnicas y herramientas tradicionales de enseñanza por unas modernas, activas y vivenciales que despierten la curiosidad, el espíritu investigativo y la creatividad de los estudiantes, en donde el aprender para ellos sea más placentero. Pues está comprobado que muchas veces el profesor y sus antiguas estrategias metodológicas, son los encargados de hacer sentir en el alumno una profunda animadversión por esta área la cual es de su importancia para el desenvolvimiento en la vida cotidiana.

En las experiencias realizadas, los niños muestran bastante interés por las actividades en donde esté involucrado el juego, la lúdica y el movimiento en sí de su propio cuerpo, dando resultados sorprendentes, porque se mantiene la motivación y el interés por parte de los niños.

También presenta la importancia que tiene dicha área en el desenvolvimiento en la sociedad, pues así como se resuelven operaciones aritméticas a diario, se está buscando soluciones a problemas que se presentan a lo largo de la vida y gracias a que el estudio de las matemáticas desarrolla el pensamiento lógico y el razonamiento, se tiene esta habilidad.

Este proyecto está basado en la experiencia con alumnas de Segundo grado, debido a que fue el nivel al que se tuvo acceso y fue aceptado por el asesor del mismo. Sin embargo se enfocó, en algunas partes, a lo que se espera sea la enseñanza de las matemáticas en el ámbito de Preescolar.

1.JUSTIFICACIÓN

A través del trabajo con las alumnas de segundo grado del Colegio Hijas de Cristo Rey, se observa que algunas alumnas sienten un temor por el área, se les dificulta y por tal motivo no les gusta que se desarrolle la clase.

Después de hacer un breve análisis de la situación, se viene estudiando el por qué de estas actitudes por parte de las niñas frente a la clase de Matemáticas y se concluye, que a las alumnas les gusta trabajar de una forma más recreativa e informal donde el aprendizaje parta de la experimentación y manipulación de objetos para luego llegar a la abstracción.

Por tal motivo, este proyecto presenta una propuesta donde se describen nuevas formas y estrategias metodológicas e instrumentos que ayudarán al docente a dirigir las clases de matemáticas de una forma más divertida y dinámica para las estudiantes de preescolar y primaria, facilitándoles el aprendizaje y permitiéndoles construir su propio conocimiento.

2. SITUACION CONTEXTUAL

2.1. RESEÑA HISTÓRICA

La Comunidad de Hijas de Cristo Rey fue fundada en 1876 por el Padre José Gras en Granada (España), con el objetivo de dedicarse a la enseñanza de niñas de todas las clases sociales. La comunidad llegó a Colombia el 12 de diciembre de 1961. Después de 3 años de labores docentes en el colegio Nuevo Gimnasio, decidió fundar un colegio que quedó inscrito en la secretaria de Educación de Bogotá el 15 de diciembre de 1964.

Inicialmente el colegio llamado Hijas de Cristo Rey funcionó en la Carrera 14 con Calle 84, donde permaneció un año. Su primera directora fue la hermana María Concepción Vivero, licenciada en Física y Química y su secretaria la Hermana Amalia Cerezo A. En este momento en colegio contaba con 212 alumnas distribuidas en 11 cursos. De kínder a Quinto de Bachillerato.

El 3 de diciembre de 1965, la sede del colegio se trasladó a unas mejores instalaciones, ubicada en la Cra. 6 N° 81-76, edificio que pertenecía a la Curia Diocesana.

El colegio fue aprobado definitivamente el 13 de julio de 1966.

En 1977, asumió la dirección la Hna. María Jesús Pita quien desempeñó esta función hasta 1982, año en que fue reemplazada por la Hna. Inocencia Trujillo, licenciada en Administración y Supervisión Educativa.

En 1983 regresó la Hna. María Jesús Pita, quién permaneció hasta 1990 cuando asumió la rectoría la Hna. María Javier Gómez Sierra licenciada en Biología. En la misma fecha, la secretaría fue asumida por la Hna Irma Teresa Rojas.

En el año 1990, se solicitó a la Secretaría de Educación del Distrito Especial una revisión para renovar la aprobación oficial del Colegio.

En 1992 asumió la rectoría Hna. Irma Teresa Rojas, licenciada en Ciencias Sociales, hasta el año 2000.

Actualmente asumió el cargo la Hna. Martha J. Talavera M. Licenciada en Administración y Supervisión Educativa y la secretaría sigue a cargo de la Madre Amalia Cerezo desde el año 1965.

En 1967 se construyó la planta física propia y desde esta fecha se encuentra ubicado en la Calle 138 N° 54 A - 50 en la ciudad de Bogotá, del sector privado, católico, de carácter femenino y funciona con calendario A.

Los niveles de enseñanza que ofrece son Preescolar, Básica Primaria y Secundaria y Media Vocacional. El Título que se obtiene es de “Bachiller Académico con énfasis en Ciencias”.

Como comunidad Educativa está conformada por padres de familia o acudientes, personal docente, directivos docentes, administradores escolares, egresados y Entidad Propietaria, quien se encarga de conservar la integración armónica de los diferentes estamentos de la Comunidad Escolar.

Educa en la fe a través de una formación abierta a la trascendencia y enraizada en el Evangelio de Jesús, además desarrolla cualidades individuales en un clima de libertad responsable.

Como Centro de HIJAS DE CRISTO REY, forma en los valores del Reino: Paz, Justicia, Amor, Verdad y Vida, en la idea de que Cristo reine en la familia y en la sociedad y que la actitud de las alumnas sea coherente y en una firme devoción Mariana.

Cuenta con una excelente y amplia planta física dotada de servicios públicos de luz, agua, teléfono y fax, está dividida en secciones como la administración, las oficinas de coordinación académica, de bienestar y de preescolar y primaria, la sección de Preescolar, primaria y bachillerato.

Posee instalaciones deportivas con canchas de baloncesto, voleibol y sóftbol, patios de recreo, aula múltiple o gimnasio, laboratorio de física, química y biología, salón de danzas, sala de música, 3 salas de informática salón de arte y salón de dibujo, sala de profesores y 26 salones de clase.

Las alumnas gozan de servicios como capellanía, orientación, enfermería, biblioteca, seguro de accidentes, comedor, cafetería y transporte escolar.

Cuenta con actividades complementarias formativas como deportes, actividades culturales (teatro, grupo musical, poesía, danzas, periódico escolar, emisora, informática), grupos asociacionistas (movimiento apostólico del Reino, comité ecológico, comité para el fortalecimiento de la paz y la democracia y club de desarrollo de pensamiento lógico) y manualidades (costura y tarjetería).

En Preescolar y Primaria se trabaja por Proyectos de Aula, donde las niñas van desarrollando un Espíritu Investigativo a través de vivencias significativas y experiencias que se viven a lo largo del año lectivo con un tema determinado que es

escogido por ellas mismas. Además correlaciona, integra y hace activos los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores logrados en el desarrollo de diferentes áreas.

En cuanto al manejo del área de Matemáticas, hay profesores especializados en ella para los grados de bachillerato. En preescolar y primaria, las profesoras titulares de cada curso, se encargan de impartir los conocimientos de ésta, según los programas establecidos en libros actuales o según lo que se ha ido trabajando. Así mismo al principio de año se reúnen los integrantes del área para revisar dichos programas; si es necesario se modifican para que no haya tanta repetición de los mismos temas en los distintos grados; además una vez a la semana se continúa esta reunión, para realizar diferentes actividades que se llevarán a cabo durante el año, hacer olimpiadas, presentar material actual, revisar logros, competencias y formas de evaluar a las estudiantes.

Actualmente, se está trabajando un formato llamado “Grandes pensadores”, del cual se desarrolla pensamiento lógico y a través de juegos, de esquemas o gráficas, se repasan los contenidos vistos. Dicho formato se realiza todos los días incluyendo los fines de semana y cada mes el formato es de diferente color.

2.2. OBJETIVOS DEL COLEGIO HIJAS DE CRISTO REY

Las Hijas de Cristo Rey en su centro educativo se proponen lograr los siguientes objetivos:

1. Formar integralmente a la persona para que desarrolle sus potencialidades individuales, proyectándolas hacia lo trascendente e influyendo así en la creación de una sociedad más justa donde sea posible el reino de Cristo.
2. Convertir a la alumna en agente de su propio desarrollo físico, intelectual, moral, afectivo, espiritual y social para que asuma con autonomía y responsabilidad sus derechos y deberes.
3. Lograr el compromiso de toda la comunidad educativa en el proceso del desarrollo socio-cultural de nuestro pueblo que transforme las estructuras sociales de injusticia impregnándola de los valores del reino.
4. Fomentar el respeto mutuo que permita una convivencia armónica de todos los miembros de la comunidad educativa.
5. Integrar a los diversos estamentos de la comunidad educativa para que se comprometan con la filosofía de los centros educativos de las Hijas de Cristo Rey.
6. Desarrollar en las alumnas una actitud crítica que las haga capaces de conocer y juzgar su propia realidad.
7. Educar a las alumnas en una formación religiosa para hacer por su intermedio un bien a la familia y a la sociedad.

8. Potenciar en las alumnas la honradez personal, la sinceridad, el sentido cristiano del trabajo, el cumplimiento del deber y el espíritu del servicio que permitan la humanización de la sociedad a la que pertenecen.
9. Despertar el espíritu investigativo enfocado desde el punto de vista de la ciencia como verdad.
10. Iniciar a las alumnas en el uso de las nuevas tecnologías para que las aplique en su labor diaria de aprendizaje proyectándolas en funciones futuras.

Los objetivos propuestos por la comunidad educativa Hijas de Cristo Rey se fundamentan en la filosofía de la iglesia Católica y promueve la formación de los principios y valores que permite el sano desarrollo del ser humano como miembro de una sociedad. Estos objetivos están íntimamente ligado con los presentados en la Ley General de Educación.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar estrategias y juegos pedagógicos que ayuden en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas de una forma agradable para las estudiantes de preescolar y primaria.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Fomentar el desarrollo de la creatividad y el ingenio en la utilización de juegos pedagógicos para motivar la enseñanza de las matemáticas.
- Despertar el espíritu investigativo de las alumnas a través de estrategias metodológicas adecuadas para mantenerlas en una interacción continua.
- Desarrollar habilidades y destrezas de las alumnas a través de juegos y estrategias en el proceso de aprendizaje de las matemáticas para que interpreten y analicen problemas de la vida social.

4. REFERENTES TEÓRICOS

4.1. DEFINICIÓN DE LAS MATEMÁTICAS

Las matemáticas han provocado siempre en los alumnos reacciones muy claras; o de gran afición a ellas o, mucho más frecuentemente de una fuerte animadversión. Dicho rechazo muchas veces es más debido a problemas de metodología que a problemas reales de comprensión y constantemente los estudiantes se pierden en los detalles al no lograr una visión global que les facilitaría la entrada en el mundo de las matemáticas. Ante esto vale la pena nombrar lo que decía Sonia Kovalevskaya (1850-1891): “Muchos de los que nunca han tenido la oportunidad de saber algo más sobre matemáticas, las consideran como una ciencia árida, Pero en realidad, se trata de una ciencia que requiere de buena dosis de imaginación, tanto que uno de los matemáticos sobresalientes de este siglo afirma con justicia que es imposible llegar a ser matemático sin ser un verdadero poeta... Me parece que los poetas tienen la capacidad para percibir lo que otros no perciben, para observar con profundidad lo que otros solamente miran. Y el matemático hace lo mismo.”

Según la Enciclopedia Autodidáctica Océano Color considera las matemáticas como la ciencia de los números y las figuras.

Aunque esta definición está superada, sigue siendo perfectamente representativa en cuanto al contenido primario de dicha ciencia. Por otra parte, las matemáticas pueden ser consideradas como la forma más antigua del pensamiento científico, tanto dentro de la cultura occidental como en otras civilizaciones alejadas de aquella en el espacio.

Ninguna otra disciplina posee, como las matemáticas; en un grado tan profundo y preciso el factor de la abstracción, entendida ésta como la actividad intelectual que consiste en considerar aisladamente un aspecto de la realidad o un fenómeno en sus estrictas dimensiones y cualidades, aislándolo del todo; todo ello con finalidad de poder conocerlo mejor.

Como ciencia en sí misma, las matemáticas son un excepcional ejercicio para el desarrollo de la mente y de la capacidad intelectual una "gimnasia del cerebro", como acostumbraba a definirla Bertrand Russell, uno de los principales científicos que trabajaron en su modernización. De ahí su importancia, en los estudios de formación primaria y media, como instrumento para orientar las mentalidades jóvenes hacia el campo de la ciencia y el razonamiento preciso.

La división primordial de las matemáticas pasa, como señaló un día G. F. Cantor, por el "campo de los números y sus infinitas combinaciones" y por el "campo de la representación de las figuras, ya sea en el plano o bien en el espacio". Este es,

pues, el punto de partida para penetrar en el complejo, sugerente mundo de las matemáticas.

Z. P. Dienes afirma que no es considerada como “un conjunto de técnicas” por indispensables que éstas puedan ser para la utilización de las verdaderas matemáticas sino “como efectiva de relaciones”, cuyo simbolismo formal será solamente un medio de comunicar a otra persona éste o aquel elemento de tal estructura.

En el libro de las Inteligencia Múltiples definen la Inteligencia Lógico matemática como:

- La habilidad para razonar en abstracciones.
- La habilidad para calcular, cuantificar, resolver operaciones matemáticas.
- La capacidad de emplear números eficazmente, de agrupar por categorías, de comprobar hipótesis, de establecer relaciones y patrones lógicos.

Si una persona es hábil en la inteligencia lógico matemática presenta el siguiente diagnóstico:

- Es capaz de reconocer y comprender causa - efecto. Con relación a su edad.
- Se cuestiona acerca del funcionamiento de las cosas.
- Posee buen nivel de pensamiento abstracto y conceptual.

- Resuelve problemas de aritmética mentalmente con rapidez.
- Muestra en sus experimentos procesos de pensamiento cognitivo de orden superior.
- Disfruta las clases de matemáticas.
- Le agrada clasificar y jerarquizar las cosas.
- Encuentra placer resolviendo juegos matemáticos en la computadora.
- Resuelve juegos que requieren lógica (rompecabezas, ajedrez, damas y/o acertijos)
- Le gustan los juegos de mesa.

4.2. LOS OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN Y EL PROGRAMA DE ARITMÉTICA

El programa educativo en primaria, procura desarrollar en el estudiante una mentalidad inquisitiva, ayudándolo a adquirir la comprensión, la habilidad, la posición, el valor y las apreciaciones que permitirán hacer de él una persona educada que piense y actúe de manera efectiva, convirtiéndose en un miembro positivo de la sociedad. Estos objetivos deben ir acorde con el programa de la educación preescolar y primaria.

4.2.1. Los objetivos de la enseñanza de la aritmética.

A lo largo de los años, los objetivos de la enseñanza de la aritmética de han modificado y se consideran los siguientes, los cuales son independientes y apoyados los unos de los otros.

4.2.1.1. Objetivos matemáticos.

Se deben alcanzar los conceptos matemáticos básicos elementales, reconocer sus características estructurales (estudio de los principios o propiedades fundamentales de un sistema matemático), conocer sus propiedades básicas, comprender las relaciones y entender la exposición razonada del cálculo. A través de este “el estudiante adquiere una comprensión y una concepción crecientes dentro de la estructura y la organización del sistema de los números”¹

También se desarrolla gusto por la lectura, flexibilidad del pensamiento, curiosidad, pensamiento creativo pero ordenado, capacidad para formar juicios y aptitud para analizar y generalizar los conocimientos.

¹ FLOURNOY, Frances. Las matemáticas en la Escuela primaria. Ed. TROQUEL. Argentina. 1968. P.12

El estudio de las matemáticas en la escuela superior, dependen de la comprensión cuantitativa, del interés y de la capacidad adquirida en la escuela primaria y obviamente en el preescolar , que es allí donde el alumno absorbe todo el conocimiento lógico matemático que es fundamental en su desarrollo cognitivo. “Todos los estudiantes necesitan una buena base de conocimiento, comprensión, habilidad y predisposición aritmética para continuar aprendiendo las matemáticas, para decidir su vocación, para aprender la función de las matemáticas en nuestro desarrollo cultural y para ser ciudadanos positivos en el futuro”

4.2.1.2. Objetivos Sociales

Se relacionan con la aplicación de la aritmética en la interpretación y la resolución de situaciones cuantitativas de la vida diaria, terreno en el cual se reconoce la utilidad de la misma.

El estudiante aprecia el valor de los números en sus diferentes experiencias sociales; aprende a utilizarla para resolver problemas de la vida cotidiana y aprecia la forma en que la sociedad necesita de ella.

“La enseñanza de la aritmética se impone al contribuir directamente a hacer que la vida sea más efectiva, más inteligente y más plena: todos sabemos que el estudiante debe poseer comprensión de las ideas matemáticas fundamentales para

aplicar la aritmética, en la forma más efectiva a los múltiples y variados aspectos cuantitativos de la vida”.

4.2.1.3 Objetivos Culturales

“Las matemáticas facilitan el desarrollo de una cultura, así como también responden a la configuración que esa cultura les impone”, como se puede comprobar en el desarrollo de las matemáticas modernas. A través de este conocimiento, el estudiante puede comenzar a apreciar el papel que la aritmética ha desempeñado en el desarrollo de la cultura.²

4.3. CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR

Cuando se habla del conocimiento que posee el profesor en el contexto profesional, se tienen en cuenta aspectos como: la cognición, las creencias, las concepciones, el contexto de trabajo, etc. Por ello se considera “el conocimiento profesional del profesor como el engranaje de los diferentes tipos de conocimiento (saberes), que debe poseer un profesor (saber científico, saber profesional, y saber común-practico) y sus experiencias previas de formación que le determinan unas particulares rutinas de actuación, la mayoría de las veces de tipo inconsciente, pero que son las que les permite un desempeño en las aulas de clase”.

² Ibid. P. 12-13.

En cuanto al término de conocimiento profesional, Bromme y Tillema (1995), citado por García Blanco (1997) se hace una distinción según tres perspectivas: la cognitiva, la sociohistórica, y creencias.

Desde la perspectiva cognitiva, el conocimiento se desarrolla como producto de la acción profesional, mediante la integración del conocimiento teórico y no solo, mediante la acumulación de un saber.

Desde la perspectiva sociohistórica el conocimiento profesional evoluciona gradualmente en un proceso de enculturación del profesor en un contexto de trabajo el cual es en sí mismo parte de una cierta cultura.

El conocimiento profesional del profesor, siempre esta marcada por la tensión existente entre el conocimiento teórico acumulado por las investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, y el conocimiento derivado de la práctica de los profesores que se han ido formando a lo largo de su experiencia profesional. Llinares(1990).

Leinhardt y Greeno (1986), consideran la enseñanza como una destreza cognitivamente compleja y por ello se han conjeturado de las destrezas del profesor para conseguir una enseñanza efectiva se apoyan en dos sistemas fundamentales

de conocimiento de la estructura de la lección y el conocimiento de la materia que enseña.

En las aulas escolares, existe una doble interacción entre el profesor, los alumnos y el contenido. Una en el sentido de la organización de acciones con un objetivo determinado, y la otra la relacionada con la comunicación de un contenido en particular.

La interpretación de estos sistemas permiten al profesor formular planes, integrando objetivos y acciones con el contenido completo de las clases de matemáticas, que se manifiestan en las tareas que se desarrollan en la enseñanza.

Por esto se puede considerar que los profesores expertos poseen una estructura de conocimiento muy compleja que permite integrar:

1. Conocimiento de un conjunto de acciones organizadas y conectadas entre sí (esquemas de acción).
2. Esquema de información que les permite conseguir y tomar nota de determinadas informaciones generadas por la actividad y que podrán usar en la organización y realización de actividades posteriores, permitiendo flexibilidad apropiada natural en el transcurso de la clase.

Y en este estudio, se considera que un profesor experto es quien sabe:

- La materia de enseñar, conoce sobre la conducta de sus estudios y características de situaciones de enseñanza.
- Cómo enseñar los diferentes tópicos del currículo usando múltiples representaciones del tema a enseñar, moviéndose en las representaciones al concepto y viceversa.
- Identificar los momentos en los que se puede modificar el plan de la clase de acuerdo a los comentarios de los estudiantes porque es capaz de evaluar los procesos de aprendizajes de un alumno.
- Determinar cuando sus estudiantes han aprendido y cuando no y puede cambiar el esquema de actividades previstas, disminuyendo así la dificultad presentada en el aprendizaje por los estudiantes.
- Utilizar las preguntas que sus estudiantes hacen para aclarar aun más el tema tratado y logra establecer relaciones rápidamente entre los diferentes elementos del conocimiento

Esto permite una combinación entre la teoría y la práctica pedagógica que en la medida ayudará a tomar decisiones propias de la enseñanza.

4.4 LAS MATEMÁTICAS ESCOLARES: SU COMPRENSIÓN Y USO POR PARTE DE LOS PROFESORES DE PRIMARIA

La mayoría de los profesores de la básica primaria han adquirido sus conocimientos matemáticos a través de lo que han aprendido como estudiantes de la básica primaria y secundaria y han estado en contacto con una instrucción en matemáticas, formándose una idea de lo que puede considerarse en los programas curriculares de la enseñanza básica. “Esta manera de hacer matemáticas ha generalizado concepciones sobre lo que es enseñar y aprender matemáticas en las aulas de primaria, que los ubica en un modelo de enseñanza instruccional caracterizado por ser un modelo implícito, no reflexivo y aprendido en la práctica de su formación, y se repite la forma en la que ellos aprendieron, sin que para ellos se hagan mayores explicaciones acerca de qué enseñar y para qué enseñar, dado que estas cuestiones se presuponen dadas por las autoridades competentes o por las legislaciones educativas (MEN), las Secretarías de Educación o los textos escolares”³

³ BONILLA, Martha y otros. Cómo enseñamos la aritmética. IDEP. Colombia: P. 34

4.4.1 El Conocimiento Matemático

Según Hiebert y Lefevre, citados por Llinares (1996), caracterizan el conocimiento matemático como las relaciones entre el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental.

“El conocimiento de procedimiento consta de dos partes. Una parte es la relativa al conocimiento de los sistemas de representaciones de símbolos matemáticos. Por ejemplo, los símbolos para los diferentes tipos de números (naturales, “ $\frac{7}{4}$ ”, fracciones, 3.666 decimales, etc), las diferentes operaciones matemáticas (“+”, “-”, “x”, “ : ”) y las reglas sintácticas para manejar y aceptar la corrección formal de la representación de dichos símbolos (“ $2/+7/=$ ” puede ser una expresión no correcta frente a “ $2/3+7/5=$ ”). En segundo lugar el conocimiento de procedimiento consiste en el conocimiento de reglas y algoritmos para desarrollar alguna tarea matemática (por ejemplo, el procedimiento de calcular fracciones equivalentes el procedimiento para resolver un problema aritmética, etc), es el conocimiento de los diferentes pasos en el desarrollo de los procedimientos, reglas, y algoritmos”⁴.

La experiencia lleva a afirmar que los estudiantes no siempre construyen el conocimiento conceptual y sus interrelaciones con el conocimiento de tipo

⁴ Ibid. P. 35

procedimental. El tipo de enseñanza que los profesores realizan: preocupaciones porque los resultados de los ejercicios sean correctos, porque se conozcan las tablas de multiplicar, porque se aprendan los “pasos” de cada algoritmo, porque se apliquen las formulas correctas en un ejercicio determinado, etc, proporcionan esta situación.

4.4.2. El aprendizaje de las Matemáticas.

Según los avances de la psicología cognitiva “hoy se admite, de manera generalizada que el aprendizaje es un proceso constructivo, entendiendo por tal, aquel proceso en el que se adquiere nuevos conocimientos mediante la interacción de las estructuras presentes en el individuo con la nueva información preexistente, adquieren un sentido y un significado para el sujeto que aprende”.

De esto se concluye que el aprendizaje se construye sobre la base de la interacción entre lo que se sabe y lo que se va a aprender, todos construyen interpretaciones del mundo teniendo como base los conocimientos que ya se tienen. Es por eso que ahora se habla del aprendizaje significativo y no memorístico. En el aprendizaje significativo se implica comprensión, en matemáticas, se trabaja la formación de estructuras conceptuales (abstracción de las experiencias vividas, es cierto tipo de cambio mental duradera; a través de la formación de las estructuras conceptuales se pueden realizar clasificaciones de las experiencias como poseedoras de similitudes

con una clase ya formada), y sus relaciones, que se deben comunicar por medio de símbolos.

Skemp (1993). Psicología del aprendizaje de las matemáticas aclara que las matemáticas no puede aprenderse directamente del entorno cotidiano, sino solo de una manera indirecta desde otros matemáticos.

Otros matemáticos adjudican el papel al profesor, quien debe saber proporcionar al estudiante variedad de situaciones que le permitan una construcción conceptual a la vez que se asegura que solo si ya se posee un concepto se puede aprender otros.

Ejemplo de estructuras conceptuales se dan en la utilización del sistema de numeración para dar sentido a la construcción de los números y la comprensión de las operaciones básicas; aún así, la estructura del sistema de los números naturales le permiten al alumno la construcción de nuevos sistemas numéricos en la medida que han construido conceptos como el conteo, la clasificación, la ordenación, etc.

4.4.3. El Conocimiento de Contenido Pedagógico del Profesor de Primaria.

El conocimiento matemático que adquiere el profesor debe estar vinculado al uso que el profesor debe hacer de su conocimiento de las matemáticas en las situaciones de enseñanza. Así una componente del conocimiento del profesor es el

conocimiento de las diferentes clasificaciones de las estructuras aditivas y multiplicativas y sus modos de representación. Así mismo, el conocimiento de procedimientos en donde se involucren algoritmos de las 4 operaciones y la parte analítica, es decir, la comprensión de los conceptos y propiedades implícitas en cada uno.

4.4.3.1 Estructura Aditiva.

Se utiliza en un problema aritmético cuando en la solución se requiere el uso de la adición. En este contexto la resta se clasifica como un tipo especial de suma. Se asume que una estructura aditiva es aquella estructura que solo está formada por adiciones o sustracciones.

4.4.3.2 Estructura Multiplicativa

Aquellos problemas que se pueden resolver a través de la multiplicación o división.

4.4.3.3 Los Algoritmos

Se utilizan para referirse a un procedimiento matemático paso a paso, tal es el caso de los algoritmos clásicos enseñados para resolver operaciones como suma, resta, multiplicación y división.

Los algoritmos involucran el manejo de la estructura del sistema de numeración decimal de la cual forman partes los conceptos de números, valor posicional y teoría de agrupamiento.

El estudio de las matemáticas en primaria, lleva a la persona a caracterizar las concepciones de las cuatro operaciones aritméticas y este se considera “como un núcleo fuerte en la iniciación a la formación del pensamiento matemático en el niño”⁵.

También se debe tener en cuenta la definición de dicha área, pues a través de esta se analizan relaciones entre la comprensión de diferentes aspectos de nociones aritméticas y el uso que se le puede dar.

Se debe hacer conciencia de la relevancia que tienen las matemáticas porque así como ayuda a desarrollar el pensamiento lógico, permite clasificar, relacionar, razonar, también permite resolver problemas de la vida cotidiana utilizando las operaciones básicas.

Para que el aprendizaje de algún concepto aritmético y su aplicación sea de fácil entendimiento para el alumno, se debe hacer énfasis en el papel fundamental del profesor y sus conocimientos en el área, pues muchas veces depende de él que las

⁵ Ibid. P. 17

nociones que adquiere el alumno desde el preescolar, sean lo suficientemente claras y vivenciadas para que él sea capaz de transferir ese conocimiento a la realidad y no quedarse en lo memorístico y en el papel.

Así mismo el profesor debe estar en constante motivación, creación y actualización de estrategias de enseñanza en donde el alumno comprenda la importancia de dicha área, la cuál al transcurrir los años, el niño va a fortalecer sus conocimientos para que en un futuro se desenvuelva con facilidad en la sociedad.

4.5 ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

4.5.1 La nueva matemática

El gran esfuerzo de renovación de la enseñanza de las matemáticas que tienen lugar en todo el mundo, trata de que todos se beneficien en esa especie de potente visión sintética y de esas cosas nuevas... y por otra parte, de hacernos hablar el lenguaje de nuestro tiempo.

Según André Lichnerawicz matemático francés, afirma que las matemáticas modernas dotan, en el mejor de los caos, de la introducción de la terminología simbólica por Giuseppe Peano (1858-1932) o de la sistemática introducción de los conjuntos, obra de George F. Cantor (1845- 1918); tales novedades se remontan a

los albores de 1900, o dicho de otro modo más directo, la matemática moderna lo es tanto como los dirigibles del conde Von Zeppelin.

En la matemáticas modernas se habla en sí, lo actual es su introducción en la enseñanza elemental.

Durante muchos años se ha enseñado en las escuelas una matemática contemporánea de Newton y aún de Euclides; mientras que en los programas de biología, de la física o de la química se iban introduciendo los grandes descubrimientos del siglo, en tanto que la teoría de la evolución, la estructura del átomo o de los polímeros se introducían en el bagaje de conocimientos del hombre medio, los profesores de matemática, anclados en el pasado y utilizando un lenguaje científico inapropiado, seguían enseñando exactamente igual a como enseñaba Euclides a sus discípulos. Y eso no sería tan grave sí, por lo menos, la enseñanza impartida fuera correcta, pero es que, además, incurría con bastante frecuencia en errores e imprecisiones.

No obstante en los centros de estudio superior, la matemática moderna había adquirido hacía ya mucho tiempo carta de naturaleza: difícilmente un catedrático de universidad, un matemático profesional al tanto de su decurso de su ciencia, podía haber explicado otra cosa que matemática moderna. Pero, mientras que las universidades impartían una enseñanza actual, los programas de las escuelas

primarias y secundarias parecían anquilosados. El shock que el alumno experimentaba al ingresar en su centro superior era considerable. Venía a ser algo así como pasar de leer la *Relation de Jean de Mandeville*, donde se especula del origen de los corderos a partir de las flores del algodón, al leer *Del origen de las especies*, de Charles Darwin. Esto ya no ocurre hoy día, lo cual no es pequeño beneficio. Sin embargo, se presentan nuevos problemas que parecen tan graves como los anteriores.

4.5.2 Pro y contra de enseñar la nueva matemática

Es la misma matemática con nuevas adquisiciones, el lenguaje en que está escrita, el método con el que trabaja y las estructuras abstractas entre las cuales se mueve. El matemático de hoy necesitará de buena preparación para entender el lenguaje, practicar el método y comprender las estructuras abstractas. I recibiera esta preparación, nada le impediría trabajar con la nueva matemática como trabajó con la suya propia.

A todos los niveles se produce quejas, a menudo justificadas, acerca de los discutibles resultados que está alcanzando la nueva matemática con los alumnos a los que se le enseña; objetivamente, puede decirse que en gran parte de los casos los muchachos mucho peor y más lentamente que antes, asimilan un contenido menor de conocimientos y se retrasan en los programas.

La nueva matemática tiene ahora una fama dudosa y se le critica desde muy variados frentes acusándola de exceso de abstracción, la falta de utilidad, de capricho pedagógico, de error filosófico, de insania psicológica, y de muchas cosas que sería prolijo enumerar. Además plantea problemas sociológicos nada despreciables, como el derivado de la animadversión casi unánime de aquellos que no la dominan, pero se ven obligados a enseñarla.

Los “viejos” profesores de matemática hicieron frente a la recién llegada como a una imposición desagradable y molesta que los obligaba a abandonar su habitual método de trabajo y cambiarlo por otro totalmente nuevo e incómodo y que apenas conocían. El resultado del ataque a sus esquemas mentales “matemáticos” no fue precisamente una actitud de simpatía hacia lo nuevo.

Las innovaciones científicas y técnicas no han sido siempre bien acogidas, y han dado origen a situaciones tales como la de los clérigos que tronaban contra el pararrayos o la de los miembros de la Liga de la Pureza que pretendían prohibir los rayos X. Pero en el caso de la matemática la situación es más grave; al fin y al cabo, si alguien prefería no interferirse en los supuestos designios de la voluntad divina, le bastaba con no instalar un pararrayos en su casa, pero al veterano profesor de matemáticas no le quedaba el recurso de negarse a enseñarlas, puesto que de ello dependía su sustento. La situación empeoró más tarde con la

intervención de otros estamentos; por ejemplo, ciertos insignes físicos y hombres de ciencia manifestaron muy claramente que no veían la necesidad de cambiar de matemáticas, incluso podía ganarse un premio Nobel ignorando la nueva.

La polémica que ha surgido al enseñar la nueva matemática es un hecho incontrovertible y obedece a la pura dinámica innovadora y siempre cambiante de la ciencia misma. Lo importante ahora, se cuestiona en el modo enseñar esta matemática.

Algunos jóvenes recién salidos de la universidad se empeñan en conseguir explicar a los niños lo mismo que la universidad les ha enseñado a ellos, lo cual es un gran error, puesto que la mente del niño, no funciona del mismo modo, a estos profesores, la palabra pedagogía no significa gran cosa. Están convencidos de saberlo todo. El espíritu de cruzada les lleva también a olvidar que la matemática es más que una torre de marfil aislada del mundo exterior: aunque es cierto que la matemática es algo abstracta por naturaleza, su vinculación al mundo real es directísima e inmediata.

Por otra parte, numerosos maestros y profesores obligados a enseñar una nueva matemática en cuyos métodos no han sido educados, agravan el problema, pues al no conocer su oficio con suficiente profundidad, la enseñanza que imparten es defectuosa.

El principal problema de la matemática es el inadecuado funcionamiento de los canales de transmisión que van del profesor al alumno, la solución será sólo mejorarlos; pero optar como solución por la supresión pura y simple de la matemática no es una postura defendible. Ello equivale a condenar un cuerpo de creencias simplemente porque algo acólito no las practique o las practique mal.

4.5.3 Principios que deben orientar la enseñanza de la matemática

4.5.3.1 Principio general: La enseñanza de la matemática debe estar orientada a propiciar el desarrollo del pensamiento para que el niño llegue a la comprensión de los conceptos que le enseñan como consecuencia de su capacidad para establecer las relaciones lógicas implicadas en ellos.

4.5.3.2 Principio de globalidad: Ayudar al niño a hacerse a un concepto requiere de una acción pedagógica **global**, capaz de afectar la totalidad de su pensamiento. Acción que debe estar conectada no solamente con aspectos del pensamiento estrechamente ligados la concepto particular que se desea ayudar a construir, sino que debe extenderse a otros que se relacionan.

4.5.3.3 Principio de integralidad: Este principio a reconocer al niño en su totalidad. En el proceso de enseñanza de la matemática, como en

cualquier otra área del conocimiento, el niño no puede ser visto únicamente como un ser pensante, además debe ser reconocido como:

- Hacedor: hace uso de su cuerpo y utiliza instrumentos para obtener fines.
- Comunicador: recurre al lenguaje en su acepción más amplia para comunicarse, pero no solo comunica ideas, sino también su subjetividad.
- Su historia: con intereses, afectos, sentimientos, capacidad de hacer valoraciones. En conjunto estos factores determinan sus formas de relacionarse con este objeto de conocimiento que es la matemática y con los otros que lo acompañan en el proceso de conocer.

4.5.3.4 Principio de lo lúdico: El acercamiento del niño al conocimiento matemático debe ser placentero.

4.5.3.5 Principio de reconocimiento de la diferencia: El niño accede al conocimiento desde el nivel de sus propias elaboraciones y desde lo que es él como persona.

4.5.3.6 Principio de la construcción social: El conocimiento se construye socialmente. El niño como ser que conoce no es aislado de los otros, es en la interacción con sus iguales y con los adultos que avanza en el conocimiento.⁶

⁶ CASTAÑO, Jorge. Conocimiento Matemático. MEN. Fundación Universitaria Monserrate. Bogotá. 1997.

4.6 INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS PARA LA PROGRESIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Pierre Faure hace énfasis en el trabajo con el material sensorial en la iniciación de las matemáticas.

En la progresión matemática inspirada en Séguin, Montessori y otros, encontramos elementos incorporados a las experiencias de sus antecesores.

El objeto principal de estas progresiones para Faure, es que sean mostradas al alumno desde el comienzo de su trabajo, para que no realice cosas aisladas y desconectas, sino a algo que pertenece a un todo y son a la vez un estímulo para ir progresando en la adquisición ordenada de los saberes. Es una guía para saber dónde se encuentra en cada momento del curso escolar.

Progresión matemática

El autor ha intentado descubrir una manera rigurosa de enseñar cálculo a los niños, puesto que “uno de los objetivos de la enseñanza de la aritmética es enseñar a los alumnos que vayan a lo esencial y darles las claves de las aplicaciones posibles. El

programa, por otra parte, se les caería de las manos. El ayudar a su asimilación es otra cosa”⁷.

Su mayor interés y preocupación, es el dejar al alumno que manipule una serie de materiales e instrumentos pedagógicos variados. En todo ello encontramos continuamente las grandes ideas de María Montessori, Séguin, Freinet, etc., pensados y adaptados a los tiempos actuales. En efecto, uno de los descubrimientos de la doctrina italiana, fue en caer en cuenta de que el niño aprende con todos sus sentidos. Así, para hacer experimentar sensiblemente la noción de longitud, encontramos entre sus instrumentos didácticos las “barras” de longitud diferente, y para simbolizar las relaciones aritméticas, unos cubos de un centímetro, de color diferente para las unidades (amarillo), decenas (azul) y centenas (rojo). O bien el hacer pasar el dedo del niño por el trazado de las cifras en material áspero, lo que facilitará más tarde la escritura.

El material didáctico que propone Faure, emplea para la asimilación de las nociones contenidas en dicha progresión y ha sido concebida de acuerdo a unos objetivos.

- Conducir la mente del niño hacia la abstracción.
- Dar a cada niño la posibilidad de ejercitarse personalmente por el manejo largo repetido que respeta las leyes psicológicas de la adquisición mental.

⁷ PEREIRA, Nieves. Educación Personalizada. Editorial Narcea. Madrid. P. 187.

- Llevarle a descubrir o a aplicar las nociones propiamente aritméticas y generales de: conjunto, números, elementos de la numeración, naturaleza de las operaciones, etc.

“De esta manera se prepara la mente a la matemática moderna, al tiempo que se le proporciona algunos elementos de base más importantes: conjuntos, reversibilidad, simetrías, relatividad, series y desarrollo, cambios de base, etc.”

El fin de la iniciación y el aprendizaje matemático no es en absoluto utilitario - para Faure -. Sino una maduración del espíritu, de la capacidad de razonar, abstraer, concluir:

“ Como toda verdadera enseñanza, no tiene interés práctico, podríamos decir incluso que el cálculo escolar no pretende dar al niño unas posibilidades concretas y rentables, de acción, al menos de forma inmediata. Forma el espíritu por un largo aprendizaje de esas realidades abstractas que son los números”.

Por ello la matemática ocupa, desde que existe la escuela, un amplio lugar en los programas y horarios. Su estudio correcto lleva al niño a la abstracción y le enseña a razonar.

Faure, enfatiza en que es absolutamente necesario hacer de la enseñanza de la aritmética una enseñanza de base: debe preparar al espíritu para estudios

posteriores y aún más, que a través de ella se adquiriera la aptitud para el razonamiento matemático, el gusto por la matemática. Basta para ello que el cálculo sea enseñado, respetando las leyes de la aritmética y con un espíritu auténticamente matemático.

Piere Faure dice que “la matemática moderna puede y debe tener un sitio de esta enseñanza de base. Busca, en efecto unificar las diversas categorías de nociones y de demostraciones aritméticas, algebraicas y geométricas, llevándolas a unas categorías y razonamientos generales y, por ello, poliverantes y más simples, y el niño tiene la necesidad de esta simplicidad”⁸.

Frecuentemente las matemáticas son aquello “que no se entiende”, y el alumno, perdido en la complejidad de esta situación, se dispersa, no razona o se equivoca y termina declarando que no sirve para las matemáticas.

Por el contrario, una enseñanza válida de la matemática tiene no solo un gran valor educativo, sino incluso de civilización, ya que sin este despertar de la mente, en este paso del dominio de las actividades sensoriales a las actividades propiamente mentales, no hay todavía entrada en nuestra civilización, ni educación intelectual.

⁸ Ibid. P. 188.

4.7 ORIENTACIONES PARA EL PROCESO ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

Según E. Marsh, “la incidencia actual de los problemas de aprendizaje en matemáticas es desconocida, y los síndromes relacionados con trastornos matemáticos son descritos sin claridad y vagamente”. Se habla de la discalculia y la dislexia como posibles dificultades en el aprendizaje de los conceptos matemáticos; Marsh, enumera una serie de factores que guardan relación con los logros en matemáticas; señala entre ellos: capacidad espacial, capacidad verbal, discalculia (correlaciones neurofisiológicas y herencia), trastornos emocionales, memoria (mediata e inmediata), percepción visual (desorganización de la integración visomotora), lateralidad, enseñanza insuficiente o “inadecuada”.

“El aprendizaje de conceptos, normalmente suele significar el aprendizaje de palabras; enseñar palabras no es lo mismo que desarrollar la capacidad de razonamiento del niño”⁹.

Normalmente se intenta madurar las estructuras mentales (inteligencia o estructuras lógico-matemáticas), con la enseñanza de fórmulas lingüísticas que serán muy importantes en las etapas finales, pero no así en las iniciales, en las que el lenguaje

⁹ MARTÍNEZ, María José y otros. Problemas escolares. Ediciones Cincel. Madrid. P. 149

se une a la acción: el lenguaje puede servir de progreso del desarrollo pero no lo engendra.

Se ha comprobado, con demasiada frecuencia, cómo por el aprendizaje social, lo único que aprende el niño es a dar respuestas “adecuadas” (¡Cuánto sabe este niño!), sin porqués ni para qué. Son aprendizajes memorísticos y mecánicos, que se olvidan fácilmente y de poca utilidad para el niño.

Las estructuras lógico-matemáticas se construyen por abstracción reflexiva y por equilibración. El funcionamiento de la inteligencia, en sus esfuerzos de previsión o de comprensión, es tanto más estimulado y desarrollado, en cuanto a los problemas propuestos por la realidad son más variados y más interesantes.

El maestro conocedor de las etapas evolutivas del niño, sabrá en cada momento lo que puede enseñar y cómo adaptarse, en un programa individualizado, a las posibilidades de ese alumno.

Con respecto a esto, Marsh apunta: “se ha acentuado que el trabajo de Piaget sirve como guía para la instrucción, y no como base para un programa. El maestro para quien las etapas del desarrollo descritas por Piaget no son desconocidas, sabrá por lo menos qué es lo que no debe enseñar. Si bien ésta no es una estrategia ideal, por lo menos no se esperará que el niño se desempeñe en áreas y en momentos en que

no está capacitado para hacerlo. Ello contribuirá a idear mejores métodos de enseñanza y a eliminar los inútiles e innecesarios sentimientos de fracaso que experimentan muchos niños”.

El cómo y cuándo accede el niño a los contenidos de aprendizaje, contesta J. S. Bruner: “Se puede enseñar cualquier concepto a un niño, siempre y cuando se adapte a su forma de pensar”. Es decir, una vez más tener en cuenta el momento evolutivo en que está ese alumno y sabe qué supone ese “estadio” y cómo no es una delimitación “igualitarista”, que nos podía llevar a afirmaciones del tipo, “todos los que están en una misma edad cronológica poseen unas mismas estructuras mentales...”¹⁰, afirmación que además de falsa es absurda.

J. S. Bruner ha dividido el proceso de aprendizaje de los conceptos matemáticos en tres etapas aproximadas:

- a) Etapa activa: El niño piensa en términos de acción. Sus métodos para resolver un problema son muy limitados.
- b) Etapa representativa: a través de la manipulación de imágenes que son más fáciles de manipular que las acciones, pero tienden a un tipo de permanencia que no les permite adaptarse a las transformaciones. Bruner piensa que no debe producirse un pensamiento matemático algo complejo en esta etapa.

¹⁰ Ibid. P. 150.

- c) Etapa simbólica: En la que dará el pensamiento matemático, por lo antes mencionado, y por el desarrollo de la auténtica capacidad de abstracción.

Z. P. Dienes, de acuerdo con el proceso mental de los niños (sigue las investigaciones de Piaget), señaló los tres principios para elaborar una teoría del aprendizaje.

1. *Principio dinámico.* El aprendizaje avanza por ciclos que se suceden de forma regular; cada ciclo está formado por tres etapas:
 - Etapa del juego manipulativo; hacia la construcción de categorías.
 - Etapa del juego constructivo; descubrimiento de regularidades (regletas).
 - Etapa práctica -consolidación del ciclo-: del dominio de juegos manipulativos y sus reglas, se accede a otros juegos manipulativos, pero de nivel superior.

2. *Principio de variabilidad perceptiva.* Para abstraer una estructura matemática debemos encontrarla en una cantidad de estructuras diferentes, para poder percibir sus características meramente estructurales.

3. *Principio de variabilidad matemática.* Cada concepto matemático envuelve variables esenciales, que deben hacerse “variar” si se quiere alcanzar la completa generalidad del concepto. La aplicación asegura una generalización eficiente.

Por último, recordar que una operación matemática, por ejemplo la suma, es previamente lógica. Su empleo y resultado ha de ser comprendido antes que su mecanismo. Consiste en presentar simbólicamente, en una representación espacio-temporal (de izquierda a derecha), estados y acciones.

Las operaciones matemáticas tienen un significado psicológico que se ha descubierto en cada situación y que para el niño entrañará graves dificultades si lo reducimos a una pura simbología. Así, la suma puede ser unión y la resta (más compleja), diferencia, comparación.

Se obliga al niño a quemar etapas y, luego, quedan lagunas que se han de recuperar para poder continuar. Aparecen verbalismos, pero sin razonamiento tras las palabras; son auténticos procesos de sustitución del razonamiento.

Se insiste que la mejor orientación para el aprendizaje-enseñanza de los conceptos matemáticos y el mejor tratamiento (preventivo), será el conocimiento, por los maestros, de los estadios evolutivos del niño, al tiempo que les servirán de inmejorable instrumento de diagnóstico.

Piaget concluye que: “para corregir algunos errores fundamentales se abrirá el camino a la implantación de una práctica pedagógica verdaderamente activa, en lugar de mantener, con el disfraz de un nuevo lenguaje, los errores de la pedagogía clásica, que reduce al educando al limitado papel de mirar y escuchar en lugar de actuar por sí mismo”.

Analizando el punto de vista de los autores nombrados, se coincide en que el aprendizaje de las matemáticas se adquiere a través de llevar en orden unos pasos fundamentales como la manipulación de objetos, la percepción de la información y por último reconocimiento del concepto dado, para que finalmente se trabaje con lápiz y papel, si es necesario, y poder llevar ese conocimiento adquirido a la realidad.

Se le ha dado más importancia el dar a conocer un concepto cuando ya se haya manipulado, investigado, explorado; donde el niño intervenga y se vaya dando cuenta de los que está observando. Si el niño ha trabajado el concepto a través del material concreto y poco a poco va sacando sus propias conclusiones, en el momento en que llegue a trabajarlo de forma abstracta, la hará correctamente y así mismo se estarán respetando las etapas del desarrollo cognitivo del niño.

Así mismo, Piaget recuerda algo que es de gran importancia en el aprendizaje de esta área que se hace difícil cuando está limitada a trabajar solo sobre el papel y no reconociendo que mientras el niño este construyendo sus propio aprendizaje a través de la “acción” se hará más fácil y comprensible el conocimiento. Además está demostrado que el niño está gozando y divirtiéndose mientras está aprendiendo.

En Segundo A, durante el año , se ha tratado de realizar diferentes actividades donde las niñas utilizan su cuerpo, distintos objetos y el tema del proyecto “Los Deportes” para aprender nuevos conceptos matemáticos y repasar otros, como el cálculo mental y solución de problemas especialmente.

Por ejemplo, a través de dramatizaciones y jugando a la tienda deportiva con elementos que ellas mismas realizan y se inventan, se resuelven diferentes problemas donde la solución puede ser mental o deben realizar las operaciones en su cuaderno y de esta forma se repasan las operaciones vistas.

Por medio de creaciones artísticas, se halló el área y el perímetro de distintas figuras. Esta actividad dio buenos resultados porque se trabajó en grupo, así mismo se aprovecha para reforzar valores como el compañerismo y el respeto a la opinión por los demás.

4.8 DIAGNÓSTICO PSICOPEDAGÓGICO DE LAS DIFICULTADES PARA LAS MATEMÁTICAS

Se dice que las matemáticas son una ciencia árida y aburrida de aprender, además que inspira temor y esto se debe a los profesores que la enseñan, pues son ellos, casi siempre con un carácter fuerte y tenebroso, que hace que los alumnos no gusten y gocen de esta área tan importante. No sería así, si el profesor que la enseña, la disfruta y transmite esta actitud de interés a sus alumnos, además, utiliza una metodología adecuada y de forma atractiva para el alumno para que él incorpore esta ciencia como algo agradable y de gran importancia para el desenvolvimiento en la vida, además, que es imprescindible desarrollarles esa capacidad de abstracción, análisis y concentración.

Entonces aquí se viene a hablar del desempeño del maestro, pues muchos, han sido los causantes de que los alumnos sientan una excesiva dificultad y un gran temor frente a las matemáticas.

Para evitar esta falta es necesario presentarla de una forma dinámica y vivencial, como algo real, vital, que tiene estricta conexión con el Cosmos. De esta manera se le podrá dar una motivación suficiente al relacionarla con la naturaleza, tanto en las explicaciones como en los ejercicios y problemas, los cuales deben estar puestos de modo que capten los intereses del alumno en la diferentes etapas de la enseñanza.

Si se presenta así, la matemática dejará de tener esa aridez, convirtiéndose en una ciencia atrayente como una canción alegre. Así ellos encuentren dificultades, la trabajarán con interés descubriendo la magia y los secretos que la rodean.

Hay que dejar en claro que al ser la matemática una ciencia de razonamiento y abstracción requiere constancia, atención y esfuerzo por parte de los que tratan de aprenderla.

El niño tiene una mente plástica hacia el aprendizaje, siempre que éste sea natural y proporcionado, el que haya equilibrio de asimilación-acomodación. Y muchas veces la dificultad del aprendizaje de las matemáticas, "no son más que una imposibilidad por parte del niño de aprender aquello que se le presenta porque sus estructuras conceptuales aún no están preparados para asimilarlo". Muchos profesores adquieren recetas, trucos, material sofisticado que les "haya ido bien" a otros con la idea de utilizarlos como estrategias metodológicas en sus monótonas clases, y lograr que los niños aprendan lo que les es incomprendible. Sin embargo, sólo si procedieran a su trabajo de forma experimental y no dogmática, contrastando los resultados con sus ideas, lograrían mejor la calidad de su actividad: antes que buscar un método de enseñanza es preciso pensar en el niño que lo reciba.

4.8.1 Dificultades del aprendizaje de los conceptos matemáticos básicos

Basados en estudios e investigaciones referidos a las dificultades del aprendizaje de las matemáticas, por trabajos realizados por pedagogos, psicólogos y neurólogos fundamentalmente, encontraron la existencia de un síndrome de discalculia evolutiva. Este síndrome se podría identificar en un sujeto, cuando se presenta un bajo rendimiento en matemáticas.

También es importante tener en cuenta el estado emocional del niño, así como sus relaciones familiares y escolares que pueden estar interfiriendo en su proceso de aprendizaje de la aritmética fundamentalmente, la aplicación individual y bajo un método clínico, que ha tomarse como ejemplo ilustrativo que como modelo “universal”.

Las causas de este síndrome se debe a dificultades presentados por algún factor cognoscitivo, sensorial, motórico, afectivo, etc.

4.8.1.1 Trastornos psicomotrices

Los niños con estos trastornos son considerados normales en cuanto a su capacidad intelectual, sin anomalías neurológicas, pertenecen a la muestra de escolaridad normalizada y presentan un rendimiento defectuosos en esta área debido a un desfase en el desarrollo psicomotriz.¹¹

Se dedica mayor interés a la lateralidad ya que se presenta con alta frecuencia en estos trastornos, su incidencia en los aprendizajes de lecto-escritura y también por ser fácilmente objeto de diagnósticos erróneos.

a) Inmadurez psicomotriz

Cuando se presenta un desarrollo lento en todo el área psicomotriz y que puede ir de leves alteraciones neurológicas. Suele aparecer retraso en el aspecto articulatorio del lenguaje, mientras que el nivel de vocabulario y de razonamiento no son afectados.

b) Alteraciones en las coordinaciones

- Torpeza motriz: Es una deficiencia en sus movimientos, que son torpes, lentos y mal coordinados. Estos niños presentan dificultades para la ejecución de

¹¹ Ibid. P. 117

trabajos que impliquen precisión de los movimientos de la mano. Es afectada su motricidad gruesa y fina. Es posible que la lateralidad sea anómala. Suele presentar alteraciones en la lectura y en la escritura (Disgrafía), que en algunos casos son diagnosticados de dislexia. El niño torpe motriz, percibe sus fallos y tiende a retraerse, a no manifestarse con espontaneidad.

- Alteraciones en la coordinación visomotriz: Se ve afectada aquella actividad motriz, manual a corporal que es respuesta a un estímulo visual. Los aprendizajes escolares del lenguaje escrito, son alterados en la coordinación visomotriz.

La lecto-escritura es deficiente teniendo en cuenta sus edad y nivel intelectual. La escritura está mal trazada, poco organizada, confusa.

4.8.1.2 Trastornos de lateralidad

Aunque cada cual posee sus propias características u precisiones, todas las anomalías en la lateralidad producen una serie de retrasos en la adquisición de nociones temporales y temporo-espaciales. Al fallar el punto de referencia de su propio esquema corporal (su derecha – su izquierda). El niño se ve totalmente desubicado en aquellas situaciones que implican un dominio del espacio.

Los niños con alteraciones en la lateralidad, fundamentalmente en los caso de zurdera, se ven inmersos en un mundo sumamente complicado, difícil para ellos,

donde todo está pensado para diestros. Ante esto surgen anomalías en el carácter durante las épocas de enfrentamiento escolar, que se traduce en retraimiento, labilidad del estado de ánimo, sentimientos de inferioridad y una continua incertidumbre e inseguridad personal.

4.8.1.3 Trastornos espacio-temporales

Se presentan por un insuficiente desarrollo perceptivo, una falta de vivenciación e interiorización del esquema corporal o una perturbación del dominio lateral. Muestran incapacidad para organizarse en el espacio o en el tiempo.

En la edad de 5 o 6 años, se observa:

- Desorientación espacial: no han interiorizado las nociones de derecha-izquierda y esto lleva a confusiones de todas las letras simétricas (b-d) en el eje de derecha-izquierda. O en el eje de arriba-abajo (u-n).
- Desorientación temporal: No respeta la exigencia de contigüidad (antes-después), dando lugar a las inversiones (se por es, le por el, rabol por árbol), con lo cual afecta la velocidad, entonación y comprensión en la lectura y en la escritura.

4.8.2 Discalculia y dislexia

En sujetos diagnosticados como disléxicos, se suelen repetir una serie de deficiencias típicas: trastornos temporales, espaciales, de lateralidad, etc., con repercusiones claras en la lecto-escritura, pero también repercute en el aprendizaje de las matemáticas.

4.8.2.1 Discalculia

Los primeros trabajos realizados por neurofisiólogos y neurólogos, se referían a sujetos adultos con dificultades específicas en el cálculo asociadas a una lesión cerebral que salen del ámbito estrictamente psicopedagógico.

En 1905, Ranschburg, habla de aritmastenia; en 1920 el neurólogo Henschen, en un trabajo publicado sobre lesiones cerebrales y resultados en matemáticas, introduce el término acalculia, para denominar la falta total de habilidad en matemática.

Gerstmann (1924), describe un síndrome de localización occipito-parietal izquierda que denomina acalculia, y describe sintomatológicamente como: gnosia digital, asociada a una indiferenciación derecha-izquierda, con agrafía, apraxia constructiva y trastorno en el cálculo.

En 1926, Berger diferenci6 una acalculia primaria y otra secundaria, esta 6ltima vinculada a afasia, agnosia y apraxia.

Para Kleist, en 1934, existen formas diversas de trastornos del c6culo; alexia de cifras (efecto residual de la afasia y asociada a la alexia general); agrafia de cifras, relacionadas con la apraxia y agrafia de las palabras, y por 6ltimo, acalculia, asociada a un trastorno de c6culo mental, sin alexia de cifras. Para 6l la acalculia ser6 un trastorno de la percepci6n de cantidades.

H6caen, Angelerques y Houillier (1961), describen tres tipos de acalculia:

- Alteraci6n de la lectura y escritura de n6meros, asociada o no con la alexia o agrafia verbal.
- Dificultad en el c6culo, que denominar6n anaritmetia.
- Alteraci6n de la capacidad de disponer los n6meros en un adecuado orden espacial, a la que llaman acalculia espacial.

En 1963, Ringsborne opina que en la acalculia se da una dificultad para relacionar las partes con el todo y viceversa. Idea que guarda relaci6n con la frecuencia de la apraxia constructiva, asociada a la acalculia.

Para terminar, el neurofisiólogo A. R. Luria presenta las siguientes ideas de más actualidad: una pérdida primaria de las estructuras intrínsecas de los conceptos numéricos y de las operaciones, como trastornos casi siempre en la afasia semántica (lesiones en el área occipito-parietal). Pero puede ocurrir que la estructura primaria de números y operaciones permanezca inalterada, aunque sea posible la ejecución de operaciones, por la pérdida de los significados de los símbolos visuales (lesiones en el área occipito-parietal), o acústico-gnósticos (lesiones en el área temporal izquierda); por trastornos de memoria o por una perturbación de la dinámica de la actividad mental, con incapacidad para tener concepto de los números y pérdida de los hábitos automáticos del cálculo (en casos de afasia motora por lesiones en el lóbulo frontal, especialmente si implica ésta un trastorno del lenguaje interno).

En cuanto a la resolución de problemas, tanto la alteración de la memoria auditivo-verbal (lesiones en la región temporal izquierda), como la imposibilidad de operar con los sistemas lógico-gramaticales, como los sistemas de operaciones numéricas (lesiones en la región parieto-occipital izquierda), inhabilita al sujeto para lograr soluciones a los programas matemáticos que se le presentan. Otro tipo de dificultades (lesiones en la zona frontal) originarían la incapacidad de elaborar planes para la búsqueda de la solución y, a lo más, los sujetos utilizan operaciones fragmentarias, o pueden insistir en la utilización de procedimientos, manteniendo ideas perseverantes.

En los niños se observan dos trastornos, difíciles de separar nítidamente:

- Dificultad para conocer la posición de las cifras dentro del número (valor relativo o posicional) y para realizar operaciones de cálculo por escrito, mientras sí lo hacen de forma mental. Se suelen presentar estas dificultades “sobre el papel” como consecuencia de alteraciones de la organización temporoespacial y apractognosias.
- Dificultades en el razonamiento matemático y en el cálculo mental. El aprendizaje de las nociones matemáticas requiere una contribución de la capacidad de conceptualización, crecientemente apoyada en el lenguaje, que es precisamente uno de los aspectos más organizados en este caso. Aparecen así problemas de abstracción, comprensión, síntesis, elocución.

Para Giordano, el problema de la diferenciación entre acalculia y discalculia se resolvería así:

La acalculia quedaría asociada a la existencia de una lesión cerebral, mientras que la discalculia no incluye el concepto de lesión o daño cerebral, sino de inmadurez, mayor o menor, de las funciones neurológicas.

A la anterior diferenciación habría que considerar la influencia que un medio socio-cultural desfavorecido tiene sobre el desarrollo de estas funciones. De hecho R. Feuerstein afirma que el medio socio-cultural es un factor distal que forma parte de

una unidad de interacción diferencial del organismo con el ambiente y, en la medida que hay presencia o ausencia de aprendizaje mediado, conduce a un adecuado desarrollo cognitivo (mediado a su vez por el organismo) y éste a su vez, a una modificabilidad elevada, base fundamental para la adquisición por aprendizaje de las nociones integrantes de un estadio de evolución y sus interestadios.

Parece que una de las causas de la dificultad para las matemáticas, puede ser la dispraxia evolutiva. Relación que podría añadirse a la anteriormente descrita entre la apraxia constructiva y la acalculia; para Barraquer, estos trastornos del cálculo, en sentido general, pueden observarse en:

- Síndromes afásicos.
- Trastornos de reconocimiento visual.
- Trastornos constructivos, somatognósticos o espaciales.

Si se considera la operación mental como una acción interiorizada, además de reversible, la presencia de agnosias visoespaciales nos indicaría una inmadurez en el desarrollo de estructuras mentales, como consecuencia de dificultades sensoriales y motrices. Esta inmadurez en la inteligencia práctica (acciones y, fundamentalmente, su coordinación), llevaría al sujeto a posteriores dificultades en el pensamiento.

Sobre estos aspectos, J. De Ajuriaguerra, ha trabajado al aplicar pruebas que valoraban las operaciones espaciales y las lógico-matemáticas, en niños dispráxicos. De sus resultados concluye que estos niños presentaban:

- Las pruebas espaciales mal logradas, dado el déficit de figuración simbólica.
- Los resultados (de dichas pruebas) se muestran como “aberrantes”.
- Las pruebas de razonamiento lógico-aritmético de aporte verbal, registran resultados absolutamente normales.

En cuanto a los aprendizajes escolares:

- No plantean problemas, para dichos niños, la lectura y la ortografía.
- En general, todos presentan dificultades para aprender el cálculo.
- Las más graves dificultades se dan en la geometría y en los problemas de aritmética.

4.8.2.2 Dislexia

La relación del YO del disléxico con su universo es ambigua e inestable, por lo que obstruye el paso a la inteligencia analítica y, por consiguiente, al simbolismo, que es fundamental para la aparición de los conceptos matemáticos.

En la dislexia, se presentan alteraciones gnósicas y alteraciones motrices, por trastornos en las funciones prácticas.

- Alteraciones gnósicas: entre las agnosias pueden presentarse incoordinaciones visomotoras y visoespaciales, alteraciones del esquema corporal, temporales y táctiles, que repercutirán negativamente en el aprendizaje de los conceptos matemáticos.
- Alteraciones motrices: además de la dispraxia constructiva y visoespacial, también los trastornos de la lateralidad y las alteraciones el ritmo (básico par la noción y en la coordinación gnosopráctica). Incluso pueden presentarse casos con fallas en los aspectos gnoso-práxicos, difíciles siempre de separar, por ejemplo: la actividad de vestirse, que requiere de las gnosis corporales y espaciales.

El desarrollo psicológico revela cómo las actividades prácticas y gnósicas se integran en organizaciones de sucesiva complejidad; en principio, durante las actividades sensoromotoras, luego durante el proceso preoperatorio y más tarde en el operatorio. “Si el desarrollo de las estructuras mentales, según sus esquemas, no se ha seguido y completado de manera armónica y equilibrada, este será el origen de los trastornos gnoso-práxicos”¹².

¹² Ibid. P. 123

Como consecuencia de estos trastornos, manifestado por la dislexia, se produce en el niño.

- Detención en el nivel preoperatorio, con el pensamiento sincrético; subsiguiente dificultad / imposibilidad de alcanzar el plano analítico-sintético.
- Alcanza difícilmente el simbolismo, por no superar el sincretismo analógico, propio del subperíodo evolutivo anterior.

Al ser la asimbolia mencionada en el segundo punto de mayor componente léxico, el número -con un valor más de signo que de símbolo-, suele quedar fuera del trastorno. Sin embargo, otros aspectos de la matemática, como los lógicos y geométricos, van a quedar perturbados por una deficiente o alterada comprensión verbal y escrita.

En conclusión, se contemplan los dos problemas “tipo”, generalmente asociados a la discalculia, que se observan en los disléxicos:

- Dificultades que tienen por origen la desorganización y desorientación espacio-temporal.
 - Dificultades debidas a la falta de comprensión del lenguaje (fundamentalmente el lecto-escrito).
- **Dificultades que tienen por origen la desorganización y desorientación espacio-temporal.**

- Escritura d los números en espejo.
- Confusión entre los números que guardan algún tipo de simetría. Por ejemplo, 5 por 2 y 6 por 9.
- Movimientos gráficos realizados de forma incorrecta y con giros invertidos. En general comienzan desde abajo. El ocho compuesto de dos ceros, tangentes o secantes.
- Dificultad en escribir series numéricas en forma secuencial y ordenada.
- Confusión en el lugar que ocupan las cifras dentro del número. Por ejemplo, 24 por 42; 216 por 261.
- La presencia de ceros suele aumentarles la dificultad de escribir números. Frecuentemente, escriben la unidad de mil o la centena entera seguida de los ceros correspondientes y, a continuación, las restantes cifras de la cantidad numérica indicada. Por ejemplo, 3000421 por 3.421, o 10025 por 125.
- Dificultad para ordenar correctamente las distintas cantidades de una operación. Por ejemplo, los sumandos de distinto número de cifras.
- Realizan correctamente, de forma mental, sencillas operaciones aritméticas, pero al hacerlo por escrito faltan. Entre otras, las razones de que esto ocurra, puede ser:
 - Comienzan a colocar y operan posteriormente a la izquierda.

- En la sustracción, restan indistintamente del minuendo o del sustraendo (de “arriba” o de “abajo”, confusión), haciéndolo del número mayor cuantía.
 - En la multiplicación se presentan también errores derecha-izquierda. Al operar suelen mezclar multiplicando y multiplicador sin seguir un orden.
 - En la división, problemas como los citados para las anteriores operaciones.
 - Dificultades para completar o seguir series, sobre todo si son alternas.
-
- **Dificultades debidas a la falta de comprensión verbal y escrita.**
 - Dificultad para el aprendizaje de términos verbales, en relación con los conceptos numéricos.
 - Dificultad por la comprensión de los símbolos y signos matemáticos (confusión de + por -, x por +, etc.). Esta confusión se da en cuando al símbolo en sí y en cuanto a la operación que indica.
 - Incorrecta utilización de la terminología matemática, como defecto de comprensión (pertenece por incluido, intersección por inclusión, etc.). Se produce fundamentalmente con los primeros conceptos matemáticos, y sobre todo, por la inflación de la terminología que ha supuesto la teoría de conjuntos, terminología desconectada del lenguaje cotidiano y a veces, innecesaria.
 - No comprensión del texto de los problemas:
 - Incomprensión del contenido.

- No captar la secuencia temporal que, normalmente, presentan (antes-después).
- Comprensión de elementos aislados, el texto, sin abstraer lo esencial, que posibilite el adecuado planeamiento operativo anárquico en la resolución.

4.8.2.3 Relación discalculia-dislexia (matemática-lenguaje)

La alteración o deficiencia en algunos de los elementos conducirá a una dificultad o imposibilidad en la consecución de los conceptos matemáticos básicos, fundamentalmente:

- El elemento fásico, en cuanto al soporte verbal y lógico abstracto (simbólico).
- El elemento gnósico (los dedos en la acción de contar).
- El elemento cinestésico; en las acciones de añadir, quitar, repartir, juntar.
- El elemento espacial; en la ordenación de cifras.
- El elemento temporal; en la secuencia de acciones (operaciones).

Lo anterior parece coincidir con las investigaciones de J. E. Azcoaga, que al hablar de dificultades escolares debidas a alteraciones de las funciones cerebrales superiores (praxias, gnosis y lenguaje), las clasifica en tres grandes grupos:

- Retardo (“secuelas”) de la lecto-escritura, el cálculo y de las nociones matemáticas, por secuela de retardo afásico. Este retardo afásico sería debido a deficiencias funcionales en la actividad de análisis y síntesis del analizador verbal.
- Retardo de la lecto-escritura y del cálculo por retardo gnoso-práxico. Se presenta en niños que, en determinada edad, no han logrado el nivel funcional adecuado de las gnosis visoespaciales, tempo-espaciales y las praxias manuales.
- Retardo de la lecto-escritura por secuela de retardo anátrico. Se debería a una deficiencia que afecta al analizador que opera con los estereotipos motores verbales y que afectará al habla (por ejemplo, retrasos en el aprendizaje de fonemas).

Según la relación entre la dislexia y la discalculia diferentes autores no creen que la discalculia aparece como entidad aislada (a no ser en casos raros) y la consideran como un síntoma de otras entidades clínicas (dislexia, disfasia, etc.). Sin embargo, no es menos cierto que hay niños que suelen aprender fácilmente la lectura, la escritura y otras actividades del área del lenguaje y que presentan dificultades, muy persistentes y dilatadas en el tiempo, para dominar el cálculo mental y las operaciones matemáticas. Quizás en estos casos se podría hablar de una discalculia de evolución, que coincidiría con algunos o varios de estos rasgos:

1. Dificultad en el aprendizaje de nociones básicas: clasificación, correspondencia, equivalencia número natural, conservación, reversibilidad, etc.
2. Errores abundantes en la lectura y escritura de cifras, e incomprensión de la serie numérica (ordenar los números según su valor -creciente o decreciente -, pasar al contar de una decena a otra, etc.). Estas dificultades se convierten casi en insalvables al trabajar con números decimales y fraccionarios.
3. Errores en las operaciones, con números naturales, fraccionarios o decimales, no imputables a fallos de memoria, sino a un claro desconocimiento de su significado.
4. Incomprensión de los enunciados de los problemas, lógicos, aritméticos o geométricos, no atribuibles a dificultades lectoras, sino a que no se es capaz de desentrañar y las relaciones lógicas que allí se expresan y trasladarlas a relaciones y magnitudes matemáticas.
5. Dependencia de material concreto, por ejemplo contar con los dedos, en edades en que debería predominar ya la abstracción.

Un nuevo enfoque se va abriendo camino, aún cuando todavía es poco utilizado por los especialistas en el campo de las dificultades de aprendizaje; se trata de las aportaciones de la psicología cognitiva y la psicología de procesamiento de la información.

4.9 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

4.9.1 Motivación

Se dice que a través de estímulos que impresione los sentidos, se podrá efectuar la función de aprender, pero en esto, el papel del profesor, siendo este otro factor, es muy importante, pues es él el encargado de conducir al alumno con felicidad en el aprendizaje de las matemáticas, además, posee cierta profundidad en la comprensión y en el concepto de la naturaleza y estructura de las matemáticas elementales y esto lo manifiesta en la enseñanza de las mismas.

“Los niños deben sentir que el encargado de la clase es el maestro, que éste les ayudará, y que también sabrá hacerse obedecer si hace falta. Pero esta tarea es más fácil para el maestro si los ejercicios tienen realmente interés; si el maestro que dirige un plan de estudios, está íntimamente convencido que resulta apropiado, su entusiasmo será compartido por los niños y el problema de la disciplina de la clase se reducirá a bien poca cosa”¹³.

¹³ DIENES, Z. La construcción de las matemáticas. Guía para el Educador. Edición Vicens-Vives. 1970 P34

Es incondicional, que el profesor asegure buenas relaciones con sus alumnos y sea capaz de mantener la disciplina en la situación clásica, con estas características logrará un nivel de atención y participación alto.

En síntesis, los profesores que quieran involucrarse en la utilización de la motivación para la enseñanza de las matemáticas, debe estar realmente dispuesto a aceptar la nueva situación que implica.

“Para una tarea efectiva, resulta esencial una actitud totalmente desprovista del dogmatismo, así como simpatía y cordialidad hacia los alumnos y hasta una actitud de humildad ante la apertura de las facultades de reflexión de éstos”.

Dichas actitudes no se adquieren de un día a otro. Un profesor ligado a la enseñanza magistral, de tipo autoritario, encuadrado en una pedagogía de tipo tradicional, no logrará que su alumno adquiera los conocimientos de matemáticas de forma receptiva, todo lo contrario, sembrará miedo y bloqueo cuando vaya a resolver un problema aritmético. El otro estilo de profesor, el que está lleno de simpatía hacia el niño, no tendrá dificultad de comprender que si un niño comete un error, es preferible sugerirle otro ejercicio que haga al propio alumno apercibirse de su equivocación, que limitarse a subrayárselo con lápiz rijo. “No se sentirá rebajado por comparar los méritos de sus métodos con los propios alumnos y comprobará que la mecanización de un proceso no es siempre la mejor manera de hacer aprender su más eficaz ejecución”¹⁴.

¹⁴ Ibid. P. 34

4.9.2 Actitudes del educador que favorecen el desarrollo del pensamiento matemático en el niño.

Según Piaget, todas las actitudes que desarrollen la autonomía del niño, favorecen el desarrollo de su pensamiento matemático, puesto que esto supone una construcción desde dentro, algo que únicamente el alumno puede hacer.

- a. Es fundamental crear un *clima de confianza* en el aula, que el niño se sienta acogido en afectividad, pues sólo al sentirse arropado, estará en condiciones de aprender. “Cuando el niño no respira esta afectividad que es la que va proporcionar confianza y seguridad , se encuentra bloqueado, lo que le impide poder entregarse a las actividades que se desarrollen en la Escuela Infantil”.

- b. Estar en disposición de dar *explicaciones* y que estas verdaderas. Se sabe que todo concepto tiene un porqué, se debe presentar al niño un pensamiento capaz de relacionar unas cosas con otras y que se desenvuelva en el ámbito de la sinceridad, un pensamiento coherente, que no se desmone para que vaya dejando huella en él. “Engañar a los niños porque creemos que no nos entienden o por conveniencia nuestra, es algo que tiene que desaparecer si queremos ganar su confianza y facilitarles el aprender a pensar”.

- c. Tener una *doble sencillez*. Sencillez para ponerse a la altura del niño y sencillez para reconocer que no siempre el niño va a aprender de él, que también puede aprender de otros niños. Con frecuencia sucede que el educador tiene grandes dificultades al ponerse a la altura del niño que acaba de adquirir un conocimiento puede ser capaz de trasmitírselo a su compañero, mejor que el propio maestro.

- d. Estar en *vigilia siempre*, conociendo el momento en el que se encuentra el niño para presentarle una situación más dificultosa, que rompa el equilibrio que tenía el pequeño en este momento, y a la vez le haga movilizarse para crear estrategias de búsqueda de soluciones, y así, se logrará un pensamiento más maduro. El educador presentará situaciones de conflicto abiertas, dejando libertad para que el niño emplee las estrategias que crea oportunas para salir de ellas.

- e. Una actitud de aliento que estimule, ayudará al niño del conflicto. Sin embargo, una actitud de censura no conducirá más que el fracaso y a que el niño no confíe en su propio pensamiento.

- f. El educador debe *animar a que el niño relacione* el pensamiento lógico-matemático con objetos o situaciones, haciéndole preguntas en las que pueda comparar objetos o situaciones. Esto no debe convertirse en evaluación constante para saber si el pensamiento del niño es correcto o no, para que el

niño convierta su pensamiento en algo dinámico, no para que conteste lo que el profesor quiere escuchar, lo correcto. El niño se molesta si se está sintiendo evaluado a cada momento. En los educadores está el que el niño diga lo que verdaderamente piensa, porque esto reforzaría su autonomía intelectual.

- g. El educador debe tener una actitud paciente con respecto al tiempo que pueda costar al alumno dar unos resultados, ya que esta forma de aprendizaje es lenta y laboriosa. “La actitud paciente y observadora del educador en su trabajo cotidiano serían suficientes para conocer el nivel de conocimiento adquirido por el niño”¹⁵.

4.9.3 Estrategias metodológicas

Antiguamente la metodología utilizada en la enseñanza de las matemáticas era memorística (tablas, operaciones, etc.), no se tenía en cuenta una organización mental previa del cálculo. La solución de problemas se hacía por imitación de los modelos de soluciones que ofrecía el profesor. Eran muy pocos los alumnos que “eran conscientes” de lo que realizaban, mientras los demás aplicaban la teoría mecánicamente las “recetas” que se le proporcionaban.

¹⁵ LAHORA, Cristina. Actividades Matemáticas con niños de 0 a 6 años. Narcea, S.A. Madrid. 2000.

Como consecuencia de esto, que fue generalizado y con incidencia, todavía, actual, se dio un rechazo hacia esta área y una mayoritaria inclinación de los alumnos hacia aquellos estudios que necesitaran de menos contenidos matemáticos, olvidándose de la “árida e incomprensible” área.

Siguen los automatismos memorizaciones, sin base de razonamiento alguna; se le propone al niño unos aprendizajes poco adecuados a su desarrollo estructural, es decir, “se pretende una comprensión antes de que la estructura mental esté “madura” y preparada par comprender, con lo que la motivación interna, el funcionamiento de la estructura como tal, acaba por desaparecer para razonar, dedicándose a otros aspectos más “fáciles”, lo que acentuará las diferencias entre aprendizajes escolares y ambientales”¹⁶.

A partir de esto y de la experiencia vivida con las alumnas de Segundo grado del Colegio Hijas de Cristo Rey, se presenta como propuesta, algunas estrategias metodológicas que emplea el profesor al enseñar esta área de forma que no sea rígida y más dinámica, donde el alumno pueda manipular material, hacer análisis a través de la experiencia y por último plasmar ese conocimiento en la realidad.

¹⁶ Op cit. P. 116

4.9.2.1 El juego

Hay quienes definen el juego como diversión o ejercicio recreativo sujeto a ciertas reglas. En los niños es el modo de proceder sin consecuencia ni formalidad.

Según el Diccionario Enciclopédico UTEHA, Juego, es la actividad biológica compleja, de variada significación, en la que intervienen factores psicológicos y sociales que se manifiestan de diversas maneras según la edad, sexo, condición social y grado de civilización y cultura. El juego no es primitivo de la infancia, sino que aparece en todas las edades con un carácter especial, pero siempre orientado a proporcionar solamente recreo y descanso espiritual o físico, al cambiar la actividad habitual por otra nueva.

Cuando pensamos en la infancia, inmediatamente la asociamos con el juego. A través de éste el niño aprende, conoce, descubre el mundo, lo representa, lo imagina, lo verbaliza, se apropia de él. El juego crea disciplina, hace que se interioricen reglas, se comparta con otros, se elaboren hechos y situaciones, se profundicen conocimientos, se vaya construyendo el mundo de adulto.

Sin embargo hasta hace algún tiempo, juego y aprendizaje parecían antagónicos en la escuela, ya que ésta se había caracterizado por ser un lugar rígido donde se impartían conocimientos, tarea difícil que implica orden, esfuerzo, dificultad,

compromiso. El juego era la actividad del descanso, del tiempo libre, tarea exclusiva del mundo infantil.

La psicología puso en alerta a los pedagogos cuando en el presente siglo, hizo un llamado de atención sobre el juego como el lenguaje por medio del cual el niño se expresa, conoce el mundo y se relaciona con él. Este hallazgo llevó a la escuela a reconsiderar el sentido del juego y a involucrarlo en su tarea.

Se dice entonces, que el juego es un instrumento de gran riqueza pedagógica, pues permite que el niño deje de ser objeto de la enseñanza para ser llenado de información y pase a ser un sujeto de aprendizaje y conocimiento, con intereses, gustos, capacidades y potencialidades para comprender e interpretar el mundo. De esta manera surge la preocupación por hacer del aprendizaje, algo divertido y agradable donde se produzcan diversidad de encuentros y diálogos, descubrimientos y construcciones lógicas, es decir, múltiples formas de acceder al conocimiento.

Para jugar se requieren juguetes, además de todo el bagaje creativo y expresivo de los actores que intervienen en él: Sin embargo, cuando se busca introducir el elemento lúdico en los procesos educativos para contribuir con el reto de construir una escuela de calidad. Aparece un nuevo componente que podríamos decir, ha

servido de mediador entre enseñanza y aprendizaje, entre mundo adulto y universo infantil: los materiales educativos.

Los materiales educativos y desde luego los juegos pedagógicos, son objetos que despiertan un interés especial en el aula pues trasciende la autoridad y en cierto sentido, la rigidez del docente y paralelamente catalizan la necesidad incansable del niño de explorar, expresar, encontrar respuestas a sus interminables preguntas.

Los materiales educativos son objetos, como lo es el cuaderno, el lápiz o el libro de texto, pero objetos con nuevas vidas pues al igual que los juguetes, tienen diferentes formas, tamaños, texturas, colores y usos. Es el ábaco, los cubos, los armatodo, las fichas, los libros ilustrados, los afiches, las láminas llamativas, los cassettes de audio, los videos, los CD Roms, elemento para realizar deporte, etc.

Sin embargo los materiales no hablan por sí solos; cobran vida, cuando se hacen propuestas de posibles usos y tienen la intencionalidad pedagógica. No es lo mismo el caballito de palo detrás de la puerta de la alcoba, que el niño imaginando ser un jinete que corre por el valle inmenso; ni el ábaco multicolor en la alta estantería del aula, y su uso para aprender las operaciones básicas de manera lúdica¹⁷.

a. Conocimiento, Juego y materiales educativos

¹⁷ ROMERO REY, Tatiana. Alegría de Enseñar 36. Ministerio de Educación Nacional . P. 12

La construcción del conocimiento es un proceso activo que realizan los niños y las niñas en constante interacción con el contexto. Esta construcción les permite establecer relaciones y elaborar significados amplios y diversificados, reelaborando conceptos y nociones que ya poseen como fruto de sus experiencias anteriores.

Tomando en consideración que la experiencia dominante en los niños y niñas antes de iniciar la escolaridad es el juego, se podría suponer que muchos de sus preconceptos y nociones surgen de éste e igualmente se podría decir que su utilización como estrategia pedagógica o herramienta didáctica es válida.

Pero hablar del juego es un asunto muy serio y especializado. Una reconocida investigación nacional sobre el tema, desarrollada por Rosa Mercedes Reyes Navia, (1983), incluyó en su primera etapa de revisión de 2415 títulos y la elaboración exhaustiva de un itinerario que se inicia con el juego en la tradición psicoanalítica, prosigue con los adultos genéticos sobre la inteligencia y su interés en el juego y la investigación soviética sobre el mismo tema y concluye con el tema del juego a la luz de los enfoques conductistas. El estudio revela que estas “exploraciones pioneras” como las denomina su autora, permiten identificar los estrechos límites dentro de los que se han formulado las teorías del juego y señala también cómo aún no se puede responder a las preguntas por la incidencia de las experiencias lúdicas en el desarrollo de procesos y estructuras cognoscitivas, en la maduración afectiva, en la

apropiación del lenguaje, en la cimentación de los valores, o en las conductas sociales.

La siguiente afirmación de A. Michelet (1983), citada por Reyes Navia, debe tenerse en cuenta: “Se admite que el juego influye sobre el desarrollo y el aprendizaje del niño, pero ninguna prueba y tanta convicción como la que se tenía, cuando no hace mucho, se decía que el juego era la antítesis de la educación”. Una actitud objetiva lleva necesariamente a la verificación de esta hipótesis; solo así puede validarse la importancia del juego y dilucidar los medios y las condiciones de su eficacia.

b. La visión Piagetana

El tema del juego ha interesado fundamentalmente a la psicología como fenómeno que sin estar ligado a ningún grado de civilización se encuentra en la raíz de toda la cultura. Piaget, apoyándose en los datos descubiertos a lo largo de su estudio genético y sobre las formas sucesivas que reviste en el niño la conducta lúdica, distingue tres tipos de estructura: el ejercicio, el símbolo y la regla.¹⁸

c. El ejercicio

Los juegos de ejercicio, no ponen en funcionamiento ninguna técnica en particular y responden únicamente al placer de actuar. De esta forma el juego no consiste en la

¹⁸ VARGAS DE AVELLA. Alegría de Enseñar 36. Ministerio de Educación Nacional. P. 15

cosa hecha, sino en la práctica misma. Estos juegos parecen ser los primeros y no requieren un instrumento determinado.

d. El Símbolo

Son juegos en los cuales se produce una disociación entre el significante y el significado y se sitúan en nivel relativamente alto del desarrollo intelectual. En tanto que el ejercicio como placer de actuar, puede identificarse en especies como los gatos y los perros, el símbolo como estructura, es específicamente humano. El más común de este tipo de juego es el “hacer como sí”. Los niños y las niñas hacen como si fuesen el papá y la mamá, como si hablasen por el teléfono o manejaran un carro. Piaget atribuye a la función simbólica un papel esencial en el desarrollo de la actividad representativa.

e. La Regla

A la categoría anterior se superpone progresivamente, la categoría de los juegos con reglas. Estos implican regulación y suponen al menos dos personas. En ellos se manifiesta la actividad lúdica del ser socializado. Estos sustituyen gradualmente a los simbólicos y subsisten hasta la edad adulta.

Piaget recurre a una categoría aparte: los juegos de construcción a los que sitúa en una zona fronteriza que pone en relación los juegos con las conductas no lúdicas. En ellos intervienen procesos de asimilación de la realidad objetiva a los propósitos del sujeto y también procesos de acomodación que modifican la realidad, ajustándola a la conducta del individuo. Lo importante en esta categoría es la primacía de la asimilación sobre la acomodación, que permite despojar el juego de la idea banal de que es una actividad gratuita o estéril, que no transforma al mundo y que únicamente produce placer al individuo.

El esquema propuesta por Piaget permite situar la actividad lúdica en relación de comportamientos que se caracterizan por la imitación y con aquellas que se derivan de la inteligencia propiamente dicha, de ahí la importancia del juego en relación con los progresos de la vida social del niño. A partir de los siete años, los niños y niñas ya no gozan imitando a los adulto; se esfuerzan más por parecerse a otros niños y niñas mayores que ello y por ser admitidos y reconocidos por ellos.

f. El juego y los ambientes

Estas transformaciones más que evolutivas son de tipo cultural y obedecen a necesidades de autorealización determinadas por la cultura. A medida que las experiencias culturales cambian, las prácticas lúdicas se convierten en

esquemas de acción interiorizados como estructuras o en otras formas de saber como el arte y el conocimiento. El paso de la actividad lúdica a la estética y a la del conocimiento, se apoya en tesis como las de Schiller y Spencer para quienes, sin duda, la danza es una evolución del juego.

Así como ocurren transformaciones en lo conceptual, ocurren transformaciones de los espacios para la actividad lúdica o para jugar. La escuela como espacio cultural, es el lugar de transición entre “cualquier espacio es para jugar” que experimentan los niños y las niñas al iniciar su escolaridad formal. Circunscribirse a la hora del recreo, al patio de recreo y modernamente a la ludoteca para poder jugar y divertirse, representa para el niño y la niña una transición en la que el dinamismo de sus pulsaciones infantiles queda atrapado. El juego, en contacto con la realidad se acaba. El universo de las cosas verdaderas se reemplaza por un ambiente que es ficticio y su acción queda limitada a determinados momentos del tiempo y a los lugares específicos del espacio. El juego entonces, constituye un tipo de actividad de reducido alcance y de poco valor.

Comprender esta transición es fundamental para la orientación de un proceso educativo que identifique la importancia del juego en el desarrollo de las potencialidades de los alumnos. Cada vez se adquiere más conciencia sobre la necesidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos con estímulos capaces de desencadenar el potencial creador de las niñas y niños y de lograr que la

escolaridad formal no represente una ruptura traumática con lo que los alumnos perciben como la vida fuera del aula.

g. El juego a debate pedagógico

María Montessori, como maestra pionera en la creación de ambientes de aprendizaje, utilizó los ejercicios lúdicos como las actividades con intencionalidad definida, en la percepción táctil, en la discriminación perceptiva, en la seriación, en la coordinación sensorio-motriz. En esta intencionalidad está la clave para lograr la relación armónica entre lo lúdico y el aprendizaje. Otros percursoros del gran movimiento de Escuela Nueva de comienzos del siglo como Decroly, Ferrière, Clapareède, Cecil Redie, Cousinet, enfrentaron la concepción tradicional de la educación, creando ambientes escolares que combinaron la utilización de las actividades lúdicas.

En la pedagogía moderna Freinet, pedagogo innovador, excluye el juego como estrategia educativa seria. Se esfuerza en demostrar que los niños pueden sentir más placer en el trabajo que en el juego y que solamente ese placer es formativo. Como los pedagogos tradicionales, Freinet opina que el juego carece de valor formativo: “todo el propósito de la pedagogía debe ser, pues, llevar a los niños a obtener en el trabajo tanto placer como el que les produce el juego”

En cambio, otros innovadores en materia de pedagogía “recuperan” el juego desviando hacia el trabajo la energía generadora por los objetivos lúdicos.

Makerenko, expresa al respecto: “Un buen juego se parece a un buen trabajo y viceversa... El juego proporciona al niño alegría, la alegría de la creatividad, del triunfo, el placer estético, de la calidad”. Y concluye manifestando que la principal diferencia entre el juego y el trabajo estriba en que “el trabajo traduce la participación del hombre en la producción social, en la creación de valores materiales, culturales y sociales, mientras que el juego no persigue estos fines pero se vincula indirectamente con ellos al habituar al hombre a esfuerzos físicos y psíquicos requeridos para el trabajo”. En otras palabras, el juego prepara al hombre para la vida, brinda experiencia y oportunidades de desarrollo mental y físico, prepara al ciudadano del futuro. Por ello el juego es importante¹⁹.

Se puede concluir, que el juego, como estrategia metodológica, es una actividad que facilita diferentes áreas del aprendizaje, especialmente el de esta área; pues a través de él, los niños se divierten, se recrean y están aprendiendo de una forma diferente a estar sentados, quietos, mirando al tablero, escuchando al profesor para después copiar, muchas veces sin entender lo que se está escuchando y por último, mortificándose, haciendo muchos ejercicios, supuestamente para “reforzar” lo aprendido.

¹⁹ VARGAS DE AVELLA, Martha. Ibidem. P. 17 – 18.

Mientras que a través del juego, están fortaleciendo sus diferentes partes del esquema corporal (juegos al aire libre) y la mente (juegos de mesa), los cuales permiten desarrollar atención y concentración, les enseña a trabajar en equipo y a reforzar las virtudes esenciales como la ayuda, el respeto, el compañerismo, aceptación de errores y fallas, capacidad de poderlas corregir y la tolerancia, entre otras.

En una de las clases de matemáticas realizada para reforzar el valor posicional, se realizó un juego que terminó en la práctica de un deporte en forma imaginativa. Todas las niñas sentadas en sus sillas ubicadas en el centro del salón hacia un mismo lado, se convirtieron en automovilistas y realizaban los giros a la derecha o izquierda o permanecían en sus sitios por la carretera central imaginaria para reforzar ubicación espacial y posición correcta de las cifras (unidades, decenas y centenas). Se hizo el simulacro de colocarse el atuendo necesario que lleva el automovilista, subirse al carro (silla), sentarse bien y abrocharse el cinturón de seguridad para que pareciera más real. Realmente fue una actividad que se disfrutó mucho y se clarificó este concepto. Después se señaló en el tablero, ubicando las casillas correctamente y por último se colocaron cifras sin necesidad de las casillas en los cuadernos.

4.9.3.2 Trabajo por proyectos de aula

W.H. Kilpatrick en 1918 da a conocer esta práctica educativa y la define como “una actividad preconcebida en el que el diseño fija el fin de la acción, guía su proceso y proporciona motivación”. Dewey centra su propuesta en oponer la división epistemológica y la fragmentación de las disciplinas centrandolo el aprendizaje en la acción y búsqueda de soluciones a problemas dice:” no es una sucesión de actos incoherentes, sino una actividad coherentemente ordenada, en la cual un paso prepara la necesidad del siguiente y en la que cada uno de ellos añade a lo que se ha hecho y le trasciende de un modo acumulativo”.

Se concluye que un proyecto de aula es toda actividad que tiende a satisfacer las necesidades y deseos de los alumnos teniendo en cuenta que el tema que se escoja debe ir de acuerdo con la realidad ; por medio de estos, el niño puede construir el conocimiento, es el actor de su propio aprendizaje a partir de algo que tiene significado y utilidad, les desarrolla un espíritu investigativo muy grande acerca de un tema que a su vez se relaciona integralmente con todas las áreas del aprendizaje.

El trabajo por proyectos facilita el desenvolvimiento autónomo del niño, siendo una persona singular por lo tanto, único, irrepitible, irremplazable, inalienable y con un proyecto de vida propio. Es él mismo quien sabe tomar decisiones sobre si y ejercer su acción en relación con los demás, y esto ayuda a realizar su propio proyecto de

vida dentro de la responsabilidad y la libertad. Así mismo le permite tener apertura; dentro de un proceso de progresiva interacción toma conciencia de su acción compartida y se integra con los demás dentro una sociedad y cultura. Y desarrollando estas actividades logra trascender, crecer, perfeccionarse, a no conformarse con lo que es y alcanzar metas.

Por último es importante aclarar que el aprendizaje significativo, como se viene trabajando en preescolar y primaria del Colegio Hijas de Cristo Rey, permite la manipulación de los objetos, discutir ideas y conceptos, hacer reflexiones y conclusiones que puede ir ampliando a partir de otras consultas e investigaciones.

*Por esta razón “el material de aprendizaje debe tener significado, ser comprensible y que el alumno disponga de conocimiento previos que pueda activar y relacionar con este nuevo material, junto con una disposición favorable para buscar esta tipo de relaciones significativas”.*²⁰

“Los aprendizajes serán más significativos mientras más realistas y fructíferas sean las conexiones que sepa organizar”. Aquí viene a jugar un papel muy importante el docente durante el desarrollo del trabajo por proyectos, pues es él, el encargado de motivar, de orientar, de hacer las conexiones correctas de los diferentes temas con

²⁰ STANCO, Mabel Nelly. Los Proyectos en el aula. P. 79.

el tema del proyecto y de mantener en entusiasmo de los alumnos para que el aprendizaje no se torne repetitivo y monótono.

Así mismo, este aprendizaje requiere actitud y orientación más activa para desarrollar mejor la metodología por proyectos y obtener grandes resultados.

4.10 APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Para llevar a cabo un buen aprendizaje se deben enfrentar 2 problemas fundamentales.

- La elaboración de los contenidos de los planes de estudios que han de emplearse en los distintos niveles en que dicha enseñanza se imparte.
- El hallazgo de métodos esencialmente modernos que vuelven eficaz la conducción de la tarea del aula.

“Día a día se comprende cada vez menos que el docente pueda dedicarse casi exclusivamente a la exposición de los temas que han de recibir los alumnos y memorizar más o menos racionalmente para rendir satisfactoriamente la clásica lección diaria o para ser explicados en un cúmulo de ejercicios intrascendentes y tediosos, cuyas veces se lograba que los alumnos fueran acrecentando el tradicional odio que sienten por la matemática. Hoy se trata de que no sea así”

Es el maestro el que debe tratar de presentar a sus alumnos situaciones atractivas, lo suficiente para que se motiven a estudiarlas y saquen las conclusiones del caso; el maestro de esta forma se convierte en un consejero de los alumnos y casi en un compañero más.

Al trabajar de esta manera, el maestro se vuelve más intenso y, a la vez, mucho más apasionante, como que le toca nada menos que descubrir las inquietudes, dificultades y la manera de corregir sus defectos y estimular sus progresos. Por esto es muy importante estar en constante actualización e innovación.

Bruner, considera la enseñanza de las matemáticas, como la conjunción del enfoque intuicionista con el movimiento educativo debido a Fröbel y a Montessori, unido al esfuerzo del grupo dienesiano. Zoltan P. Dienes, se doctoró en matemáticas en la universidad de Londres luego de estudiar en Hungría, Austria y Francia, se ha dedicado, junto con su equipo a explorar exhaustivamente los recovecos del alma infantil y a una ansiosa búsqueda de medios para su realización cabal; compleja tareas cuyas dificultades no se escapan, porque se trata de lograr una revolución de la didáctica de la matemática, y, por más que se disponga de los trabajos de vanguardia de Piaget y otros, resta mucho por hacer. Lo más importante de todo es lograr cambiar los métodos de enseñanza para lograr un mejor y valioso aprendizaje. A esto se ha dedicado Dienes mediante una labor experimental en la

que los niños intervienen en su formación mediante su espíritu creador y su capacidad imaginativa.

De esta manera comenzó a tomar forma el método abstractivo de Dienes, como consecuencia de una tarea que continúa cumpliéndose sus pausas para eliminar las dificultades inherentes a una obra de tal magnitud. Sin duda, los niños son, lo esencial de los esquemas dienesanos y todo el trabajo se ha proyectado para explorar sus posibilidades. También hace énfasis en la función del maestro; no le basta que sepa utilizar las regletas, los bloques o cualquier otro material; también es preciso que su mente esté dotada del arsenal de conocimientos lógico, matemáticos, psicológicos y pedagógicos indispensables para el quehacer científico.

Se dice, entonces que la educación de las matemáticas será fructífera si potencia la capacidad de razonamiento de quien la recibe, pero, ella no puede consistir de ninguna manera en un aprendizaje mecánico de reglas y fórmulas.

Dienes se apoya en la traducción de las ideas matemáticas a materializaciones que están dentro de la comprensión del niño. Se ha comprobado, en el trabajo con los niños, lo rápido y seguro que conducen las materializaciones matemáticas a ideas que al principio son intuitiva y concretas y luego más disciplinadas y rigurosas.

Piaget y sus colaboradores, trabajaron un análisis completo de los fundamentos lógicos del número natural, reconsiderando la forma en que los matemáticos y los lógicos se esforzaron en el pasado para sentar las bases de la noción del número natural; con el análisis psicológico del proceso, de modo de llegar a una noción utilizable del número natural y se apoyó en la observación y en la experimentación en todas las etapas y edades posibles en que ha evolucionado la idea de número.

Se admitía cierta libertad para entretenerse pues, era esencial para la satisfactoria formación concebida en distinto grado a los diferentes grupos experimentales.

4.10.1 Procedimientos educativos

El proceso eficiente debe emplear procedimientos educativos que ayuden al estudiante a adquirir comprensión de las ideas, principios y leyes fundamentales de las matemáticas; a realizar progresos en las diversas aptitudes y aplicaciones, de acuerdo con la capacidad; a desarrollar su curiosidad intelectual, lograr actitud investigadora, pensamiento ordenado, y creatividad y flexibilidad del mismo; a adquirir la capacidad de análisis, de juicio y generalización; a desarrollar un gusto por ésta área y a apreciar su papel en la sociedad.

4.10.2 Principios de aprendizaje

“El profesor de aritmética necesita comprender los principios básicos de aprendizaje y saber cómo aplicarlos al elegir, organizar y conducir las experiencias del aprendizaje de la aritmética; al elegir y usar los materiales didácticos con eficacia; al emplear medios efectivos para cubrir las diferencias entre los alumnos y al evaluar el progreso de la clase”

Para adquirir un buen aprendizaje se tienen en cuenta los siguientes principios como elementos esenciales que son aplicables a la enseñanza de la aritmética.

1. En el aprendizaje efectivo son factores importantes la disposición y la motivación. La disposición no sólo depende de la madurez mental, sino también de la experiencia, del interés y de la actitud. El alumno está mejor capacitado para aprender cuando desea aprender y posee la comprensión y los conocimientos básicos relacionados con cada nuevo concepto que debe aprender. El problema de motivar el aprendizaje en los alumnos parte del propio entusiasmo del maestro por la signatura y adquiere valor motivacional. También es deseable que el alumno de matemáticas ponga entusiasmo en su aprendizaje por encontrar. “Cuando los alumnos alcanzan a comprender el

carácter sistemático del sistema de numeración, encuentran el placer en el aprendizaje”²¹.

2. Aprender significa comprender, más bien que memorizar mecánicamente. El buen aprendizaje supone comprender la estructura, es decir, el sistema de relaciones en la cual se basa. La buena enseñanza ayuda al alumno a revelar las relaciones y la comprensión propia de la aritmética mediante su propia exploración y propios “descubrimiento”.
3. La participación y el “descubrimiento” de las diversas actividades pedagógicas, y con diversos materiales didácticos, contribuyen a un aprendizaje aún más efectivo. Los alumnos de primaria aprenden mejor cuando tienen la oportunidad explorar, inquirir pensar y emplear diversas maneras de hacer las cosas. “Para que los alumnos desarrollen una actitud de descubrimiento, un interés en la exploración, e independencia y creatividad del pensamiento en aritmética, hay que darles oportunidades e invitarlos a aprender por estos medios”²².
4. Aprender es un proceso de desarrollo mediante el cual el estudiante alcanza gradualmente niveles más maduros de concepción. El aprendizaje, generalmente, va de lo simple a lo complejo, y es un proceso continuo de integrar los conceptos vistos con unos nuevos. Las ideas simples sirven de

²¹ Ibid. P. 70

²² Ibid. P. 71

base para perfeccionar las que se van a producir luego, se extienden hacia conceptos más maduros y abstractos.

5. Las personas se diferencian en su rapidez de aprendizaje. El interés, actitud, experiencia y capacidad de aprender se deben tener en cuenta para alcanzar la posibilidad de un aprendizaje más efectivo. También hay diferencias en el ritmo de la enseñanza, actividades educativas, material de instrucción y los procedimientos de repaso.
6. La práctica es necesaria para adquirir dominio y resulta más efectiva cuando va precedida de la comprensión de los principios fundamentales de lo que se aprende. La práctica es esencial para el dominio automático de los elementos y de los procesos aritméticos. Debe ser administrada de acuerdo a las necesidades de los estudiantes.
7. La retentiva, la transferencia y la aplicación del aprendizaje aumentan al señalar las generalizaciones importantes. La transferencia de lo aprendido a situaciones nuevas será más efectiva si el estudiante ha “descubierto” relaciones y principios, y si durante ha aplicado esos principios a situaciones diversas.
8. La conciencia del propio progreso contribuye al aprendizaje efectivo. La evaluación del proceso del aprendizaje es importante tanto para el maestro como para el alumno. Se debe estimular al alumno por el progreso en el aprendizaje. El alumno asumirá responsabilidad por su propio progreso si lo vigila constantemente.

4.10.3 El estímulo del descubrimiento de la comprensión y de la generalización

Aprender la aritmética mediante “descubrimientos” contribuye al desarrollo de la capacidad de los alumnos para pensar matemáticamente. A través de este, el estudiante se ve alentado para aplicar ideas o principios que ya comprende, con el propósito de realizar nuevos descubrimientos. El aprendizaje de la aritmética debe avanzar desde experiencias exploratorias específicas y variadas a la generalización.

La forma de enseñar aritmética mediante descubrimientos:

1. Comienza con una situación problemática verbal, que puede ser real o imaginaria.
2. Da tiempo para que los niños piensen empleando materiales concretos y semiconcretos, y diversos métodos.
3. Alienta a los alumnos a demostrar y a explicar formas de pensamiento.
4. Proporciona al maestro una guía para ayudara los alumnos advertir las relaciones y a generalizar.
5. Ayuda a los estudiantes a desplegar independencia, espíritu de descubrimiento y confianza en sí mismos.

La función del maestro debe ser la de guiar, conducir y estimular, pero no mostrar ni revelar antes de que los estudiantes hayan sido invitados y hayan tenido oportunidad de pensar y explorar.

4.10.4 Las seis etapas del aprendizaje de las Matemáticas (Zoltan Dienes)

Están sustentadas en la teoría cognitiva de Jean Piaget y ayudan al buen desarrollo del proceso lógico-matemático en el niño de edad preescolar, especialmente.

1. **Juego libre.** Introduce al estudiante en un medio simulado, especialmente para detectar algunas estructuras matemáticas subyacentes, en forma libre, a partir de lo que el alumno ya sabe hacer y conoce.
2. **Juego orientado.** Se introducen normas y reglas que orientan el desarrollo de la actividad lúdica hacia el logro de una cierta estructura matemática.
3. **Abstracción.** A través de la comparación de los distintos juegos, el estudiante detecta las regularidades, similitudes y diferencias, captando la estructura conceptual común, subyacente en el paso de lo concreto a lo conceptual.
4. **Representación.** Consiste en una primera forma de expresión de lo conceptualizado y abstraído por el estudiante a través de gráficos, esquemas y

diagramas. Esta representación busca evidenciar la nueva estructura conceptual del estudiante.

5. Simbolización. La invención de un lenguaje matemático (individual y luego socializado) apropiado a las representaciones y las propiedades de los conceptos construidos y las estructuras abstraídas.

6. Generalización. La manipulación de un sistema formal es la meta del aprendizaje matemático de una estructura.

5. PROPUESTA PEDAGÓGICA

Durante éste año escolar comenzado el 5 de febrero, se ha venido observando a las alumnas del grado Segundo de Primaria del Colegio Hijas De Cristo Rey, que oscilan entre 7 y 9 años de edad, en sus diferentes aspectos, grupo del cual soy directora.

Es un grupo de 40 alumnas que se caracterizan por ser activas, creativas, participativas, ordenadas, observadoras; niñas que prefieren clases amenas y divertidas y no monótonas. Son alumnas a las que se les ha despertado mucho el espíritu creativo y literario por lo cuál rinden más en estas áreas. En cuanto a las Matemáticas, aunque tienen buenas bases, presentan un pequeño temor por las mismas porque se les dificulta el aprendizaje de algunos conceptos.

También se ha notado que en su desarrollo motor grueso y fino, pues está demostrado que es muy importante trabajar profundamente este aspecto para obtener mejores resultados en el desarrollo del aprendizaje y especialmente de la escritura, varias niñas presentan dificultades de lateralidad y manejo de espacios así como en el manejo del renglón, y los trazos de las letras con su direccionalidad correspondiente. A medida que se realizaban las actividades, se enfocaba por este

aspecto motriz, pero se detectó que las niñas se desenvuelven bien realizando ejercicios donde involucren el movimiento del cuerpo y de sus manos.

Paralelo a esto se viene observando, que las niñas sienten un poco de temor al trabajar las matemáticas, que es una de las áreas en las que se necesita concentración, análisis, lógica y además siempre está enfocada a realizar miles de operaciones en una hoja, muchas veces resolviendo problemas que no son entendidos por las niñas. Viendo esto, se optó por trabajar esta materia, no como una clase magistral, sino como algo más emocionante para ellas, que les permita encontrarle sentido y gusto. Es decir, trabajar la Matemáticas de una forma agradable y lúdica con la cual la niña disfrute realizando ejercicios y problemas que entienda y se sienta motivada para resolverlos, dejando de lado, el pensar que es “el coco” del aprendizaje.

Ha causado admiración, que al planear las actividades de las diferentes áreas, buscando que todas sean dinámicas y pensadas en que las niñas las disfruten, además de que tengan relación con el proyecto de aula, que este año se llama “Villa Olímpica”, las que mejor resultado han tenido y las niñas han disfrutado son las relacionadas con las matemáticas.

Con esto se puede concluir que a través del Juego y recreación se aprende más fácil y de una forma amena donde el niño está aplicando los conceptos básicos donde lo

último se utilice en esta área sea el lápiz y papel, realizando una serie de ejercicios que terminan por aburrir al estudiante.

Se ha detectado que las niñas necesitan clases motivantes, donde el profesor es un alumno más, que aparte de enseñar, también va a aprender, se involucra con ellos y no es el que da la última palabra.

Esto hace pensar, que hoy en día se necesitan profesores innovadores, que crean nuevas estrategias de aprendizaje, juego divertidos, actividades de recreación donde se involucre el tema a trabajar o desarrollar, que salgan de la monotonía, porque nuestros alumnos necesitan de experiencias significativas que le ayuden a construir su propio conocimiento.

A continuación se enumeran algunos juegos que facilitan el aprendizaje de las matemáticas:

- El ábaco abierto: Es la más sencillas de las calculadoras, tiene la ventaja didáctica de posibilitar el afianzamiento del carácter posicional del sistema decimal de numeración y la construcción significativa de los algoritmos de las operaciones básicas.
- Juego de la golosa: se trabaja resolviendo operaciones sencillas para afianzar el cálculo mental.

- El parqués pedagógico: se adapta con las tablas de multiplicar para su aprendizaje u otra operación para agilidad mental.
- El rompecabezas, tamgram: estimula la creatividad y exploración espacial. Permite desarrollar procesos de conservación de áreas y comprender la relación área-perímetro.
- Concursos: para afianzar todos los conocimientos aritméticos y se estimula con premios como stickers, dulces, nota apreciativa.
- Pilísimo: un muñeco llamativo para los estudiantes y que se llevan a casa por determinado tiempo por su participación activa en las diferentes actividades matemáticas.
- Juegos de mesa (loterías, concéntrese, escalera, dominóes): estimulan el desarrollo de la agilidad mental y el pensamiento lógico.

CONCLUSIONES

Con este trabajo de grado se lograron los objetivos propuestos, pues, a través de este, se quiso dar a conocer una serie de estrategias metodológicas que ayudarán al profesor de matemática a orientar mejor sus clases, de manera atrayente e interesante para los estudiantes de Preescolar y Básica Primaria.

A través de todo el proceso durante este año, se manifestó la importancia de este proyecto y se motivó a los docentes de dicha área para que cambiaran o mejoraran su metodología y siempre estuvieran innovando, para hacer del aprendizaje de la matemática algo divertido y grato para los estudiantes.

De la experiencia vivida con las niñas de Segundo de Primaria del Colegio Hijas de Cristo Rey, se concluye que sí es posible enseñar las matemáticas de una forma diferente a la tradicional y enfocada a realizar ejercicios y resolviendo problemas sin ningún sentido. Si se trabajan las estrategias metodológicas que se presentaron en dicho trabajo u otras que el profesor matemático emplee, se podrá hacer del aprendizaje del área de mayor temor para los alumnos, una clase interesante y placentera.

BIBLIOGRAFÍA

BONILLA, Martha y otros. Cómo enseñamos la aritmética. IDEP. Colombia. 1999.

CASTAÑO, Jorge. Material de apoyo para le desarrollo del núcleo temático: Conocimiento Matemático. M.E.N. Fundación Universitaria Monserrate. Santa Fé de Bogotá. 1997.

DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO UTEHA. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México. 1953.

DIENES, Z. P. Desarrollar problemas es pensar matemáticamente. El aprendizaje de la matemática. Edición Estrada. 1971.

_____ La construcción de las Matemáticas. Guía para el educador. Ediciones Vicens-Vives. 1970.

FLOURNOY, Francés. Las matemáticas de la escuela primaria. Edición Troquel. S.A. Buenos Aires. 1968.

FUNDACIÓN FES. Revista alegría de enseñar #36. Tecímpre S.A Santafe de Bogotá, 1998.

IAFRANCESCO, Giovanni. Proyecto pedagógico para le Preescolar. Enfoque Integral. Individuo-ambiente. Libros y Libres. 1995.

MARTÍN DE LA SANTÍSIMA TRINIDAD, sor María Concepción. Aspecto Informativo y Formativo de la Matemática Moderna. Tesis para optar el título de doctor en Filosofía y Ciencias. 1960.

MARTÍNEZ M., Matría José y otros. Problemas Escolares: Dislexia, Discalculia, Dislalia. Ediciones Cincel. Madrid. 1985.

ORTIZ DE MASCHWITZ, Helena María. Inteligencias múltiples en la educación de la persona. Editorial Bónum. Buenos Aires. 2000.

PEREIRA, Nieves. Educación Personalizada. Un proyecto pedagógico en Pierre Faure. Ediciones Narcea, S.A. Madrid. 1976.

PICARD, Nicole. La Matemática Moderna en los primeros grados. Edición estrada. 1970.

PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL. Colegio Hijas de Cristo Rey.

STANCO, Mabel Nelly. Los proyectos en el aula.

VALDERRAMA, R. M. Didáctica de las Matemáticas en la Escuela Primaria. Edición ABC. Bogotá. 1958.