SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD UPN 096 D.F. NORTE

Desarrollo de habilidades en la resolución de problemas aditivos en tercer grado de educación primaria, con base en la psicogenética

JOSÉ JAIME LÓPEZ GONZÁLEZ

ASESORA: LIC. MARIANA DEL ROCÍO AGUILAR BOBADILLA

México, D.F., 2006

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD UPN 096 D.F. NORTE

Desarrollo de habilidades en la resolución de problemas aditivos en tercer grado de educación primaria, con base en la psicogenética

JOSÉ JAIME LÓPEZ GONZÁLEZ

Proyecto de Intervención Docente (Intervención Pedagógica)

presentado para obtener el título de Licenciado en Educación

México, D.F., 2006

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD UPN 096 D.F. NORTE

Desarrollo de habilidades en la resolución de problemas aditivos en tercer grado de educación primaria, con base en la psicogenética

JOSÉ JAIME LÓPEZ GONZÁLEZ

Proyecto de Intervención Docente (Intervención Pedagógica)

presentado para obtener el título de Licenciado en Educación

México, D.F., 2006

ÍN D I C E PAGINA

CAPÍTULO 3

ALTERNATIVA PARA IMPULSAR HABILIDADES Y DESTREZAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS

CAPITULO 4

RESULTADO DE LA APLICACIÓN Y PROPUESTA

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de respuestas a cuestionamientos acerca de las situaciones de conducta y aprendizaje que caracterizan el quehacer educativo desde su propia esencia pedagógica, nos lleva a reconocer la enorme importancia que tiene para los profesores, primero: conocer e interpretar correctamente las nuevas corrientes psicopedagógicas; segundo: adecuar estrategias metodológico-didácticas; tercero: cubrir el perfil profesional que la sociedad misma demanda de parte de los maestros que a corto plazo sea más funcional, además de efectivo a largo plazo.

En las aulas día con día se generan distintas alternativas para equilibrar la heterogeneidad que se presenta entre los alumnos, sobre todo en cuanto al desarrollo cognitivo y adquisición de los aprendizajes; empero, de una forma pragmática la mayoría de las veces; es decir, aplicadas con base en un sentido común mediante la fórmula: *yo creo, yo siento…*, sin tener un respaldo que dé validez epistemológica o pedagógica a las acciones docentes al interior del grupo, principalmente.

Se podría disentir con la interrogante: ¿todos? -refiriéndonos a los maestros-, en un sentido reprobatorio o de excepción; sin embargo, preguntarse si sucede, cómo y por qué en el ámbito educativo posibilitaría, desde luego, entender y mejorar los procesos educativos implícitos con objeto de mejorar la calidad de los mismos.

Las matemáticas representan en el nivel básico una buena oportunidad para desarrollar una planeación sustentada en las etapas del desarrollo cognitivo de los alumnos para crear su interés y agrado ante los procesos que implican razonar y demostrar una respuesta para lograr el éxito al que aspira cada individuo en relación con esta asignatura.

En educación primaria, particularmente, se registran índices de aprendizaje no muy favorecedores. Pruebas realizadas a nivel internacional nos sitúan como un país de reprobados, así lo revela IEA[1]. Sus indicadores mostraron que en el Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (1995) los alumnos mexicanos

[1] Siglas en inglés para la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo

obtuvieron los peores resultados. El estudio realizado entre alumnos de tercero y cuarto grado de primaria, así como de primero y segundo grado de secundaria, nos dejó atrás en más de 100 puntos con respecto a la media mundial.[2]

Además el estudio del **PISA**[3] de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) efectuado en el año 2000 a 265 mil alumnos de 15 años, reveló resultados bajos tanto en Matemáticas, ciencias y comprensión escrita, donde sólo el 26% de los alumnos logró resultados por encima del nivel promedio. Sólo el 1% de los alumnos mexicanos fueron ubicados en el nivel más alto, mientras que el 44% lo hizo en el más bajo o *menor a éste*. Con estos resultados sólo superamos a Brasil, entre otros 32 participantes.

De este modo los alumnos -por razones de diversa índole- se hallan ante un grave dilema que, además de provocar una situación personal incómoda, repercute psicológicamente en cada uno de ellos si se inclinan por pensar de manera negativa ante las sensaciones de frustración o de fracaso.

Fundamental y decisiva es la postura, activa o pasiva, que adopte cada alumno ante cierta situación, pero más el apoyo que reciba de sus maestros y compañeros para activar sus procesos cognitivos y lógicos que cada grado le exige, en sincronía con su propia evolución mental y necesidades propias. Es primordial transformar expresiones tales como *no me gustan, son muy difíciles, somos como el agua y el aceite* –frecuentemente vertidas por los estudiantes-, para arribar a mejores perspectivas y expectativas, con inquebrantable denuedo. Así pues, relacionar los aprendizajes con el desarrollo psicológico del estudiante hará posible adecuar y aplicar de una manera más efectiva las estrategias y habilidades que gradualmente desarrollará para resolver toda situación que se le presente en su vida cotidiana.

Mejorar las expectativas de los alumnos es posible, si no menospreciamos el hecho de que toda persona tiene el potencial para desarrollar sus habilidades intelectuales con la ayuda necesaria y, sobre todo, con la confianza en sí mismo. Igualmente si consideramos que la educación es un continuo, que lo ideal es tratar de cubrir la currícula en cada grado lo mejor posible para que en sexto grado y más

[2] Resultados de las pruebas PISA 2000 y 2003. Aula XXI Santillana 1ª ed. 2002, p. 110
[3] Siglas en inglés del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos.

allá se consoliden firmemente los aprendizajes para asegurar una transición a la secundaria y hasta el nivel medio superior sin tantas deficiencias atribuibles al nivel elemental.

Las experiencias anteriores con que cuentan los alumnos son un factor trascendente para su formación matemática; la reestructuración a que se somete su pensamiento da lugar a nuevos conocimientos y reafirman a la vez los ya elaborados. Por ello, sus participaciones activas y sus propios constructos hacen del aprendizaje uno de los medios de mayor eficacia y significación.

Asimismo, el impulso de estrategias de razonamiento matemático por parte de los maestros y conocer los materiales que proporciona la SEP, las sugerencias, enfoques teórico-metodológicos, pedagógicos y psicológicos resulta esencial para aplicar de manera más asertiva los propósitos a desarrollar dentro de las aulas.

Los libros de texto, pese a que se hallan estructurados bajo una concepción constructivista, contienen ejercicios que superan en mucho las habilidades de los alumnos e incluso las mías. La planeación correcta de las lecciones y la manipulación de materiales concretos en esta etapa cognitiva de los niños son un requisito indispensable para hacerles más fáciles las Matemáticas.

Es así como las acciones pedagógicas se hallan frecuentemente con tantas situaciones que caracterizan el quehacer docente. Preguntas como ¿por qué razón algunos alumnos asimilan o aprenden más rápida y ampliamente que otros?, ¿cómo apoyar o nivelar a quienes presentan ciertas deficiencias en los aprendizajes, más allá de una adaptación curricular?, ¿es posible acelerar los procesos mentales sin causar un reacción negativa hacia las matemáticas?, y ¿en qué medida es atribuible dicho rechazo a factores naturales de desarrollo? Finalmente, resulta claro que toda labor del maestro es –primordialmente- desarrollar el nivel de pensamiento del niño en la mayor medida posible.

Considerando todos estos planteamientos, la elaboración de este trabajo plantea una reorientación hacia la comprensión de los procesos de aprendizaje y consideraciones en la enseñanza de las Matemáticas, concebidas desde la teoría psicogenética, desarrollada por Jean Piaget, y complementada por otras investigaciones que influyen directamente en las habilidades para la resolución de problemas aditivos.

Proyectar nuestro trabajo de tal manera que deje *huella* positiva para que los alumnos conquisten mejores oportunidades es el propósito que todo maestro debe hacer suyo, para que en el grado que atendamos sentemos las bases de los aprendizajes cognitivos, procedimentales y actitudinales que les faciliten realizar sus anhelos e ideales, y que además impidan el rompimiento de aquéllos a consecuencia de las matemáticas, como lo revelan por una parte las estadísticas de deserción en diversas instituciones de educación media superior y, por otra, las experiencias de estudiantes que enfrentan dificultades de aprendizaje escolar en matemáticas por no haber comprendido procesos que debieron cumplirse desde los niveles básicos.

A los *agitadores de espíritus* como se ha distinguido a los maestros, por su fuerte influencia social, corresponde entonces -en todos los momentos políticos y económicos- hacer lo posible por construir junto con los alumnos un mejor futuro y, no menos importante, una plena realización personal y profesional. Por estas razones resulta trascendente consolidar los aprendizajes y estrategias para la comprensión y resolución de problemas que le ayuden a ser autocrítico y libre de pensamiento, además de adquirir mayor confianza en sus procesos mentales para que pueda explicarlos y justificarlos. Estos son los retos presentes en toda actividad educativa, que sólo de un modo sistemático y objetivo romperán finalmente la acción pasiva de antaño, en la que los alumnos esperaban a que el maestro diera las respuestas; o bien, resolviera totalmente los problemas.

CAPÍTULO 1

DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

"Todo preguntar es un buscar"
Heidegger

1.1 Caracterización de la comunidad

El plantel en el cual desarrollo mi trabajo como profesor es la escuela primaria "Gral. Heriberto Jara", sita en la calle Tata Nacho s/n esq. Raúl Hellmer, al noroeste de la ciudad, en la colonia El Tepetatal, Cuautepec, Barrio Alto, que pertenece a la delegación Gustavo Adolfo Madero. Limita principalmente con dos municipios del Edoméx: Tlalnepantla y Ecatepec. La topografía del lugar se considera irregular, porque los asentamientos humanos se situaron en las faldas de una parte de la Sierra de Guadalupe; pese a ello cuenta ya con toda una infraestructura urbana.

La escuela depende administrativamente de la Dirección General de Escuelas Primarias N° 2 en el Distrito Federal, con la clave 21-0597, sector 12, zona 1 y cuenta con una organización completa, sus actividades académicas se encuentran integradas con todos los grados escolares en los turnos matutino y vespertino. Cuenta con tres grupos por grado, lo cual hace un total de dieciocho grupos con igual número de profesores; una compañera maestra desempeña la función de secretaria, dos más como adjuntas a la Dirección, la Directora del plantel, así como dos profesores de Educación Física.

Las características sociales en la comunidad evidencian, todavía en la actualidad, notable desigualdad socioeconómica, según los datos que revelan los mismos padres y que se asientan en las Fichas de Inscripción[4] (anexo 1), mismas que son integradas en los expedientes de los alumnos, al inicio del año escolar. Esta

[4] Documento archivado por la Dirección de la escuela en la carpeta de datos del tercer grado grupo "C", turno matutino.

desigualdad es posible apreciarla en el núcleo social que es la familia, integrada -en la mayoría de los casos- de manera tal que ambos padres trabajan para proveer y asegurar los recursos mínimos requeridos para tener una vida digna; sin embargo, la desintegración familiar es uno de los factores más sobresalientes que flagelan el desarrollo psicológico y mental esperado en la infancia de un considerable número de alumnos, quienes padecen aún en mayor escala los estragos que produce esta situación.

Económicamente, un 60 por ciento de las familias de mi grupo percibe ingresos medios que le permiten vivir de manera regular; aunque con carencias significativas; un 70% de las familias es propietaria del terreno donde viven, lo cual les brinda tranquilidad y –por qué no decirlo- seguridad.

La población pasó de ser un asentamiento irregular a una zona urbanizada, dotada con todos los servicios. La población creció desmesuradamente, tanto que las autoridades delegacionales tuvieron que construir bardas de concreto en la sierra de Guadalupe para que no invadieran totalmente el cerro del Chiquihuite y otros más que rodean a las colonias de Cuautepec.

Las colonias El Tepetatal, el Charco y Compositores Mexicanos cuentan con los servicios de agua, luz, drenaje, pavimentación de banquetas y calles, un Centro de Salud; negocios, entre ellos dos tortillerías, alrededor de cinco misceláneas, una reparadora de calzado, tres farmacias, dos tlapalerías y casas de materiales, tres ciber-café, varias mueblerías, un dispensario médico, dos iglesias, una oficina de telégrafos, un centro de salud, tienda de autoservicio. Todos ellos cubren las necesidades que demanda la comunidad; el transporte es moderno y abarca las rutas al metro La Raza, Indios Verdes, así como a Tlalnepantla.

Actualmente la demografía de la zona ha mostrado sensiblemente una tendencia a la baja, que se puede establecer comparativamente con los índices del registro escolar en el plantel. Anteriormente los grupos estaban formados con alrededor de 40 o 45 niños; ahora se mantienen entre 30 y 35 educandos.

Las viviendas, en su mayoría, están construidas con concreto; muchas de ellas no cuentan con acabados en las fachadas, muy pocas tienen aún techos de lámina. Familias numerosas comparten la casa con otros familiares, viviendo muchas de ellas con dos o hasta cuatro familias en el mismo lote.

Cuautepec Barrio Alto representa una zona considerablemente amplia, tanto que la delegación Gustavo A. Madero desconcentró sus funciones y habilitó la subdelegación zonal X, con la finalidad de que se brindaran expeditamente los servicios a la comunidad. Cuenta, además, con la Agencia 24 de la Procuraduría de Justicia del D.F. Una organización comunal, bajo la denominación Centro Unico de Desarrollo de Cuautepec, ha participado activamente para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la localidad; el año antepasado se construyó e inauguró la Preparatoria del Gobierno del DDF, que ya atiende a jóvenes en este nivel educativo.

Ciudadanos de diversas entidades que componen la población han luchado por alcanzar un desarrollo personal y colectivo digno. Las escuelas por su parte, han influido enormemente: la mayoría de los actuales profesionistas pertenecen a las generaciones que muchos maestros hemos formado con los ideales espirituales de superación, viables para consumar un mejor *status* social y cultural. La mayoría de los maestros que trabajamos en Cuautepec desde hace veinte o treinta años iniciamos nuestro trabajo frente a grupo con decisión y deseos de impulsar la transformación socioeconómica, junto con la comunidad. A la fecha, se puede observar que Cuautepec ha despuntado gracias a sus habitantes y a la voluntad política que mostró en su sexenio el ex presidente Carlos Salinas de Gortari por responder a las demandas sociales, económicas y culturales de los habitantes.

También se cuenta con una biblioteca pública, cuatro secundarias, un centro cultural, dos iglesias católicas cercanas. La relación de la escuela con la comunidad es acorde a la nueva visión educativa: abierta a la participación de los padres de familia en las actividades de organización escolares, con lo cual se ha roto la caracterización de la escuela como una institución lejana a los padres de familia y a la comunidad en general. La enajenación familiar, tan amplia en algunos casos, y la disfunción de matrimonios, en otros, son los aspectos que más influyen de manera opuesta en el logro de una mayor efectividad en la calidad educativa y de aprendizaje de mis alumnos, invariablemente limitados por el bajo nivel sociocultural en que se desenvuelven.

1.2 Acercamiento al problema en estudio

Los grados de 4° a 6° que he atendido en ciclos escolares anteriores me han permitido identificar la resolución de problemas como un elemento a investigar teórica y pedagógicamente con el fin de identificar las causas que impiden mejorar las habilidades en los alumnos para resolverlos. En junio la directora me asignó el tercer grado grupo “C” para el ciclo escolar 2004-2005, lo cual acrecienta mi interés, pues no conozco ampliamente la secuencia y alcances de los Programas escolares de primero y segundos grados. Antes de terminar el mes de junio pedí a un compañero maestro que atiende segundo grado grupo “A” aplicara dos problemas aditivos. Los niños tardaron más de quince minutos en entregar sus respuestas. De 36 alumnos que resolvieron de manera algorítmica, 4 acertaron en el resultado; 10 en un resultado, 16 no respondieron, 6 no entregaron su hoja. Posteriormente, en septiembre, ya en tercer grado, los niños al resolver dos problemas planteados en diferente forma a los comunes, se llevaron más de una hora sin poder resolverlos; la intervención orientadora de mi parte no cambió en forma alguna los resultados: de 38 alumnos, 20 no hicieron nada en el lapso de media hora, aproximadamente; 10 alumnos intentaron resolver uno; 4 con alguna representación y otros 4 con conteo muy elemental (anexos 2, 2A, 2B, 2C). Una situación agravante en la organización del grupo la representó el hecho de que la directora reintegrara indiscriminadamente los tres grupos de segundo que pasaron a tercer grado.

Plantearme en este momento las razones por las cuales los alumnos no aplican estrategias para solucionar problemas aditivos, me hace suponer dos motivos inmediatos, pero no únicos: el planteamiento de los problemas o la posible ausencia de ciertos procesos cognitivos en los grados anteriores. Considero esta posibilidad debido a que no dan muestras de representaciones gráficas y su sistema de conteo en la mayoría de los casos es muy básico, así como su cálculo, además que en junta plenaria varias profesoras externaron que no eran muy afectas a trabajar las matemáticas en sus grupos. De igual manera, otro factor que influye en los alumnos es la baja preferencia hacia las matemáticas, evidenciada por los resultados que arrojó una encuesta aplicada a los 98 alumnos de tercer grado, al inicio de clases, de los cuales 61 alumnos (62.2 por ciento) opinó que no le agrada mucho; 30 más (30.6 por ciento) que sí, y otros 7 (7.2 por ciento) contestaron que en algunas ocasiones (anexos 3, 3A, 3B).

1.2.1 Un proceso susceptible de mejorar

Con las particularidades anteriormente expresadas, me di a la tarea de registrar los acontecimientos más significativos en un Diario de campo, instrumento que me ayudó sobremanera a reconocer e identificar las conductas y reacciones por parte de los alumnos en general ante una situación que se torna evidentemente conflictiva y susceptible de intervención pedagógica ajustada a los requerimientos de los alumnos, incluso en los grados del segundo y tercer ciclos: la falta de estrategias para la resolución de problemas aditivos.

Este instrumento resulta de enorme utilidad porque facilita ampliamente, mediante la observación y reflexión de mis propias acciones, identificar y comprender los procedimientos tan limitados con que cuentan los alumnos a mi cargo, y míos, que de no impulsarse y mejorarse repercutirán fuertemente en sus procesos cognitivos. Posteriormente me fue posible clarificar con mayor seguridad la idea de que tanto la suma como la resta en el grupo a mi cargo representan una oportunidad para elevar la calidad de enseñanza del objeto de estudio de manera cuantitativa y cualitativa en los procesos estratégicos para la resolución de problemas de suma y resta.

1.2.2 Rendimiento escolar del grupo

Para tratar el problema, comenté inicialmente con maestras que dan atención a alumnos del proyecto extraedad, conocido también como 9-14, así como de segundo grado, los resultados de las primeras apreciaciones acerca de la resolución de problemas y la dificultad de casi la mitad del grupo para ordenar cantidades desordenadas de acuerdo al valor posicional de cada cifra, para identificar y leer cantidades hasta centenas, en el reconocimiento del antecesor y sucesor de un número, conteo con los dedos partiendo desde cero -al menos doce, de 36 alumnos-, confusión en el desarrollo de series numéricas cortas, así como equivocaciones en las equivalencias entre las unidades, decenas y centenas. El comentario de las maestras versó acerca de que estas situaciones se presentan cuando ha faltado consolidar un trabajo con materiales concretos en el ciclo escolar pasado; es decir, en segundo grado. Surge como una opción para atender esta problemática, la aplicación de estrategias que atiendan tales procesos estructurales omitidos; entre otras, la manipulación como parte importante para llegar a interpretaciones simbólicas y gráficas, y finalmente a la convencionalidad; es decir, al lenguaje matemático. Para los fines de mi proyecto, el ábaco plano apoyará intelectualmente la comprensión aplicada sobre la resolución de la suma y la resta. Resolver problemas aditivos requiere contar con un conjunto de habilidades para aplicar estrategias dirigidas a la resolución de problemas, razón por la cual atenderé simultáneamente aspectos que fortalezcan los antecedentes inmediatos de los alumnos con la idea de superar algunas posibles omisiones en sus procesos mentales.

1.2.3 Padres de familia y alumnos

Ahora la mayoría de los padres tiene presente la relevancia con que cuenta la asignatura de Matemáticas en la evaluación de sus hijos: según el Acuerdo 200, si un alumno acredita todas las demás asignaturas a excepción de Matemáticas, es motivo de reprobación. La mayoría reconoce a las matemáticas como un elemento de trascendencia en el futuro desarrollo de sus hijos. Por otra parte, respecto al trabajo de los alumnos en la resolución de problemas, se presentan dos dificultades principales: la comprensión del lenguaje escrito, y las relacionadas con la falta de dominio funcional en agrupaciones de decenas y centenas, sistemas de conteo desde cero y con representaciones de palitos en dos casos, antecesor y sucesor de un número, confusión al completar series numéricas breves, cálculo mental no desarrollado. Doce alumnos de los treinta y seis que están en el grupo y que presentan un grado complejo de rezago escolar, debido a la ausencia de procesos cognitivos, requieren atención más personalizada para nivelarse con respecto a sus demás compañeros. En uno de estos casos, la mamá refiere que su hija presenta problemas de lento aprendizaje. Al preguntar ¿qué le hace pensar que su hija presenta lento aprendizaje?, respondió: la maestra del kinder me lo dijo. Como en otros casos parecidos, consideré oportuno observar minuciosamente algunos detalles; por mi parte, atribuyo cierto problema de aprendizaje debido a posible lesión cerebral derivada de la caída de una escalera, poco antes de cumplir 6 años. Se sugirió una valoración médica que confirmó lesión cerebral. Trato en otro capítulo posterior mayores datos acerca de estos casos que, desde luego, requieren un tratamiento ajustado a las necesidades específicas de los alumnos.

1.3 Acerca de mi práctica docente

Inicié mis actividades como profesor de grupo en 1983. Desde entonces a la fecha he tratado de cumplir éticamente con el compromiso que significa orientar y compartir el trabajo con los niños. En el 2001, decidí continuar estudiando en la UPN. Aún lo recuerdo: dos inquietudes me motivaron a tomar la decisión; primera: la viabilidad para mejorar el trabajo con mis alumnos. En los últimos años pude advertir desgastada e ineficiente mi acción frente a los grupos a mi cargo. No fue agradable vivir esa etapa; recordar aquellos cursos escolares en que el trabajo era fecundo, acertado, te hace sentir un conquistador; sin embargo, en el otro caso me sentía como un perdedor, como alguien a quien le habían robado su identidad profesional; segunda: conocer las diferentes corrientes pedagógicas e identificarme con alguna de ellas, para reconocer los múltiples factores que intervienen en la consumación de logros y perfiles educativamente favorables.

La inquietud más importante para integrarme nuevamente a las actividades estudiantiles fue escuchar a compañeros maestros expresarse de Piaget, Bruner, Vygotsky, Ausubel, Cagné, Skinner y Bandura, como teóricos del aprendizaje. Sin tener antecedente alguno acerca de estos investigadores, presentí que conocer sus aportaciones me ayudaría a salir de ese laberinto en el que caí, pues era ya una necesidad explicarme y reconocer las causas que actuaban negativamente en mi desempeño docente y que no podía siquiera explicar.

Más allá de estas expectativas, al término de la licenciatura, modificar mis paradigmas y reconocer que tengo mucho que aprender de otros profesionistas vinculados con la educación me ha favorecido para mejorar mi desempeño docente.

1.4 Apreciaciones personales en torno a las Matemáticas

Durante varios años de trabajo, he podido apreciar cómo el aprendizaje de las matemáticas representa un aspecto relevante para el desarrollo de la inteligencia y mejoramiento de las áreas cognitiva y afectivas de los alumnos, las cuales se manifiestan de una manera peculiarmente incierta e inesperada. Pueden incluso no llegar estas habilidades en el momento propuesto; sin embargo, son susceptibles de ser asimiladas por el alumno, siempre y cuando se continúen desarrollando.

La incidencia de aprendizajes no alcanzados en grados de tercero a sexto agrava las simples interpretaciones arriba mencionadas, cuando en la evaluación diagnóstica -aplicada con la finalidad de saber cuáles son los conocimientos que dominan los alumnos y qué contenidos se habrán de reforzar después del periodo vacacional de verano para dar paso a conceptos y aplicaciones más complejos-, los resultados revelan índices reprobatorios al menos en la mitad de cada uno de los grupos, mismos que están integrados en el plantel en que laboro con 35 y hasta 38 alumnos, sobre todo en las asignaturas de Español y Matemáticas.

El trabajo de las asignaturas en todos los grados es importante si se considera a la educación como un continuo, porque en cada nivel académico es importante desarrollar las competencias y habilidades requeridas en ese momento para pasar al siguiente grado. La disposición del maestro para asumir todos los retos dentro y fuera del aula puede transformar la vida escolar de los alumnos, incluso evitar la reprobación a quienes por circunstancias diversas no adquirieron ciertos procesos de aprendizajes.

La vida escolar -aun con sus heterogeneidades- ofrece en todo momento una oportunidad para superar los rezagos de aprendizajes y desprender un ambiente tal que eleve la calidad de la acción educativa. Se requiere además de fuerza de voluntad de todas las partes involucradas, un trabajo organizado, planeado, con frases de apoyo permanentes que propicien la autoconfianza en cada uno de los alumnos del grupo, así como el descubrimiento de sus aptitudes. Todo esto implica la relevante participación por parte del maestro de grupo para no declinar, ni en tiempo ni en forma, ante las contrariedades.

Conocer los planes y programas, los alcances de cada aspecto en cada grado escolar, el enfoque y sustento teórico, el libro del maestro, del alumno y los ficheros es necesario para hacer más efectiva la obra educativa.

El *mecanicismo* con que se suelen resolver los ejercicios del libro en algunos casos, es una táctica errónea dentro de la acción pedagógica porque no se propicia la confrontación de ideas ni el conflicto cognitivo para arribar a la adquisición y consolidación de nuevas estructuras de pensamiento.

1.5 Una cultura matemática

A este respecto, es trascendente considerar que en el salón de clases hay que propiciar condiciones similares a las que los matemáticos experimentan en el proceso de desarrollo de las matemáticas. Alan Schoenfeld menciona que “los estudiantes necesitan aprender matemáticas en un salón de clases que represente un microcosmo de la cultura matemática; esto es, clases en donde los valores de las matemáticas como una disciplina con sentido sean reflejadas en la práctica cotidiana”[5].

Estos son algunos rasgos que caracterizan el trabajo en el área de Matemáticas. El ejercicio constante de la autocrítica y la reflexión puede representar una forma de llegar a una verdad objetiva. “Criticando las teorías y presunciones de otros, así como nuestras propias teorías y presunciones”[6] es el medio directo hacia lo que se conoce como racionalismo crítico, necesario en la práctica pedagógica. Aprender matemáticas, en el sentido de que el estudiante desarrolle o construya sus propias ideas, ubica a esta disciplina como un cuerpo dinámico de conocimiento en constante expansión. Recolectar información, descubrir o crear relaciones, discutir sus ideas, plantear soluciones, evaluar y contrastar resultados, emplear materiales y

[5] SANTOS, Luz Manuel. “Resolución de problemas; el trabajo de Alan Schoenfeld: una propuesta a considerar en el aprendizaje de las Matemáticas”, en IPN. *Educación Matemática*, 1992, p. 16.
[6] Dr. RICO, Luis. “Errores en el aprendizaje de las Matemáticas”, en IPN. *Educación Matemática*, 1995, p. 71.

juegos concretos en secuencias de aprendizaje estructuradas cuidadosamente debe ser una práctica educativa permanente. Los niños son constructivistas por naturaleza, más que analíticos.

1.6 La comunicación y las Matemáticas

Es importante favorecer dentro del aula la dialéctica, con la finalidad de ayudar a los niños a rescatar sus propias nociones para comprender el lenguaje y los conceptos empleados en las matemáticas, pues sólo mediante la conversación se ayuda al niño a reconocer los atributos concretos y a estructurar su experiencia. Existe por parte de los maestros una preocupación constante de que los niños memoricen fórmulas y datos matemáticos que olvidamos frecuentemente facilitarles los medios para que interioricen los procesos lógicos implícitos. “Conversar con ellos es la única forma por la que el maestro puede descubrir los malos entendidos que pueden impedir que el niño estudie matemáticas”[7]. La conversación es necesaria para ayudarles a entender la diversidad de operaciones y acciones que pueden efectuar para resolver un problema.

El niño necesita la interacción con el maestro y sus compañeros para apoyar e incrementar su aprendizaje. Es imprescindible crear un conflicto en los alumnos si se les quiere enseñar a pensar. Dialogar les proveerá de mayor seguridad para efectuar sus propias hipótesis, analizarlas e interpretarlas y deducir si han sido las acertadas; establecer sus propias comparaciones, mismas que le ayudarán a reestructurar y reorientar sus estrategias de información y aplicación, las cuales dependen de sus capacidades para anticipar, predecir, ponerse en lugar de los sentimientos de los demás, utilizar la imaginación para crear nuevas situaciones y para representar todas estas ideas utilizando diversos recursos materiales.

De aquí se puede desprender el pensamiento creativo, el cual sí es posible impulsarlo, pues éste no es tan espontáneo como pudiéramos pensar. Así pues, para que los niños puedan desarrollar habilidades y modos de representar las ideas, la conversación a nivel personal como grupal tiene que desempeñar un papel

[7] TOUGH, Joan. “La conversación al servicio de la enseñanza y el aprendizaje”. En UPN, *Antología Básica, Alternativas para la enseñanza aprendizaje de la lengua en el aula*. UPN, México, 1994, p. 55

destacado dentro del salón de clases, para que justifique y demuestre sus propias estrategias y logísticas empleadas.

1.7 Las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje

La resolución de problemas debe estar en el centro de las matemáticas escolares a partir de la década de los 80's, fue la recomendación del *National Council of Teachers of Matematics* (Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas). El NCTM (1989) en sus Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática, intenta dar respuesta a las demandas actuales de la sociedad proponiendo unas directrices para un cambio en la educación matemática, y considerando como un fin general: ser capaz de resolver problemas matemáticos; "es de suma importancia desarrollar en todos los estudiantes la capacidad de resolver problemas si se quiere que sean ciudadanos productivos. Para impulsar dicha capacidad, los estudiantes tienen que trabajar sobre problemas que pueden tardar horas, días, semanas e incluso meses en resolverse"[8].

En nuestro país, a partir de 1993, como resultado de la modernización educativa, encontramos en el enfoque del Plan y Programas de estudio 1993, así como en el Libro para el Maestro, un apartado que habla del aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas en donde señala a la resolución de éstos como motor del aprendizaje de las matemáticas. Involucrarse activamente en todas las fases por las que pasa la solución de un problema, desde las actividades, reflexiones, estrategias y discusiones que llevarán a la solución buscada es una condicionante explícitamente reflejada en los textos.

Es claro que si los niños van a aprender a resolver problemas, los maestros cuidemos el hecho de crear un ambiente adecuado y -más que esto- el deseo de interacción y participación en la clase, a través de acciones recomendadas por investigadores en este tópico. Por otra parte, no esperar finalmente de la resolución de problemas una respuesta, sino hacer sentir la necesidad de construir una

[8] HERNÁNDEZ, Domínguez Josefa; SOCAS, Robayna Martín M. *Resolución de Problemas de Matemáticas en la Educación Primaria. Los Problemas Aritméticos.* Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa. Octubre 2000, pág. 32

solución. Con esta perspectiva, el alumno irá formándose en matemáticas, y podrá sentirse más identificado con el razonamiento matemático. Ocasionalmente, los problemas pudieran parecer no muy interesantes; sin embargo, lo que importa realmente es cómo se resuelven éstos.

1.7.1 El rol de un nuevo profesor

La reforma a las matemáticas, introducida en México en 1993, perfiló a un nuevo profesor; es decir, un profesor con nuevos roles, nuevos compromisos y, en la base de todo ello, nuevas concepciones acerca de las matemáticas, su aprendizaje y su enseñanza. La apuesta oculta de esta reforma era que en el marco de los nuevos vientos que las acciones oficiales generarían, y con la preparación que se les brindaría, los profesores asumirían cotidianamente las nuevas directrices para la enseñanza; empero, la cuestión no ha resultado tan simple como los reformadores parecen haber creído. El nuevo currículum buscaba que los profesores pasáramos de una práctica consistente en transmitir los conceptos para luego dedicar tiempo a su aplicación -descrita mediante la expresión *aprendo-aplico* a otra que podría expresarse mediante la fórmula *resuelvo-aprendo.* En efecto, según se lee en los documentos oficiales, la escuela se comprometería a brindar situaciones en las que los niños utilicen los conocimientos que ya tienen para resolver ciertos problemas y, a partir de sus soluciones iniciales, hacerlos evolucionar hacia los procedimientos y las conceptualizaciones (formulaciones) propias de la matemática convencional. Esta nueva fórmula ha requerido que el profesor deje de explicar y, a cambio de ello, permita resolver para obtener como fruto de tal actividad, el conocimiento elaborado por el mismo alumno. Tal exigencia trastocaba por completo las formas habituales de enseñanza y, con ello, los saberes, las creencias y las certezas acerca de lo que significa enseñar y aprender; es decir, difería de las representaciones de los profesores sobre las matemáticas, su aprendizaje y su enseñanza. A más de diez años de distancia de la incorporación de las ideas innovadoras, la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se han transformado producto de la tríada maestro-alumno-contexto social.

Respecto a estas representaciones de la realidad que podemos tener acerca de las matemáticas, ésta es apropiada por el individuo o el grupo, reconstruida en su sistema cognitivo e integrada en su sistema de valores. Para Moscovici, autor de esta teoría, "la representación es el producto y el proceso de una actividad mental por la cual un individuo o un grupo reconstituye la realidad a la que es confrontado y le atribuye una significación específica"[9]

La apropiación que un individuo hace de la realidad es también dependiente de su historia y el contexto social e ideológico que lo rodea. Lo social interviene de varias maneras: a través del contexto concreto en que se sitúan los individuos y los grupos; por conducto de la comunicación que se establece entre ellos; a través de los marcos de aprehensión que proporciona un bagaje cultural; a través de los códigos, valores e ideología relacionados con las posiciones y pertenencias sociales específicas. Es así como los responsables de la educación formal podemos influir positivamente en los alumnos para que sientan, vivan las matemáticas como una experiencia agradable y no frustrante, como llega a suceder con alumnos que presentan mayores dificultades en su aprendizaje; claro, por diversas causas, muchas de éstas no atribuibles al docente como muchos de nuestros detractores lo señalan.

Una representación se constituye como un proceso dinámico que inicia por seleccionar y descontextualizar las informaciones provenientes del entorno, conformando con ellas un modelo que al tornarse activo, dirige la conducta y da significado a los acontecimientos.

El *nuevo ambiente* que se creó con la irrupción de los materiales educativos difundidos en 1993 -así como su puesta en práctica- ha generado nuevas formas de interpretar al alumno, al maestro y a la matemática escolar. El aprender construyendo, al igual que la noción de sujeto intelectualmente activo derivaron en nuevas nociones, convicciones y creencias, también en nuevas categorías para interpretar la realidad y guiar la acción. El alumno trae consigo saberes que son producto de su experiencia vital, el vínculo entre la matemática y la vida es el

[9] ABRIC, Jean-Claude. Pratiques Sociales et représentantions. Psichologie Sociale. Presses Universitaires de France. París, p. 24

elemento esencial del sentido y razón de la matemática escolar, los niños aprenden al participar y al hacer. Esta es la visión que hoy orienta las acciones pedagógicas. Contar con las habilidades, los conocimientos y las formas de expresión que la escuela proporciona permite la comunicación y comprensión de la información matemática presentada a través de medios de distinta índole.

Se considera que una de las funciones de la escuela es brindar situaciones en las cuales los niños utilicen los conocimientos que ya tienen para resolver ciertos problemas y que, a partir de sus soluciones iniciales, comparen sus resultados y sus formas de solución para hacerlos evolucionar hacia los procedimientos y las conceptualizaciones propias de las matemáticas. Los propósitos generales que se pretenden en la escuela primaria es que los alumnos deben adquirir conocimientos matemáticos básicos y desarrollar:

· La capacidad de utilizar las matemáticas como un instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas.

· La capacidad de anticipar y verificar resultados. La capacidad de comunicar e interpretar información matemática.

· La imaginación espacial.

· La habilidad para estimar resultados de cálculos y mediciones.

· La destreza en el uso de ciertos instrumentos de medición, dibujo y cálculo.

· El pensamiento abstracto por medio de distintas formas de razonamiento, entre otras, la sistematización y generalización de procedimientos y estrategias.

En el texto del alumno de tercer grado se presentan algunos ejercicios al final de página donde éste debe inventar diversos problemas. Se aplica en este caso la heurística, vocablo que procede del griego ***heuriskin*** y que significa “servir para descubrir”.[10]

Al respecto, en el aula se debe privilegiar la inventiva de los alumnos para que redacten sus propios problemas y busquen estrategias para resolverlos. El análisis de éstos producirá avances notables en sus planteamientos. Enrique J. Verona, reconocido investigador, planteó reiteradamente que los maestros debían ser:

---

[10] S. NICKERSON Raymond. “La solución de problemas, la creatividad y la metacognición” En UPN *Antología Básica. Los problemas matemáticos en la escuela.* UPN, México, 1994, p. 156.

> "… hombres dedicados a enseñar cómo se aprende, cómo se consulta, cómo se investigue; hombres que prorroguen y ayuden al trabajo del estudiante; no hombres que den recetarios y fórmulas al que quiera aprender en el menor tiempo la menor cantidad de ciencia, con tal que sea lo más aparatosa". "Hoy un colegio, un instituto, una universidad deben ser talleres donde se trabaje, no teatros donde se declame" [11]

1.8 Justificación

Con todas estas orientaciones, además de los resultados tan limitados que obtuve en los primeros ejercicios de resolución de problemas, ahora busco mejorar mis intervenciones orientadoras para que el trabajo en el grupo sea más eficiente y se desarrollen las habilidades necesarias que conduzcan a mis alumnos a resolver con mayor dinamismo diversas situaciones problémicas. Las reflexiones y conclusiones derivadas de las observaciones y registros preliminares me hacen sentir la necesidad de replantear lo que hago y cómo lo hago.

Llegar a una praxis que permita proyectar mi labor docente como un medio para obtener resultados de aprendizajes más efectivos y que perduren en la mente de los alumnos es una aspiración que requiere, desde luego, mayor disposición hacia la investigación educativa que vaya más allá del simple sentido común o la experiencia que proporciona la práctica docente por sí sola.

En el caso de los alumnos, aprovecharé la etapa de desarrollo en que se encuentran para que adquieran gradual y firmemente las habilidades matemáticas. De acuerdo a los estudios de Jean Piaget, se les sitúa en una etapa operacional concreta, periodo del pensamiento operacional concreto, que comprende de los 7 a los 11 años. "En este periodo, el alumno refleja una lógica basada en objetos manipulables, y superará esta etapa cuando logre desarrollar formas abstractas del pensamiento"[12] Desde los siete años, el niño se inicia en el lenguaje y por ello resulta importante promover el diálogo, al igual que su autoestima, moderando sus intervenciones asertivas como erróneas. Su práctica estimula en el niño sus capacidades cognitivas de orden superior.

---

[11] ASELA, De los Santos Tamayo. "Introducción al estudio de la enseñanza problémica" En UPN Antología Básica *Los problemas matemáticos en la escuela.* UPN. México, 1994, p. 39

[12] PIAGET, Jean. "El tiempo y el desarrollo intelectual del niño" En UPN Antología Complementaria *El niño: desarrollo y proceso del conocimiento.* UPN, México, 1994, p. 96

Es por ello que la superación profesional mediante los cursos de actualización docente favorece y fortalece indudablemente la visión académica, en el sentido de trascender los retos que implica comprometerse a actuar con elementos teórico-científicos.

De manera empírica traté –durante los últimos diez años de explicar una observación que frecuentemente encuentro en los grupos a mi cargo: ¿por qué algunos alumnos adquieren más fácilmente los conocimientos matemáticos a pesar de las circunstancias desfavorables social y económicamente respecto a otros niños?

Tal vez una probable herencia de aptitudes o porque simple y sencillamente son más inteligentes. Mis respuestas habían sido muy limitadas. Es de particular interés cambiar las creencias en torno a las Matemáticas, en el sentido de que son difíciles, aburridas, etcétera, crear la firme seguridad en los muchachos de que es posible lograr lo que se quiere con perseverancia y decisión como medio para acceder a mejores oportunidades. Resultó gratificante escuchar a los alumnos tras iniciar las labores y teniendo matemáticas a primera hora en horario predeterminado, pidan trabajar primero la asignatura cuando se les propone abordar alguna otra. ¡Claro!, sí es posible lograr la preferencia del niño por las matemáticas.

Otro indicio de que la enseñanza de las matemáticas sigue atravesando por una crisis, como lo mencioné anteriormente –al menos en la escuela- es que los resultados de los exámenes de diagnóstico que se aplican al inicio del ciclo escolar arrojan resultados muy por debajo de lo que podría considerarse aceptable. Evaluaciones entre 6 y 7 son las máximas, en cinco o diez alumnos de treinta y seis que conforman un grupo; regularmente se obtienen promedios generales que van de 3 a 6 en todos los grados. También la tardanza para resolver dos o hasta cuatro problemas aditivos o multiplicativos, incluso a más de la mitad del ciclo escolar. Más adelante trato con mayor amplitud esta situación que, desde luego, afecta toda labor docente así como al mismo estudiante.

Considero pertinente mencionar que este hecho se registra sobre todo desde tercero hasta sexto grado, según lo revelan las concentraciones de evaluaciones, las cuales se exponen colectivamente en Junta de Consejo Técnico. Igualmente, la forma de evaluar los exámenes y a los alumnos haría de estos resultados algo subjetivo, pues no se sigue un mismo procedimiento. En lo personal, los grupos que he recibido así como los que he entregado no son la excepción respecto a estas calificaciones al inicio del curso escolar.

Los cambios requieren de disciplina y de una constancia en todos los ámbitos del entorno en que nos desenvolvemos. Por otra parte, no debe escapar a nuestra realidad contextual que, tanto el orden social, político, económico y cultural en que se encuentra inmerso nuestro país, es imprescindible contar con habilidades de alto grado de pensamiento por parte de las nuevas generaciones, así como de un continuo mejoramiento profesional magisterial que cuente con los elementos necesarios para ofrecer una enseñanza de calidad que asegure a nuestros alumnos incorporarse más ampliamente al mundo de retos y exigencias, para finalmente triunfar sobre los fracasos escolares.

Así las cosas, es imperante hallar la manera de mejorar la calidad del binomio enseñanza-aprendizaje, así como integrar métodos cualitativos y cuantitativos que amplíen el margen de conocimiento de nuestros alumnos, sobre todo porque la experiencia docente me ha permitido apreciar que la labor educativa en tercer grado resulta relevante en la personalidad de los alumnos: conocimiento, habilidades y actitudes se proyectan en su desarrollo futuro si el trabajo trasciende el mismo salón de clases.

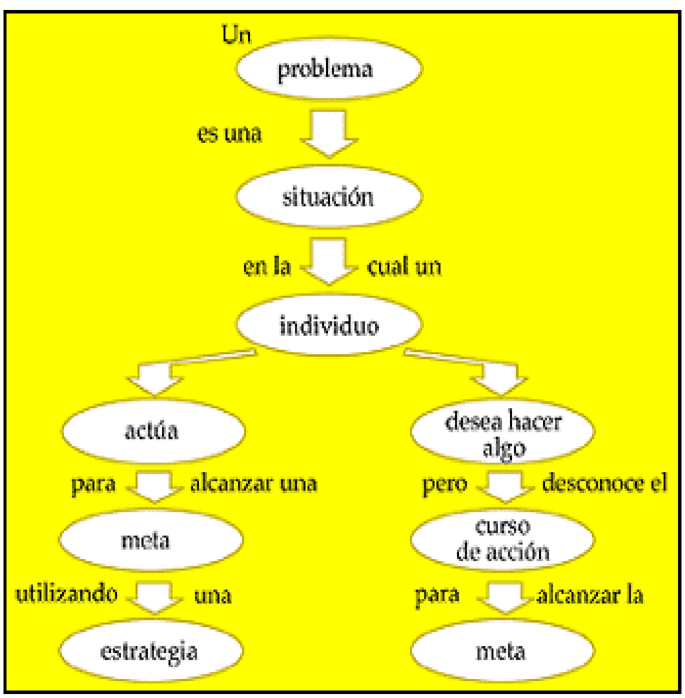
CAPÍTULO 2

REFERENTES TEÓRICOS

"La curiosidad da lugar a la esperanza de crear"
Hay que plantear el problema del conocimiento
científico en términos de obstáculos".
Bachelard

2.1 ¿Qué significa un problema?

En primer lugar, es preciso establecer cómo se puede concebir la palabra problema. De manera breve, y en no pocos casos, sería sinónimo de obstáculo para lograr un fin. Para referirnos al área de las matemáticas, podemos referirnos a tal término como una situación mediante la cual uno desea hacer algo, pero se desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que se quiere; o bien, interpretarlo como una situación en la cual un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello alguna estrategia en particular.



2.2 Los niños ante el dilema de un problema

Cuando se observa a los niños ante un problema en tercer grado, es común apreciar que se preocupan más por la operación que hay que efectuar que por el análisis del mismo, lo cual obstruye la búsqueda de una solución racional o el desarrollo de un razonamiento lógico; es más, bloquea el pensamiento creador de los alumnos.

Cuando el alumno emite una respuesta convencido de haber encontrado una buena solución y sus posibilidades de justificarla, basta la pregunta ¿estás seguro? para que cambie de inmediato su respuesta y asiente a lo que el maestro indica o, bien, permanezca en silencio, renunciando a la posibilidad de explicar qué es lo que le hace decir la respuesta que emitió. Generalmente, espera a que el maestro lo haga. Es en este preciso momento que la postura del maestro resulta trascendente para proyectar en el alumno una actitud positiva o negativa hacia la resolución de problemas en particular, y hacia las matemáticas en general. Si se propicia un ambiente de comprensión y ayuda para resolver conjuntamente un problema, en principio se otorga al alumno la facilidad de expresar sus puntos de vista, primero; luego, el de los demás compañeros. Si lo importante es encontrar sólo la solución, el maestro puede facilitar la respuesta al problema y obviar el desarrollo mental de los niños.

En el primer caso, puede ser un momento *de oro* que se puede establecer como fin pedagógico respecto a la resolución de problemas. "El problema en Matemáticas es un lugar privilegiado para enseñar a los niños a justificar, a probar lo que dicen, y eso es un lenguaje preciso"[13]

2.3 Una acción tradicional presente

Refiriéndome precisamente al hecho en que el maestro da la respuesta a un problema aun de manera dialogada, puedo esgrimir que la formación de las nociones en el niño puede concluir no muy satisfactoriamente. En ocasiones se establece el

[13] ERMEL, del INRP, Francia. "Los problemas en la escuela primaria", en UPN, *Antología Básica Los problemas matemáticos en la escuela.* UPN, 1994, p. 14.

diálogo con los alumnos alternando en la clase preguntas del maestro y respuestas del alumno. Es por medio de un razonamiento colectivo que el profesor conduce a la clase hacia el resultado que se ha propuesto lograr. Se suele pensar como resultado final que los alumnos son quienes encuentran la respuesta a cada problema parcial y que, además, son quienes descubren el pensamiento complejo que implican los procesos de solución.

El aprendizaje no se llega a completar totalmente pese a que los mismos niños efectúan por sí mismos los pasos del razonamiento bajo la dirección del maestro. Sucede con frecuencia que cuando se les pide rehacer por sí mismos el razonamiento completo, no son capaces de hacerlo. El hecho en sí permite suponer que dirigiendo la búsqueda de los alumnos, el maestro no sólo provoca dar la respuesta a un problema, sino que impide que los alumnos comprendan completamente el porqué de tal o cual procedimiento u operación mental.

Un ejemplo de la mayéutica tradicional se aprecia en la siguiente situación: en la lección 2, página 10 del Libro del Alumno de Matemáticas, se pide al alumno ordenar de menor a mayor los números que tienen premios. Por el método mayéutico, el maestro ante la dificultad que implica a los alumnos diferenciar el valor posicional de las cantidades, diría: *¿cuántas cruces hay en este conjunto?* Hay 10. Hace otro conjunto de 10. *¿Cuántas cruces hay en total?* Si aquí hay diez y en este otro hay 10 más, tenemos entonces 20… y así hasta reunir 90. Si aquí tenemos 80 y aquí 60, ¿dónde hay más cruces? Entonces el 60 es menor porque tiene menos cruces y el 80 es mayor porque tiene más cruces (anexo 4). El problema aumenta con las centenas. Con este método el maestro limita la reflexión de los alumnos, éstos por su parte -aun respondiendo a cada pregunta- no captan con seguridad el razonamiento previo para aplicarlo después.

Es esta posiblemente una de las razones por las que los maestros frecuentemente llegamos a expresar que los alumnos no aprenden o no saben lo que debieron haber aprendido con tal o cual maestro, en el año escolar anterior. Al respecto, Bransford y Stein, 1986, indican en este sentido:

> "… si no se aprende es casi siempre porque no se enseña. En la escuela, por ejemplo, se nos enseña qué pensar, pero no cómo hacer para pensar. Si así ocurre no es a causa de una colosal conjura para ocultar al público común los secretos del arte de pensar y de la inventiva. Lo que ocurre es, sencillamente, que muchos maestros no tienen conciencia de los procesos fundamentales que se aplican al resolver problemas, aunque ellos puedan estar inconscientemente sirviéndose de tales procesos. Por consiguiente, nunca se les ocurre formular explícitamente procesos y enseñarlos en la escuela"[14]

Este señalamiento deja entrever la enorme responsabilidad del docente para lograr el éxito de las actividades pedagógicas y procesos de aprendizaje, por lo que es imperante trabajar creativamente para que mediante situaciones problémicas los alumnos obtengan un aprendizaje consciente; necesitamos abandonar las posturas transmisivas de antaño, porque como bien ha señalado uno de los representantes de la pedagogía crítica, Pierre Bordieu: "la práctica no implica –ni excluye- el dominio de la lógica que en ella se expresa"[15]

2.4 Un problema: esquema anticipador

Resulta necesario otorgar amplia libertad al niño para que desarrolle su pensamiento. La psicología genética nos enseña que un problema constituye un *esquema anticipador;* es decir, un bosquejo esquemático de una operación a hallar, perteneciente a un sistema de conjunto de operaciones. Si es posible conducir a que un alumno construya una operación partiendo de un problema claramente concebido, se puede interpretar que ha comprendido no sólo todos los elementos del nuevo conocimiento, sino también su estructura de conjunto. Así pues, propiciar que el niño construya por sí mismo la operación, en el caso expuesto anteriormente, implicaría: formar equipos de cuatro o seis niños y dotárseles de taparroscas de colores que representan unidades, decenas y centenas, para que sean ellos mismos quienes determinen las razones por las cuales una cantidad es mayor y otra menor. Los niños descubren por sí mismos el conjunto de un sistema de operaciones y no sólo las operaciones parciales de dicho sistema. Puede que el maestro deba intervenir; sin embargo, tal participación será diferente porque no conduce el razonamiento de

---

[14] SOLAS, Robayna Martín M. *Resolución de problemas de Matemáticas en la educación primaria.* Morata. Colombia, 1996, p. 164

[15] GILLES Ferry. "Aprender, probarse, comprender" y "Las metas transformadoras", en *La trayectoria de la formación.* Paidós. Barcelona, 1994, p. 44

los alumnos en una sola dirección, sino que apoya la resolución de un problema vivo en su esencia.

Presentar un problema con claridad y concreto, es una condición *sine qua non* para apoyar la solución creativa por el alumno. Si esta característica no se cumple, será siempre el maestro quien deberá sugerir la actividad y orientar su avance mediante la mayéutica cerrada o haciendo él mismo tanto las demostraciones como los análisis.

2.4.1 Invertir el procedimiento

Como se puede apreciar hasta el momento, uno de los problemas más comunes en la enseñanza de las matemáticas es la dependencia del niño hacia las percepciones sin comprensión de las nociones matemáticas implicadas y la dificultad para aplicar esas nociones a problemas concretos.

La manera de evitar esos escollos sería invertir el procedimiento que muchos profesores llegamos a utilizar por carecer de elementos teóricos; es decir, las matemáticas no pueden enseñarse en los primeros niveles como una teoría formal, abstracta, porque el niño no es capaz de entenderla y tampoco ve la necesidad de una teoría de este tipo. La primera alternativa que tenemos que proyectar es crear en el niño la necesidad de aplicar las matemáticas, pues uno de los grandes problemas es que el sujeto las considera como algo gratuito. “Mientras el sujeto no vea primero la utilidad de las nociones matemáticas y luego su necesidad, no será posible realizar una enseñanza adecuada que despierte el interés de los alumnos”[16]

Así las cosas, para hacer sentir en el alumno la necesidad y la utilidad de las matemáticas, el maestro ha de asegurarse que sus enseñanzas tengan un significado, en dos niveles: un nivel *externo*, que implica conocer el campo de acción de este conocimiento y cuáles son los límites, y un nivel *interno* que dé cuenta de cómo y por qué funciona tal herramienta.

En estos dos sentidos el alumno se hace consciente de sus acciones, así como de lo que se espera de él en el campo de las habilidades y destrezas

[16] DELVAL, Juan. La construcción del conocimiento en la escuela. *Cuadernos de Pedagogía.* Paidós. Barcelona, 1997, p. 339

educativas; asimismo, que debe ser capaz no sólo de repetir o rehacer, sino de enfrentarse a situaciones nuevas, de transferir sus conocimientos para resolver nuevos problemas.

2.5 Relaciones maestro-alumno-saber

Todo esto que podemos esperar de nuestros alumnos tiene que ver con la idea de lo que Brousseau llama **contrato didáctico**, el cual "es un conjunto de comportamientos (específicos) del maestro que son esperados por el alumno, y comportamientos del alumno que son esperados por el maestro y que regulan el funcionamiento de la clase y la relación maestro-alumnos-saber"[17]

De acuerdo con este concepto, las relaciones que se suscitan entre maestro-alumno-saber se pueden agrupar en tres modelos, los cuales ilustro a continuación.

Estos modelos no implican necesariamente la utilización exclusiva de uno de ellos por parte del maestro, pero el análisis de cada uno proporciona un buen recurso de análisis de las situaciones didácticas y de reflexión que surgen en la clase.

Modelo: *Normativo* (centrado en el contenido).

Intención: aportar, comunicar un saber a los alumnos. La pedagogía es el arte de comunicar, de "hacer pasar" un saber.

Maestro: muestra las nociones, las introduce, provee los ejemplos.

Alumno: primero aprende, escucha; luego imita, se entrena, se ejercita y al final aplica.

Saber: ya está acabado, ya construido.

Metodología: dogmática, mayéutica.

Modelo: *Incitativo* (centrado en el alumno).

Intención: saber los intereses del alumno, sus motivaciones, sus propias necesidades, su entorno.

---

[17] ROLAND, Charnay. "Aprender (por medio de) la resolución de problemas". En UPN *Antología Básica Los problemas matemáticos en la escuela.* UPN. México, 1994, p. 26

Maestro: escucha al alumno, suscita su curiosidad, le ayuda a utilizar fuentes de información, responde a sus demandas, lo remite a herramientas de aprendizaje, busca mejor motivación.

Alumno: busca, organiza, luego estudia, aprende.

Saber: está ligado a las necesidades de la vida, del entorno. (La estructura de este saber pasa a segundo plano).

Metodología: diversas corrientes llamadas "métodos activos".

Modelo: *aproximativo* (centrado en la construcción del saber por el alumno).

Intención: partir de "modelos", de concepciones existentes en el alumno y "ponerlas a prueba" para mejorarlas, modificarlas o construir nuevas.

Maestro: propone y organiza situaciones con variables didácticas, organiza la investigación, la comunicación de la clase.

Alumno: ensaya, busca, propone soluciones, las confronta con las de sus compañeros, las defiende o las discute.

Saber: es considerado con su lógica propia.

Con la puesta en práctica de cualquiera de estos modelos, destaca el rol y el lugar que el maestro asigna a la actividad de resolución de problemas. R. Champagnol resume en una publicación las diversas posiciones respecto a la resolución de problemas en relación con los tres modelos de aprendizaje anteriormente tratados.

El problema como criterio de aprendizaje (modelo *normativo*).

Mecanismos	Sentidos
a) lecciones (adquisición).	A) problemas (utilización de los conocimientos para el alumno, control para el maestro.
b) Ejercicios (ejercitación)	

1. **El problema como móvil del aprendizaje** (modelo *incitativo*).

Motivación	Mecanismo	Resignificación
a) situación basada en lo vivido	a) aporte de conocimientos b) práctica, ejercicios.	a) problemas

3. **El problema como recurso de aprendizaje** (modelo *apropiativo*).

Acción	Formulación-validación	Institucionalización
a) situación problema. El alumno busca un procedimiento de resolución.	Formulación- confrontación de los procedimientos puestos a prueba.	+nueva herramienta +ejercitación +síntesis, lenguaje Convencional +problemas: evaluación para el maestro, resignificación para el alumno.

Como conclusión de los cuadros referenciales anteriores, puedo mencionar que la postura del maestro en torno a su trabajo pedagógico puede ocupar dos vertientes: la conductista (conductas observables y medibles) y la cognoscitivista (procesos cognitivos y afectivos).

2.6 El conductismo

Diversas aportaciones teóricas han permitido formular una serie de modelos del aprendizaje que se caracterizan por las diferentes concepciones teóricas en que se sustentan.

Inspirado en la filosofía pragmatista, el conductismo se encauzó hacia la realización de una investigación empírica, con una perspectiva objetiva. Creado por John B. Watson, en 1913, el conductismo se propuso rechazar los conceptos mentalistas tales como los de conciencia, sensación, imagen, etc., sustituyéndolos por otros, apoyados en el paradigma estímulo-respuesta, el cual permite trabajar exclusivamente con eventos observables; es decir, una *psicología objetiva*, con el uso experimental, con el apoyo de técnicas concretas tales como: a) la observación, con o sin control experimental; b) los métodos de reflejo condicionado ; c) el método de informes verbales; y d) los métodos de prueba (tests).

Menciono esto debido a que la formación de docentes se inscribe en una problemática social, ante el hecho de que este conductismo ha impedido la transición hacia nuevos modelos de enseñanza de las matemáticas por la misma visión pragmatista con que se nos formó, en el supuesto de que sería la práctica misma la que nos ayudaría a realizar mejor nuestro trabajo.

2.7 El cognoscitivismo

Alrededor de los años sesenta la teoría cognoscitiva comenzó a tener reconocimiento como una de las grandes teorías en psicología. Los cognoscitivistas, basándose en la escuela estructural funcionalista y en el método de investigación experimental que permitiera la explicación de los procesos subyacentes del comportamiento, se dieron a la tarea de erradicar también el uso de los conceptos mentalistas estableciendo constructos, tales como pensamiento, memoria, y se consagraron a la investigación de los procesos cognoscitivos que presenta el ser humano.[18]

El cognoscitivismo asume como tarea fundamental el estudio científico de los procesos cognoscitivos que permiten al individuo tanto el manejo como la asimilación de la información, de manera objetiva y analítica, con la ayuda de una metodología que posibilite la valoración y comprobación experimental de éstos. Cuando empleamos el término cognición nos referimos a todos los procesos mediante los cuales el ingreso sensorial es transformado, reducido, recuperado o utilizado. De este modo, expresiones tales como sensación, percepción, imaginación, recuerdo,

[18] Nota: El estructuralismo en Psicología, representado por Titchener (1867-1927) intentaba asimilarse al estudio de la estructura en Biología. Su finalidad era el análisis introspectivo (observación hacia adentro) de la mente, su objeto de estudio era descubrir la naturaleza de las experiencias y para ello era necesario explorar la estructura de la mente, sin importar su función. Mediante el análisis se podría conocer los procesos elementales de la ciencia.

solución de problemas y pensamiento, entre otros, se refiere a etapas o aspectos hipotéticos de la cognición.

En la psicología cognoscitivista se recurre a tres formas básicas para explicar las diversas funciones de las estructuras cognoscitivas: el modelo asociacionista, el modelo cibernético y el modelo organicista, modelos que se ubican en una línea continua que va desde el funcionalismo al estructuralismo.

Para tratar hipotéticamente esta indagación me referiré solamente a las teorías de la organización, pues entre ellas se encuentra la teoría que más se adecua a las características propias del aprendizaje lógico-matemático con mis alumnos de tercer grado. Para Piaget, el conocimiento no es ni simplemente empírico (constataciones sobre el medio) ni preelaborado (estructuras innatas), sino el resultado de una interacción sujeto-medio.

En la teoría organicista, la interacción entre las estructuras cognoscitivas y los elementos de la información depende de la naturaleza de dichos elementos y de la relación que los mantiene unidos. La estructura cognoscitiva, también conocida como esquema o marco, se define como una representación inespecífica, pero organizada de las experiencias previas.

"El grado en que un conocimiento nuevo pueda ser adquirido por el sujeto dependerá de cómo se encuentran organizados y estructurados sus conocimientos previos, o sea, su esquema o estructura cognoscitiva"[19]

Así, los esquemas podemos considerarlos, en sentido figurado, como *paquetes naturales* que una persona posee. Como ejemplo de ello, al leer o escuchar un texto literario, invocamos en todo momento esquemas con un número de diferentes dominios de conocimiento en diferentes niveles de estructura. Resulta evidente que la comprensión respecto a este ejemplo por parte de la persona, dependerá de estos esquemas, los cuales construye después de varios años de experiencia, motivo por el cual resulta lógico poder establecer que un esquema incluye no únicamente conocimientos, sino también secuencias de acciones, estereotipos acerca de roles, personalidades, escenarios físicos, etcétera. El

[19] MERCADO, S. "El cognoscitivismo", en Cueli J. & Reidl, en UPN *Antología Básica Corrientes Pedagógicas en México.* UPN, México, 1994, p. 29

individuo, en su constante confrontación con el mundo que lo rodea, incorpora nuevos conocimientos y experiencias en su esquema. Sin embargo, la organización y grado de complejidad que caracteriza a éste y su relación con el nivel de conocimiento, así como sus características particulares facilitarán o dificultarán la articulación de esos conocimientos con dicho esquema. Este proceso da lugar a la comprensión y aprendizaje de conocimientos.

En este sentido, las estructuras cognoscitivas o esquemas desempeñan un papel muy importante en el lenguaje.

2.8 La psicogenética

Dentro del rubro de la escuela cognoscitiva destaca también la teoría evolutiva de Jean Piaget (1896-1980), quien nació en Naüchatel, Suiza, y a pesar de ser biólogo de profesión y psicólogo por necesidad, su obra siempre estuvo dirigida a construir una epistemología de base científica. Elaboró una de las teorías sobre el desarrollo de la inteligencia más influyente en el campo de la psicología educativa y en el de la psicología en general. “Sus escritos en epistemología y psicología genética, pese a no haber sido hechos con este fin, han sido inspiradores de numerosas experiencias e implicaciones educativas en los últimos setenta años"[20]

Por su tratamiento del objeto (las estructuras del conocimiento), sus sustentos teóricos (constructivismo) y su método (empírico) destaca ampliamente entre las demás teorías del aprendizaje.

La teoría psicogenética se refiere al análisis de la génesis de los procesos y mecanismos involucrados en la adquisición del conocimiento, en función del desarrollo del individuo; es decir, desde una perspectiva genética. Piaget estudia las nociones y estructuras operatorias elementales que se constituyen a lo largo del desarrollo del individuo y que propician la transformación de un estado de conocimiento general inferior a uno superior.

2.8.1 Estadios de desarrollo cognitivo

Piaget definió una secuencia de cuatro estadios o grandes periodos por los que en su opinión todos los seres humanos atravesamos en nuestro desarrollo cognitivo. En cada uno de esos periodos, nuestras operaciones mentales adquieren una estructura diferente que determina cómo vemos el mundo. Precisamente, como fruto de sus observaciones detalladas sobre el desarrollo del niño, Piaget había observado que:

a) en todos los seres se dan cambios universales a lo largo del desarrollo cognitivo, unos (por decirlo así) *momentos* claramente distintos en el desarrollo,

b) esos cambios están relacionados con la forma en que el ser humano entiende el mundo que le rodea en cada uno de esos momentos.

Según Jean Piaget, la inteligencia atraviesa por estadios o periodos cuantitativa y cualitativamente distintos. En cada uno de esos estadios existe una serie de tareas que el individuo debe realizar antes de pasar al otro estadio, y esto lo realizará a través del descubrimiento y manipulación de los elementos que se le presenten, así para Piaget el aprendizaje es una cuestión individual, casi solitaria en que el individuo irá aprendiendo de acuerdo a lo que su desarrollo cognitivo le

[20] DÍAZ B. Frida y HERNÁNDEZ Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Trillas. México, 2003, p. 26

permita. A esos distintos momentos en el desarrollo es a lo que Piaget denomina estadios de pensamiento o estadios evolutivos.

Los estadios del desarrollo han sido establecidos para intentar definir niveles funcionales, por lo tanto son operacionales con vista a profundizar el conocimiento del modo organizativo del niño y a las nuevas formas que toman diversos comportamientos durante la evolución. El estadio no tiene una base cronológica sino que se basa en una sucesión funcional. Jean Piaget estudia fundamentalmente la operación intelectual tal y como se le presenta al observador a lo largo de las diversas asimilaciones del niño.

Piaget precisa al máximo los términos al definir un estadio:

* Para considerar que existe un estadio, lo primero que se requiere es que el orden de sucesión de las adquisiciones sea constante, insiste claramente en que no se trata de un orden cronológico sino sucesorio.

* Todo estadio ha de ser integrador; las estructuras elaboradas en una edad determinada se convierten en parte integrante de las de los años siguientes.

* Un estadio comprende al mismo tiempo un nivel de preparación y un nivel de terminación.

* La edad es aproximada, y pueden darse diferencias considerables entre las distintas culturas.

Pero Piaget defiende que **la secuencia es absolutamente invariable**. Ningún estadio se puede saltar ni el niño va pasando por cada uno de ellos en el mismo orden. Cada estadio subsume estructuralmente al anterior, lo presupone; es por esto que no se pueden dar alteraciones de la secuencia.

2.8.2 Etapa de las operaciones concretas

Los niños, desde los 7 a los 11 años de edad, muestran mayor capacidad para el razonamiento lógico, aunque limitado a las cosas que se experimentan realmente. Los niños pueden realizar diversas operaciones mentales: arreglar objetos en clasificaciones jerárquicas, comprender las relaciones de inclusión de clase, de seriación (agrupar los objetos por tamaño y orden alfabético) y los principios de simetría y reciprocidad (por entre sí). Comprenden el principio de conservación, es decir, que es posible pasar un líquido de un envase alto a uno aplanado sin alterar la cantidad total del líquido.

Durante la etapa de las operaciones concretas, los niños muestran una mayor capacidad para el razonamiento lógico, aunque todavía a un nivel muy concreto. El pensamiento del niño sigue vinculado a la realidad empírica. Inhelder y Piaget (1958) escribían:

> "El pensamiento concreto sigue vinculado esencialmente a la realidad empírica... por ende, alcanza no más que un concepto de lo que es posible, que es una extensión simple y no muy grande de la situación empírica. Los niños han hecho cierto progreso hacia la extensión de sus pensamientos de lo real a lo potencial, pero el punto de partida debe ser lo que es real porque los niños en la etapa de las operaciones concretas sólo pueden razonar acerca de las cosas con las que han tenido experiencia personal directa. Cuando tienen que partir de una proposición hipotética o contraria a los hechos, tienen dificultades. Pueden distinguir entre creencia hipotética y evidencia, pero no pueden probar las hipótesis de manera sistemática y científica.[21]

Son cuatro operaciones en esta etapa que el niño es capaz de realizar:

Combinatoria: habilidad para combinar dos o más clases en una clase mayor.

Reversibilidad: noción en la que cada operación tiene una operación opuesta que la revierte.

Asociatividad: comprensión en la que las operaciones pueden alcanzar una meta de varias maneras.

Identidad y negación: comprensión en la que una operación que se combina con su opuesto se anula, y no cambia. Un ejemplo es que dar 3 y quitar 3 resulta en cero.

En este sentido, la obra piagetiana pretende construir una epistemología en la que a través del método histórico crítico se analice la construcción evolutiva del conocimiento, como producto de la Interacción del sujeto con el objeto y, con base en esto, explorar la génesis y las condiciones del paso de un estado de conocimiento a otro. Por otra parte, el método genético ha propiciado la aparición de la psicología genética, al incorporarse el análisis genético al estudio de la adquisición del conocimiento a lo largo del desarrollo del individuo, o sea, la caracterización de las diferentes operaciones y estructuras mentales que se presentan desde la infancia, y que son determinantes en la adquisición y evolución del conocimiento.

---

[21] MORENO, Luis. *La epistemología genética: una interpretación.* Cinvestav-IPN, México, 1994, p. 56

Con un fuerte apoyo empírico, Piaget desarrolla una teoría referente a la explicación y descripción de las operaciones mentales que constituyen la constante transformación del conocimiento individual en cada fase o estadio del desarrollo del individuo.

Así es como podemos observar y, sobre todo explicar en parte, cómo es que el niño, a partir de ciertas estructuras orgánicas preestablecidas, y en su interacción con el medio que lo rodea, comienza a configurar ciertos mecanismos operativos a nivel cognoscitivo, que conducen a la conformación de nuevas estructuras mentales cada vez más sofisticadas, determinantes en la evolución del conocimiento individual. Ante todos estos procesos, si Piaget dejó a un lado el aprendizaje y centró su atención básicamente en la inteligencia y el proceso de razonamiento, su teoría no excluye de ninguna manera el aprendizaje humano.

2.8.3 Piaget y el proceso evolutivo del conocimiento

Piaget destaca tres características teóricas en torno a la adquisición y transformación del conocimiento:

1. La dimensión biológica.
2. La interacción sujeto-objeto.
3. El constructivismo psicogenético.

> “En el primer aspecto, desde que Piaget realizaba sus primeros estudios sobre malacología, se vio fuertemente atraído por el estudio de los mecanismos de adaptación que presentaban los moluscos, consistentes en una serie de transformaciones morfológicas que permitían al molusco adaptarse a su medio ambiente y poder así lograr un cierto equilibrio vital. Estas nociones de adaptación y equilibrio, tomadas de sus estudios sobre zoología, ejercieron gran influencia en las investigaciones que realizó posteriormente sobre la estructura del conocimiento. Para él existe una analogía entre las concepciones biológicas y psicológicas sobre la idea de incorporación de elementos nuevos que estructuran el conocimiento en el sujeto. Considera que existe una continuidad entre los procesos de adquisición de conocimiento y la organización biológica del individuo, de aquí su énfasis en la dificultad de comprender la psicogénesis si no se toman en cuenta las raíces orgánicas.
>
> Esto implica que los mecanismos de adaptación son análogos en el desarrollo de los animales y en el desarrollo psicológico del hombre. En la psicología se observa que son los mecanismos biológicos los que hacen posible la aparición de las funciones cognoscitivas en el sujeto.[22]

[22] INHELDER, Bärbel. Aprendizaje y estructuras del conocimiento. Península, Barcelona, 1978, p. 20

Las primeras manifestaciones de la actividad cognoscitiva parten de ciertos sistemas de reflejos o de estructuras orgánicas hereditarias. Los procesos de **asimilación** y **acomodación** destacan como elementos imprescindibles en la explicación de la construcción gradual de los esquemas cognoscitivos y de los estados en que se encuentran en cada fase (o estadio) del desarrollo humano. Dichos esquemas nunca son predeterminados, salvo las estructuras biológicas.

La noción de esquemas se refiere a la representación de una forma de actitudes cognoscitivas en relación a un contenido (conceptos). “Son reacciones que pueden ser susceptibles de ser reproducidas y sobre todo de ser generalizadas a una diversidad de objetos o situaciones del medio ambiente exterior”[23].

Dicho de otra manera, el esquema es un grupo estructurado de acciones que permiten al individuo repetirlas en una situación dada y, aún más, aplicarlas y utilizarlas a nuevas situaciones. El esquema exhibe un estado de conocimiento.[24]

Si bien para algunos autores el esquema es sinónimo de *concepto***,** Piaget prefiere hablar de esquemas de acción, que constituyen la principal fuente de los conceptos. Así, **el esquema de acción presenta las siguientes características: no puede percibirse, no es algo tangible (se pueden percibir las acciones que uno ejecuta, pero no el esquema). El individuo puede estar consciente de su esquema, gracias a las acciones que realiza, y con ello los resultados sucesivos que obtiene.**

El esquema es individual, cada individuo posee un esquema que si bien hace referencia a una situación común a la de otro individuo, los esquemas de ambos no son exactamente iguales. La relación entre una experiencia pasada (acciones anteriores) y la ejecución de una actividad mental actual, habla de una continuidad evolutiva de los esquemas cognoscitivos.

A partir de la totalidad de las acciones y reacciones que el individuo manifiesta como consecuencia tanto de su propia organización como del objeto exterior

---

[23] PIAGET, Jean. Biología y conocimiento. Gedisa. España, 1983, p. 267

[24] Nota: La noción de esquema en Piaget no guarda muchas diferencias con el concepto de esquema utilizado por los teóricos de la organización. De hecho, autores como Ausubel retoman las ideas de Piaget sobre el esquema y las adaptan a sus teorías. Sin embargo, en Piaget el concepto de esquema sólo se configura en el sujeto, a partir de su relación con el objeto, por lo que en Piaget el esquema como concepto resulta ser mucho más dinámico.

(esquema), aquél asimila los objetos provenientes del medio exterior al mismo tiempo que se acomoda a él.

La asimilación se presenta como un proceso de incorporación de los objetos exteriores a los esquemas. Este proceso surge a partir de las estructuras biológicamente determinadas. Dicho de otra manera, ***conocer algo es asimilar.***

De manera general, se puede decir que la asimilación es la modificación de las observaciones para ajustarlas a modelos internos (esquemas) y la acomodación permite la modificación de esos modelos internos para adecuarlos a las observaciones. La combinación de estos procesos propicia la construcción de los esquemas, o sea la transformación de esos modelos internos. La interacción sujeto-objeto es la tesis principal de Piaget. El conocimiento que se adquiere depende de la propia organización del sujeto y el objeto de conocimiento.

Según Piaget, "el objeto se conoce sólo a través de las actividades que el sujeto realiza con el fin de aproximarse a ese objeto. El objeto no es un dato inmediato que puede alcanzarse en forma espontánea"[25]; sin embargo, el constante acercamiento al objeto permite la construcción de esquemas cognoscitivistas cada vez más complejos que se originan en las estructuras biológicas más primitivas. Piaget otorga la misma importancia al objeto y al sujeto; rechaza la primacía del objeto sobre el sujeto y viceversa, pues "considera la reciprocidad entre el medio ambiente y el organismo. A esta relación se le conoce como relativismo"[26]

Impulsar la formación de alumnos con aspiraciones de autonomía y libertad mediante una dialéctica constante, representaciones mentales progresivas y complejas para dar paso a la metacognición, es el momento *dorado* dentro de una praxis que considere los fundamentos de la teoría piagetiana.

El propio Piaget afirma que el principal objetivo de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que han hecho otras generaciones, hombres que además de ser creativos, inventivos, sean también descubridores.

---

[25] MORENO, Luis y WALDEGG, Guillermina. Constructivismo y educación matemática, Iberoamérica, 1ª ed. México, 1992, p. 7.
[26] BATTRO Antonio M. Psicología y epistemología. Buenos Aires. Emecé Editores, p. 58

“El segundo objetivo de la educación es formar mentes que puedan criticar, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrezca”[27]

Un hecho relevante en los últimos años es sin duda el creciente consenso alrededor de la concepción constructivista. Aspectos relevantes de la teoría piagetiana se explican, brevemente, de la siguiente manera:

1. **La Inteligencia es activa**. Para Piaget el conocimiento de la realidad debe ser construido y descubierto por la actividad del niño.

2. **El pensamiento se deriva de la acción** del niño, no de su lenguaje. Frente a otros teóricos como Vigotsky para los que el lenguaje internalizado es lo que constituye el pensamiento, para Piaget el pensamiento es una actividad mental simbólica que puede operar con palabras pero también con imágenes y otros tipos de representaciones mentales. El pensamiento se deriva de la acción porque la primera forma de pensamiento es la acción internalizada.

3. El desarrollo intelectual para Piaget tiene que entenderse como una evolución a través de **estadios de pensamiento cualitativamente diferentes**. El pensamiento es diferente en cada edad; no es una distinción de *cantidad* (mayor o menor capacidad para pensar, mayor o menor habilidad cognitiva), sino de *cualidad* (se piensa de forma distinta a distintas edades).

4. Una gran parte de la obra de Piaget está dedicada al **estudio de cómo adquiere el niño nociones científicas**. Nociones como la cantidad, el número, el tiempo, la velocidad, el movimiento, el espacio, la geometría y la probabilidad.

Piaget relacionaría la evolución del pensamiento científico en la historia de la humanidad con el descubrimiento individual que cada niño hace de estos conceptos.

5. Es la **noción de equilibrio** quizá la clave de la teoría de Piaget. Se entiende el equilibrio de forma continua; es decir, el ser humano está, para Piaget, buscando permanentemente el equilibrio (adaptación en la teoría piagetiana del término biológico de homeostasis). Para conseguir el equilibrio el ser humano actúa sobre el medio. Conforme se desarrolla el niño, el tipo de acciones que puede llevar

[27] KAMII, Constance Kazuko. Implicaciones de la teoría de Piaget: Infancia y aprendizaje. Paidós Ibérica, 1982, p. 29

a cabo sobre el medio cambia, y, por tanto, el equilibrio resultante será también distinto.

6. A Piaget solamente le interesa el nivel óptimo de funcionamiento en cada estadio del desarrollo, lo que llamamos el **nivel máximo de competencia intelectual**. La actuación del niño en un momento determinado puede estar limitada por factores internos (cansancio, falta de motivación) o externos (de la situación) que le hagan ejecutar un área por debajo de sus posibilidades. A Piaget esto no le interesa; sólo aquello que es lo máximo que se puede alcanzar en cada momento del desarrollo cognitivo, el nivel máximo de competencia.

7. Conceptos que **la teoría de Piaget NO estudia** o no enfatiza. A Piaget no le interesan ni las diferencias individuales ni el mundo de las emociones. No le interesan las diferencias individuales porque, por su interés epistemológico, quiere investigar cómo el ser humano en general adquiere, procesa u olvida el conocimiento. Es decir, le interesa un modelo universal del funcionamiento y desarrollo cognitivo. Tampoco le interesa el mundo de las emociones; prescinde voluntariamente de ellas para centrarse en el estudio del desarrollo de los procesos y funciones mentales.

Los alumnos de tercer grado cuentan con una edad entre los siete y ocho años, lo cual los ubica dentro de la etapa de las operaciones concretas, misma que inicia alrededor de los 7 años en promedio en nuestras culturas. La persona comienza a razonar de forma hipotético-deductiva y a aplicar los conceptos básicos del pensamiento científico.

Las características aun más detalladas son las que a continuación expongo:

1. El niño en esta etapa ya sabe descentrar, apoyándose incluso en su intuición y propia acción, reflejándose en los aspectos cognitivos como en el afectivo o moral.

2. Al través de un sistema de operaciones concretas (Piaget se refiere a estructuras de agrupamiento), el niño puede liberarse de los sucesivos aspectos de lo percibido, para distinguir por medio del cambio lo que permanece invariable.

3. El niño concibe los sucesivos estados de un fenómeno, de una transformación, como “modificaciones”, que pueden compensarse entre sí, o bajo el

aspecto de invariante, que implica la reversibilidad (la adición, que es la misma operación que la sustracción en el sentido inverso).

4. El niño empleará la estructura de agrupamiento (operaciones) en problemas de seriación y clasificación.

5. Puede establecer equivalencias numéricas independientemente de la disposición espacial de los elementos.

6. El pensamiento infantil avanza muy lentamente pese a que ya se coordinen las situaciones en un sistema de conjunto; todavía no sabe reunir en un sistema todas las relaciones que pueden darse entre los factores, se refiere sucesivamente ya a la operación contraria (anulación de la operación directa por la operación inversa) y a la reciprocidad (entendiendo que pueden compensarse algunos actos).

La teoría piagetiana plantea una inquietud que es pertinente tratar acerca del conocimiento: si la evolución intelectual es resultado de la interacción entre factores endógenos y factores exógenos y, desde luego si responde a aspectos complementarios intrínsecos (objeto de conocimiento) y extrínsecos (procesos funcionales). La evolución intelectual, como vía de acceso a sistemas interpretativos de la realidad cada vez más avanzados estaría determinada por el aprendizaje, entendido como asimilación constructiva del aporte de datos externos y la modificación de los sistemas de organización del individuo, manifestándose por una generalización de los aprendizajes que conducirían a un cambio de conducta intelectual.

El error o errores que se dan en cada nueva reconstrucción, deben entenderse como pasos necesarios del conocimiento. Eliminar los errores supondría suprimir los procesos necesarios para acceder a una construcción intelectual.

Actualmente, es prioridad que todo aprendizaje sea generalizado en contextos distintos de aquél en que se originó. Podemos lograr que el aprendizaje escolar cumpla la función de ser utilizado en los contextos que sean necesarios y útiles para los alumnos. Si queremos que un concepto sea generalizable es necesario que el alumno aprenda a construirlo; es decir, guiarle a que pueda seguir los pasos necesarios para su descubrimiento. Cuando se construye una noción, no es la noción lo que aprende el alumno, sino todo el contexto operacional en el que se halla. Un dato aislado, retenido memorísticamente, carece de contexto operacional y de génesis al no encontrarse de manera constructiva ni en forma dinámica, es inerte, inoperante e inoperable.

Así pues, si queremos que los aprendizajes escolares cumplan la función de ser utilizados en diferentes contextos de manera útil, nuestros alumnos no deben ser simples receptores de conocimientos sino constructivistas en contextos diversos.

Este aprendizaje posibilita al educando afrontar nuevas construcciones en contextos operacionales distintos; es decir, generalizar, estructurar y comprender el mundo que le rodea.

Es así como en la práctica podemos explicarnos porqué algunos niños asimilan con mayor agilidad mental nuevas estructuras; el niño registra nuevas experiencias, éstas son medidas en relación con lo que ya conoce y las ***asimila*** a su conocimiento previo. Si la experiencia nueva y la previa se emparejan mal, entonces el niño las ajustará, las ***acomodará*** al aprendizaje previo a fin de asimilar el nuevo, tendiendo con ello hacia la reestructuración. El aprendizaje nuevo distorsiona su estado de equilibrio mental y la acomodación es una compensación por esta distorsión externa. El único punto a considerar es que esto se torna más difícil por el hecho de que algunos niños hayan alcanzado diferentes estadíos en el desarrollo de sus operaciones mentales.

> La reestructuración consiste en relacionar experiencias unas con otras a fin de conseguir un sistema estable, consistente y no contradictorio (Piaget 1962). Piaget llama a este sistema un shema (plural ***schemata***) y se puede decir que a través de la asimilación y la acomodación las experiencias se organizan en shemata, que son modelos del conocimiento. [28]

El cambio conceptual significa un proceso lento y a largo plazo. Los conocimientos previos facilitan las nuevas situaciones de aprendizaje; la excepción surge cuando el sujeto es incapaz de interpretar una situación de forma coherente. Las condiciones necesarias para el aprendizaje conceptual surgen cuando el niño ve la necesidad de darles a las ideas un sentido lógico.

---

[28] NAISH, M. "Desarrollo mental y aprendizaje de la Geografía", en UPN *Antología Básica "Educación Geográfica".* UPN, 1994, p. 224

Por lo tanto, diferentes acciones pueden ayudarnos a cumplir los propósitos del **estadio de las operaciones concretas**, como:

1. Tener en cuenta que no todos los niños entre siete y once años pueden o están dispuestos a realizar operaciones concretas. Observar sus comentarios, conductas y reacciones y estar preparado para ofrecerles las experiencias sensoriales necesarias para facilitar el paso de las preoperaciones a las operaciones concretas.

2. Estimular al niño a explicar sus actos, a hablar sobre sus ideas y a dar razones de sus conductas y decisiones.

3. Alentarlo a especulaciones sobre el resultado de acontecimientos o experimentos, así como a presentar las razones de sus supuestos y a comparar lo que había pensado que podría pasar con el resultado real. Estas actividades ayudan a los niños a pensar en términos de relaciones causa-efecto, a volverse más atentos y más conscientes de las alternativas y a meditar más detenidamente sus predicciones y la explicación de sus razones.

4. Presentarle problemas prácticos que sean relevantes para las experiencias del niño de la causalidad, espacio, tiempo y cantidad. Estos sirven de base para muchos problemas complejos. Ofrecerle demostraciones concretas de los problemas y sus soluciones.

5. Retirar lentamente los elementos visuales y táctiles de la clase: ábacos, ejemplos visuales de gramática y reglas de puntuación, mapas y gráficas ilustradas. Las imágenes, los ejemplos con significado y los objetos son importantes utensilios para los niños que están pasando de un estado preoperatorio al de las operaciones concretas.

6. Recordar que la interacción con el medio es esencial para el desarrollo. Las personas que cuidan de los niños todavía pueden en este estado inclinar el medio ambiente a favor del desarrollo cognitivo.

Para Piaget el desarrollo intelectual no es un simple proceso madurativo o fisiológico que tenga lugar automáticamente, lo mismo que el niño respira o gana altura y peso. Piaget tampoco consideraba el desarrollo cognitivo como algo que podamos asegurar bombardeando, sin más, al niño con experiencias y ofreciéndole un medio estimulante. Estrictamente hablando, Piaget no fue ni un maduracionista (alguien que cree que el tiempo y la edad determina el desarrollo intelectual) ni un ambientalista (alguien que cree que el desarrollo de una persona está determinado primordialmente por el medio ambiente social o físico). Piaget fue un interaccionista; es decir, que creía que el desarrollo cognitivo es el resultado de la interacción de factores tanto internos como externos al individuo. Para Piaget "el desarrollo cognitivo es el producto de la interacción del niño con el medio ambiente, en formas que cambian sustancialmente a medida que el niño evoluciona"[29]

2.9 El constructivismo y la resolución de problemas

El constructivismo matemático es muy coherente con la pedagogía activa y se apoya en la psicología genética; se interesa por las condiciones en las cuales la mente realiza la construcción de los conceptos matemáticos, por la forma como los organiza en estructuras y por la aplicación que les da; todo ello tiene consecuencias inmediatas en el papel que juega el estudiante en la generación y desarrollo de sus conocimientos. El proceso de construcción del conocimiento es un proceso fundamentalmente interno e individual, basado en el proceso de equilibración, que la influencia del medio sólo puede favorecer o dificultar.

El diálogo se establece entre el sujeto y objeto, y la medición social no constituye un factor determinante, ya que la construcción de estructuras intelectuales progresivamente más potentes obedece, en último término, a una necesidad interna de la mente. Coll señala: "No basta con que el maestro haya hecho las construcciones mentales; cada estudiante necesita a su vez realizarlas; en eso nada ni nadie lo puede reemplazar." [30]

Es por ello que apoyarse en la teoría piagetiana en tercer grado arrojará, entre otros resultados, ciertas evidencias cualitativas de cómo los niños construyen sus propios conceptos y conocimientos de acuerdo con el estadio de desarrollo en que se encuentran precisamente durante esta edad.

---

[29] Enciclopedia Práctica de la Pedagogía Volumen 1, Océano. México, 2003, p. 78

[30] GÓMEZ, Carmen y COLL, César. "De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo", en UPN Antología Básica Los problemas matemáticos en la escuela. UPN. México, 1994, p. 56

2.10 Clasificación de los problemas

Los problemas han sido clasificados de diversas maneras: en términos de sintaxis, nivel de vocabulario, número de palabras que contienen; otra la representa los términos de los enunciados abiertos que representan. Una más es la que toma en cuenta las características semánticas del problema. “Esta perspectiva de análisis es compatible con otros análisis basados en la estructura del problema (Giba, 1956; Greeno, 1978; (Nesher y Katriel, 1978; Vergnaud)[31] Hay cuatro categorías semánticas aditivas: cambio, combinación, comparación e igualación. En los problemas se pueden advertir varias dimensiones básicas que caracterizan las acciones o relaciones involucradas en los problemas conceptuales.

La **primera dimensión** se basa en si existe una relación activa o pasiva entre los grupos u objetos implicados en el problema. Algunos problemas contienen una referencia explícita de una acción completada o contemplada que provoca un cambio en el tamaño de una cantidad dada en el problema. En ciertos problemas dos de las cantidades involucradas son necesariamente un subgrupo del tercero. En otras palabras las cantidades involucradas en el problema está desligada a las otras dos, En este caso, una comparación de las dos cantidades desligadas está implicada. En otros problemas no hay acciones implicadas; o sea, hay una relación estática entre las cantidades dadas en el problema.

La **segunda dimensión** involucra una relación de grupo inclusión o subgrupo. En ciertos problemas, dos de las entidades involucradas son necesariamente un subgrupo del tercero. En otras palabras, la cantidad desconocida se compone de las dos cantidades conocidas, o una de las cantidades conocidas se compone de otra cantidad conocida y de la desconocida. En otras situaciones una de las cantidades involucradas en el problema está desligada de las otras dos. En este caso una comparación de las dos cantidades desligadas está implicada.

Para los problemas que involucran acción, hay una **tercera dimensión.** La acción descrita en un problema puede resultar en un incremento o decremento de la

[31] P. CARPENTER, Thomas; M. MOSER, James. *The development of addition and substraction problem-solving skills in Addition and Substraction: a cognitive perspective*. Lawrence Eribaum Associates Publishers 1982. Hillsdale New Jersey, p. 14 (Esta cita y posteriores son una traducción textual del estudiante).

cantidad inicial dada. Debido a que los problemas estáticos no involucran un cambio en las cantidades dadas, esta dimensión no los considera. En total existen seis diferentes clases de problemas basados en estas cualidades: *Unir, Separar, Parte-Parte-Entero, Comparación, Equiparar-agregando, Equiparar-quitando* (anexo 5).

Los problemas de los tipos Unir, Separar y Equiparar involucran acción, mientras que los del tipo Parte-Parte-Entero y Comparación describen una relación estática entre las cantidades. Los problemas de Equiparar se distinguen de los de Unir y Separar en base a la relación de subgrupos. Una distinción parecida se establece para los problemas de Comparación y Parte-Parte-Entero. En otras palabras, en los problemas de Unir, Separar y Parte-Parte-Entero dos de las cantidades constituyen un subgrupo del tercero. Los problemas de Equiparar y Comparación involucran grupos separados en comparación. La diferencia entre los problemas de Unir y Separar y los dos tipos de equiparar se basa en si la acción descrita es de incremento o decremento. Unir y Equiparar-agregando involucran incremento; Separar y Equiparar-quitando involucran decremento.

Básicamente, Unir es el proceso de juntar activamente dos cantidades. Los problemas por lo general dan una cantidad inicial y una acción directa o implicada que provoca un incremento en dicha cantidad. Los problemas de Separar tienen las mismas características que los de Unir excepto que la acción involucra un decremento. En los problemas de Separar un subgrupo es removido del grupo dado. Los problemas de Parte-Parte-Entero describen una relación estática entre una cantidad y sus dos partes. Los problemas de comparación involucran la comparación de dos cantidades inconexas. Estos incluyen problemas en los cuales la diferencia entre dos cantidades está por ser encontrada así como también aquellos en los cuales una de las dos cantidades y su diferencia son dadas y la segunda cantidad es la que se desconoce. Los problemas de Equiparar involucran el mismo tipo de acción que en los de Unir y Separar, pero también hay una comparación involucrada. Básicamente, Equiparar involucra cambiar una de las dos entidades de tal forma que las dos sean iguales en alguna característica. Equiparar-agregando involucra un incremento en la cantidad más pequeña. Equiparar-quitando involucra un decremento en la cantidad más grande.

Este esquema de clasificación caracteriza los tipos de acción o relaciones que se presentan en la mayoría de problemas de adición y sustracción. Una cuarta variable completa esta caracterización: la naturaleza del elemento desconocido. Para cada uno de los seis tipos de problemas, existen por lo menos tres clases distintas de problemas, dependiendo de las cantidades dadas y la desconocida. “Es más, entre los posibles problemas de una clase existen diferencias significantes en dificultad que están en función de las cantidades conocidas y de la desconocida (Grows, 1972; Lindvall e Ibarra, 1980)”[32] Enlisto algunos ejemplos de cada uno de los 17 distintos problemas a resolver bajo este esquema (anexo 5).

2.11 Estrategias alternas para la solución de problemas

Propiciar situaciones problémicas que hagan sentir al alumno la necesidad de aprender mediante las dificultades para explicar un nuevo hecho con los conocimientos que tiene me facilitará identificar las habilidades de mis alumnos, fortalecerlas o favorecerlas si es necesario para desarrollar la creatividad de los alumnos, como:

Fortalecer agrupamientos de colecciones en unidades, decenas, centenas y unidades de millar, con material concreto.

- Representación gráfica y simbólica de cantidades.
- Representar y etiquetar colecciones y relacionar el lenguaje habitual con el gráfico o simbólico.
- Etiquetar cantidades halladas con la suma y resta.

Identificar características de los números y aplicar la regla de cambio de diez por uno al sistema de numeración, y el valor posicional de cada cifra.

- Comparar cantidades.
- Desarrollar ejercicios y juegos.
- Notación desarrollada de cantidades.

Ampliar estrategias personales de estimación, cálculo mental y orientación espacial para la resolución de problemas sencillos, modificándolos si fuera necesario.

[32] Ibidem, p. 50

- Resolver mentalmente problemas sencillos de suma y resta.
- Mejorar estrategias de cálculo automático y sistema de conteo.
- Inventar problemas sencillos de suma y resta.

Comprender y explicar la suma y resta por transformación.

- Resolver sumas y restas *sin tomar prestado* y *tomar prestado,* empleando el ábaco plano.

Algunas acciones a evitar son: hacer sentir al alumno vigilado, enfatizar demasiado la evaluación, usar indebidamente la recompensa, controlar en exceso a los alumnos (decirles exactamente qué tienen que hacer), restringir las elecciones (limitando a su vez la curiosidad), establecer expectativas demasiado elevadas y marcar espacios de tiempo límites.[33]

2.12 El juego matemático, componente fundamental

Es importante para el fin de esta intervención pedagógica que la situación didáctica de construcción del conocimiento pueda ser desarrollada en el aula no sólo con base en la resolución problemas, sino también mediante la utilización de juegos, porque éstos son un componente fundamental de la vida real de los niños. La motivación, la actividad y la interacción social, harán posible que los alumnos además de construir estrategias, consoliden sus aprendizajes hacia niveles más complejos de pensamiento.

2.13 El Método de Cuatro Pasos de Polya

Este método para la solución de problemas matemáticos es al que hemos estado más cerca que a ningún otro, por ello es importante distinguir entre *ejercicio* y *problema.* Cuando nos disponemos a resolver un **ejercicio**, aplicamos un procedimiento rutinario que nos lleva a la respuesta. Para resolver un **problema,** hacemos una pausa, reflexionamos y hasta puede ser que ejecutemos pasos originales que no habíamos ensayado antes para dar la respuesta. Esta característica de dar una especie de paso creativo en la solución, no importa que tan pequeño sea, es lo que distingue un problema de un ejercicio. Sin embargo, es

[33] GOLEMAN, Daniel, et. al. *El espíritu creativo.* Vergara, Argentina, 2000, p. 78

prudente aclarar que esta distinción no es absoluta; depende en gran medida del estadio mental de la persona que se enfrenta a ofrecer una solución: Para un niño pequeño puede ser un problema encontrar cuánto es 3 + 2. O bien, para niños de los primeros grados de primaria responder a la pregunta ¿Cómo repartes 96 lápices entre 16 niños de modo que a cada uno le toque la misma cantidad? le plantea un problema, mientras que a uno de nosotros esta pregunta sólo sugiere un ejercicio rutinario: *dividir.*

Hacer ejercicios es muy valioso en el aprendizaje de las matemáticas: Nos ayuda a aprender conceptos, propiedades y procedimientos -entre otras cosas-, los cuales podremos aplicar cuando nos enfrentemos a la tarea de resolver problemas.

La más grande contribución de Polya en la enseñanza de las matemáticas es su método de cuatro pasos para resolver problemas. Este fue el proceso con el que normalmente resolvimos los problemas en algunas generaciones escolares:

Paso 1: Entender el Problema.

Paso 2: Configurar un Plan.

Paso 3: Ejecutar el Plan.

Paso 4: Mirar hacia atrás.

Comúnmente los problemas se enuncian en palabras, ya sea oralmente o en forma escrita. Así, para resolver un problema, uno traslada las palabras a una forma equivalente del problema en la que usa símbolos matemáticos, resuelve esta forma equivalente y luego interpreta la respuesta.

Podremos convenir que muchos podrían identificarse con esta estrategia en la que en opinión del *Padre de los problemas*, George Polya, “el futuro matemático aprende, como todo el mundo, por medio de la imitación y la práctica. Buscará el correcto modelo a imitar. Observará a un profesor que le estimule"[34] Sin embargo, la realidad educativa parece demostrar lo contrario; tras la reforma educativa, ha prevalecido el *poquimportismo* de algunos matemáticos y maestros. Ahora, la pregunta obligada al amparo del nuevo enfoque es: ¿cuántos profesores pueden ser la fuente de inspiración y realización del individuo en las matemáticas, no sólo en el nivel básico, sino en el medio superior? La realidad en las escuelas no dista, apuesto, de la de antaño. Hay maestros que declaran indisposición para trabajar las matemáticas. Se dice reiteradamente en las juntas colegiadas, que no se debe caer en la simulación; sin embargo, me atrevería a sustituir la frase por esta: no se debe propiciar el fracaso escolar al quedarnos al margen de la acción e intervención pedagógica que la profesión exige y el alumno requiere.

Una mirada temerosa de un niño o niña es *un grito en silencio* para ser rescatados de la ignorancia.

Aprender, reflexionar, compartir, fundamentar, teorizar y aplicar ha sido y será la inquietud en la tarea de transformar para evolucionar; de ahí que cada profesor tiene en sus manos el reto de asumir el compromiso para cambiar cualitativamente lo que se ha dado en llamar práctica docente, por una auténtica praxis.

2.14 La heurística de Schoenfeld

Alan Schoenfeld, un matemático interesado en la solución de problemas por los expertos y en cómo enseñarla, reconoce el potencial de todas las estrategias discutidas por Polya, pero dice que los estudiantes no las usan. Demostró que la enseñanza heurística explícita ofrece mayores ventajas para resolver problemas que a aquéllos que las emplean implícitamente. Desarrolló estrategia directiva con fases de análisis, diseño, exploración, realización y verificación, así como estos puntos.

- La resolución de ejemplos.
- Presentación de una lista de heurísticos.
- Una consigna de examinar e identificar estrategias empleadas.

[34] POLYA, George. Cómo plantear y resolver problemas. Trillas, México, 2001, p. 96

CAPÍTULO 3

ALTERNATIVA PARA IMPULSAR HABILIDADES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS

“Escribo con la mano,
mas el pie quería escribir también.
Sólido, ligero, valiente, quiero
correr unas veces por los caminos,
otros por el papel”
Nietzche

3.1 Alternativa: contenido y estructura

Una alternativa que ofrezca viabilidad para mejorar las habilidades, en este caso mentales, y la calidad en los procesos metodológicos, requiere planear intervenciones que, además de registrar los sucesos no sólo por el hecho mismo que expliquen sus causas, aporten elementos que por sus características propias, esenciales, faciliten la reflexión sobre los resultados a corto, mediano y largo plazos en el proceso enseñanza-aprendizaje. Una aspiración mayor es, por una parte, que los conocimientos que adquieran los alumnos trasciendan más allá del aula, haciendo más explícito el programa oculto (macro objetivo), mismos que favorecen un modo dialéctico de investigación; por otra, mediante la ejecución de diversas estrategias sugeridas secuenciadamente logren una mejor comprensión y dinamismo ante diversos problemas resolubles por la suma y resta (micro objetivo). Henry Giroux denomina a esta interpretación “conocimiento productivo”[35] Estas acciones didácticas corresponden a un proyecto pedagógico de intervención docente, cuyo

[35] MC LAREN, Peter. La vida en las escuelas. Siglo Veintiuno Editores. México, p. 205

objetivo primordial es **“la construcción de una alternativa de cambio que permita ofrecer respuestas de calidad al problema de estudio”**[36]

En lo particular, mejorar mis acciones dentro de la práctica pedagógica y didáctica es la vía que considero inaplazables para renovar y realizar con mayor efectividad mi trabajo docente. Un alumno que comprende los procesos lógico-matemáticos, responde eficientemente ante las expectativas personales y aquéllas que tanto el currículum y la sociedad le demandan. En una encuesta que se realizó de tercero a sexto grado por la comisión del Aula y sus Formas de Enseñanza, del Proyecto de Escuelas de Calidad, se evidencia una respuesta contraria a la que supuse. Al menos en mi grupo, 3° *B,* de 36 alumnos, el 70 por ciento manifestaron no tener preferencia inmediata por las Matemáticas, entre otras asignaturas.

Tales resultados son un llamado para abandonar la pasividad que desgastó acciones emprendedoras en mi práctica, misma que carecía de fundamentos teóricos cuya acción la centro en la perspectiva de que el conocimiento no es un fin acabado, no es saber por saber, sino saber para impulsar la transformación en beneficio del colectivo social, además de formar a mis alumnos en su conocimiento y en su práctica. Llegar a esta praxis es la máxima aspiración personal para alcanzar nuevos niveles de profundización en mi labor como profesor.

Ahora, apegado más a la teoría piagetiana y al juego matemático como medio para incluir la manipulación concreta a que se hace referencia en este estadio de desarrollo, confío en transformar los pensamientos de los alumnos en torno a esta área de estudio con objeto de mejorar sus expectativas.

La metodología que seguiré consta de tres momentos: el primero, durante septiembre y octubre, inicia con la detección de fortalezas y deficiencias en los procesos y habilidades mentales; segundo, la instrumentación y aplicación de estrategias de integración, para que permitan al alumno asimilar y acomodar los procesos cognitivos que fueron olvidados u omitidos; tercero, el desarrollo de la creatividad en la búsqueda de respuestas a diversos problemas situados e incluso abstractos, que impliquen estrategias razonadas de los alumnos.

---

[36] ARIAS, Marcos D. “El proyecto pedagógico de acción docente”, en UPN *Antología Básica Hacia la innovación.* UPN, México, 1994, p. 64

3.1.1 Propósito general

El resultado que pretendo tras la exposición de las reflexiones anteriormente expuestas al igual que algunas actividades para facilitar la sistematización y registro de resultados en torno a la solución del problema identificado y valorado con anterioridad, es:

Que los alumnos y alumnas desarrollen sus habilidades de pensamiento axiomático-deductivo para resolver creativamente situaciones problémicas que les permitan al mismo tiempo aprender a aprender.

3.1.2 Propósitos específicos

Teniendo presente el alcance y las expectativas que genera el presente plan de acción, los alumnos reconocerán la importancia de la exploración, la creatividad y la perseverancia en la búsqueda de soluciones.

3.2 Metodología de la alternativa

Insertar los elementos teóricos en el diseño curricular y didáctico implica, desde luego, transferir hipótesis y contextualizarlas de manera tal que para mis alumnos represente un medio para superarse y aplicar acertadamente sus interpretaciones y operaciones mentales, enriquecidas mediante el ensayo-error. A su vez, propiciar que los alumnos compartan las construcciones de pensamiento a que haya lugar con las actividades diseñadas que, en su mayoría, consisten en la socialización de aprendizajes. El inicio se torna complicado por la heterogeneidad tan marcada tras la reintegración de los grupos. Mi plan es recuperar en los niños aquellos procesos omitidos en el grado anterior empleando material concreto acorde al desarrollo mental y psicológico de su edad, reconocer a las matemáticas desde un punto de vista dinámico y hacer del salón de clases como lo sugiere Alan Schoenfeld: representar en él una comunidad matemática. Los medios más determinantes para el logro de las metas planeadas son el impulso de la observación, análisis, síntesis, reversibilidad del pensamiento, imaginación, maleabilidad, inferencia, deducción, anticipación, interpretación, comparación, cálculo, medición y verificación que persiguen finalmente ampliar las habilidades y, por ende, las destrezas para resolver incluso abstractamente los planteamientos *in situ* que les presenten a mis alumnos.

3.3 Plan de trabajo para la aplicación de la alternativa

Para efectuar las actividades encaminadas a ampliar las estrategias de resolución de problemas es indispensable, además de programar los tiempos en que se desarrollarán, equilibrar o nivelar las nociones que los niños poseen: agrupar, representar, contar y calcular mediante la manipulación de objetos y la abstracción será una constante. “A partir de las acciones realizadas al resolver un problema (agregar, unir, igualar, quitar, buscar un faltante, sumar repetidamente, repartir, medir) el niño construirá los significados de las operaciones”[37], por lo que reconocer y apoyar a los alumnos que requieren de mayor observación y atención resultará primordial. Al menos quince casos presentan sensible rezago; dos niñas con mayor desventaja, una debido en apariencia a un percance en el que se golpeó la cabeza (caso particular en observación para determinar posibles causas endógenas o exógenas) y otra en cuyo caso se debe al parecer a inadecuada atención.

Se presenta la situación que mencioné con anterioridad: el grupo se divide en dos; por un lado los alumnos que parecen de primero y por otro los que se hallan en una situación más privilegiada. Es aquí donde las 5 horas semanales en que se distribuye el tiempo de trabajo[38], representa un reto, porque en los primeros meses empleamos más tiempo del señalado anteriormente; paulatinamente se reajustarán y optimizarán los tiempos.

3.3.1 El trabajo en equipo

Las actividades se desarrollarán disponiendo a los 36 alumnos en seis equipos. Los equipos han sido integrados de acuerdo a iniciativa de ellos mismos. Algunas de las actividades se realizarán dentro del salón de clases y otras más en el patio de la escuela. Pese a contar con mesas binarias, se juntarán tres mesas para que todos ayudemos a crear un ambiente favorable en donde impere la cooperación,

---

[37] SEP. *Planes y programas de estudio 1993,* Conaliteg, México, 1993, p. 26
[38] Ibidem, p. 14

la comunicación y el apoyo entre los alumnos para incluir a los alumnos con desigualdades cognitivas o estratégicas. La intención primordial de manejar material concreto es importante para los niños de tercer grado, pues la actividad que conduce al aprendizaje es fundamentalmente intelectual: "consiste en la construcción de hipótesis y estrategias de solución, así como en la verificación de resultados; sobre todo, la comprensión y manejo introductorio del algoritmo de la suma y la resta, material sin el cual sería prácticamente inaccesible"[39]

3.3.2 Estrategias para el desarrollo de habilidades

Gérard Vergnaud afirma que "los problemas aditivos y sustractivos no pueden ser tratados aisladamente"[40], pues estamos ante un mismo campo conceptual, por lo que las situaciones que componen el concepto de suma y resta son las mismas, así entendemos que "una estrategia es una técnica general de resolver problemas que no garantiza que se encuentre una respuesta, pero guiarán en la solución del problema"[41].

Existen tres niveles de estrategias para realizar adiciones y sustracciones:

a) modelamiento directo con objetos o con los dedos,
b) conteo de secuencias y
c) hechos numéricos.

Los procedimientos que los niños utilizan para sumar y restar dependen, entre otras variables, del rango numérico y de los conocimientos que tienen.

En la siguiente tabla se puede apreciar los niveles de estrategias a los que aludí anteriormente y de qué manera favorecen las capacidades de los alumnos para mejorar gradualmente sus habilidades en la resolución de problemas aditivos.

---

[39] SEP. Libro para el Maestro Matemáticas Tercer grado. SEP, México, 2000, p. 11
[40] CHAMORRO, María del Carmen. *Didáctica de las matemáticas.* Pearson, Perentice Hill, España, p. 138.
[41] SOLAS, Robayna Martín M. Op. cit., p. 32

Estrategias de resolución para problemas de la adición

ESTRATEGIAS	PROCESOS QUE SE FAVORECEN
Modelamiento directo	Los niños cuentan con objetos o con los dedos como formas para representar los elementos de los conjuntos. El niño comienza a contar desde cero. Niños entre 6 y 8 años emplean esta estrategia la mayor parte del tiempo.
Conteo “hacia delante”	Estrategia más eficiente y menos mecánica, más sofisticada que el simple conteo. El niño se da cuenta que no es necesario construir la secuencia completa.
Hechos numéricos conocidos	El alumno memoriza una respuesta para cada problema simple: 4 es la respuesta a 2+2.
Hechos derivados	El alumno utiliza el conocimiento de algunos hechos numéricos para obtener la respuesta a problemas. Ejemplo: 6+8= 6+6+2= 12+2=14

Estas estrategias deben estar comprendidas para poder aplicarlas sin mayores complicaciones; sin embargo la contradicción a este supuesto se presenta debido a que hay conceptos o procesos de desarrollo que no se cumplieron según las recomendaciones a que los programas de estudio 1993 hace referencia en torno al constructivismo. Es importante destacar que en la suma no existe tanto problema como en la resta, pues recordemos que la reversibilidad aún es incipiente en esta etapa de desarrollo del niño.

La sustracción presenta mayor dificultad en el proceso de transformación, sobre todo por el hecho de recordar en la memoria de trabajo los datos numéricos requeridos para desarrollar más sistemáticamente los procedimientos. Las estrategias a impulsar son las siguientes:

Estrategias de resolución para problemas de la sustracción

Estrategias para la sustracción	Acciones que favorecen en el alumno
Modelamiento	El niño realiza operaciones manipulando objetos
Separar de Conteo *hacia atrás a partir de*	El niño toma como punto de partida el número mayor y de allí comienza a contar hacia atrás. Si tiene 8-4= 8 menos uno 7, menos uno 6, menos uno 5…
Separar a Contar *hacia delante a partir de*	El niño comienza a contar hacia delante partiendo del número menor. 7-3= tres más uno 4, 4 más uno 5…

3.4 Programa de actividades

La distribución de las actividades en las clases contempla los tiempos requeridos para aplicar juegos y actividades e interpretar los procedimientos realizados por los alumnos, así como la exposición y el análisis para explicar y verificar los resultados obtenidos.

3.4 Programa de Actividades

ACTIVIDAD	OBJETIVO	ESTRATEGIAS	EVALUACIÓN
Representación global de problemas de suma y resta con apoyo de esquemas rectangulares, recta numérica y flechas.	Observar a partir de la representación global y de las relaciones parte-todo el tipo de algoritmo que se debe utilizar.	Utilización correcta del sistema de numeración decimal. Representar colecciones de objetos.	Agrupamiento de colecciones y representación de cifras.
Etiquetar colecciones de objetos ante problemas de cambio y combinación con apoyo de formato.	Representar y etiquetar colecciones y relacionar el lenguaje habitual y el gráfico o simbólico.	Representación gráfica y etiquetado de las colecciones de situaciones problema.	Representación correcta de forma gráfica y simbólica, colecciones relativos a su entorno.
Etiquetar colecciones de objetos en problemas de suma y resta, en diagramas rectangulares.	Verificar la utilización de símbolos numéricos y de las reglas de los sistemas de numeración.	Representar datos con apoyo visual Y concreto.	Lectura y representación gráfica y simbólica de números. Agrupamiento de bloques aritméticos.
Dibujar situaciones problémicas.	Identificar el dibujo como una estrategia para resolver problemas.	Representar matemáticamente un problema.	Interpretación de las representaciones de los alumnos.
Resolver problemas de suma y resta, con y sin la ficha modelo.	Representación matemática del problema estableciendo correspondencias.	Reconocer y utilizar los distintos apartados de la ficha modelo.	Uso adecuado de los apartados de la ficha modelo sugerida.
Aplicación de juegos de cálculo mental.	Acrecentar la habilidad mental para dar un resultado aproximado. Aumentar autoestima y acertividad.	Buscar soluciones diversas a un problema planteado.	Participación colectiva, perseverancia en búsqueda de soluciones y estrategias.
Resolución de problemas de suma y resta.	Resolver adecuada y rápidamente problemas.	Explicación oral del proceso seguido en la resolución de un problema.	Procesos de resolución de problemas aditivos.

3.5 Cronograma

La aplicación del proyecto se llevará al cabo durante el ciclo escolar 2004-2005, en los tiempos siguientes:

ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Evaluación diagnóstica	X						
Elaboración de diario de grupo (Permanente)	X	X	X	X	X	X	X
Introducción al lenguaje de gráficas rectangulares	X	X					
Utilización de gráficos rectangulares	X	X					
Dibujar situaciones		X	X	X	X		
Ejemplos y resolución de problemas de suma y resta			X	X	X		
Solución de problemas de suma y resta, con ficha modelo				X	X	X	X
Cálculo mental: sopa de números	X	X			X		
Al verde, versión 3 y 4		X					
Basta numérico			X	X			
Dados y cuentas		X					
Guerra de cartas, versión 1,2,3,4			X				
Dados y cuentas			X				
El caracol numérico		X	X				
Dilo con una cuenta			X	X			
El cajero y la lotería			X	X			
Frijoles y números				X	X	X	
El contador					X	X	
Cálculo mental: formato sugerido		X			X	X	X
Uso de Bloques de Dienes							
Invención de problemas + y -					X	X	X
Evaluación final							X

3.6 Procesos relacionados con la información

Dentro del proceso de aprendizaje humano, la recolección y organización de información es primordial, porque los datos recabados cuantitativa y cualitativamente sirven para establecer un juicio de valor al través de la misma. El término ruso *assessment* se refiere precisamente a este proceso, cuyo objetivo es que tal información sirva para tomar decisiones. Por tanto "se recopila información para que, durante la evaluación, se lleve a cabo el juicio valorativo a partir de la misma."[42]

En el presente trabajo, el análisis e interpretaciones de los productos realizados por los alumnos requieren de una evaluación integrada de manera natural en los procesos didácticos que cada una de las actividades reclama de los alumnos y en los que a la vez se manifiesta como un ser que está aprendiendo; es decir, es de particular interés alejarme de esa fragmentación y parcialización que suponen las prácticas tradicionales, apoyadas en las pruebas formales, exámenes, tests, deseos intrapersonales, que son ciento por ciento restrictivos y que no permiten comprenderlos como personas.

En la búsqueda de entender y apoyar a los alumnos, resulta indispensable actuar de manera más humana: una comunicación más abierta a las dimensiones de tipo afectivo, social y psicomotor.

La evaluación a realizarse en el grupo contempla tres momentos: uno, al inicio de la propuesta pedagógica mediante la diagnosis de la problemática planteada; dos: durante el desarrollo de ésta para evaluar la calidad o deficiencia de los procesos con el fin de tomar decisiones, y tres, en torno a los aprendizajes y conductas de los alumnos para cerrar con resultados y conclusiones.

3.7 Evaluación holística

Diseñar una evaluación que incluya criterios adecuados para hacer las interpretaciones oportunas sobre los productos de aprendizaje no es un acto simplista, considerando que el aula es un complejo ambiente social donde los niños interactúan en incontables formas. De la evaluación depende la información para el

[42] LOPEZ Frías, Blanca Silvia. *Evaluación del aprendizaje.* México, D.F. Trillas, p. 15

alumno y su familia, sobre su progreso, información para el maestro sobre su enseñanza e incluso para actuar a nivel administrativo.

Dentro de la acción educativa aplicaré una evaluación que abarque una totalidad del proceso que incluye aprendizajes, mi labor docente, el contexto sociocultural, programas, currículo. “Las consecuencias que se deriven de las prácticas de evaluación para alumnos, profesores, clima escolar o relaciones familia-alumno conforman uno de los apartados más relevantes del currículum oculto de la escolarización”[43]

Albert Einstein escribió en una de las paredes de su estudio “No todo lo que cuenta es evaluable, ni todo lo que puede evaluarse cuenta”[44]**,** de tal manera que si evalúo solamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, limitaría la visión en la comprensión de aspectos propios del niño que encuentran explicación en los aspectos psicopedagógicos, técnico-prácticos y socioculturales.

Responder a las preguntas qué quiero evaluar, cómo voy evaluar, con qué voy a evaluar, por qué y para qué, son características propias e imprescindibles de una evaluación que traspasa una simple concepción de medición.

Recabar la información de mis 36 alumnos la realicé propiamente por el método de papel y lápiz, la observación y la dialéctica permanente. Las actividades a poner en marcha serán registradas en cuadros de cotejo que incluirán a su vez varios indicadores que den cuenta gradualmente de los avances de mis alumnos. Asimismo, la carpeta donde se guardarán los trabajos realizados por los alumnos me permitirá confrontar el desenvolvimiento de cada uno de ellos. Utilizaré la evaluación formativa para comprender el funcionamiento cognitivo del alumno. En torno a la aplicación de los juegos y ejercicios, daré seguimiento al desarrollo de habilidades con el apoyo de listas de cotejo en el que anotaré si las habilidades a alcanzar se están logrando o no (anexos 6, 6A, 6B).

Saber si logramos el avance deseado en todos los procesos planteados anteriormente para la resolución de problemas implica también una evaluación pedagógica del desarrollo de las actividades planeadas tendentes a lograr las metas

---

[43] GIMENO, Sacristán J. y PÉREZ Gómez, A. I. Comprender y transformar la enseñanza, pp. 384
[44] DÍAZ B. Frida y HERNÁNDEZ Gerardo. Op. Cit. p. 352

planteadas y me permitirá realizar ajustes que se juzguen necesarios para el logro de tales objetivos educativos.

3.8 Evaluación de la alternativa

En la práctica diaria se suscitan situaciones de aprendizaje que requieren desde luego una explicación que ilustre, tras una evaluación, los alcances obtenidos del porqué no se llegan a obtener mejores resultados. La práctica, empírica, ayuda; la teoría propicia un mejor entendimiento de los procesos de adquisición o rezago educativos.

El desarrollo del presente proyecto ha tenido como finalidad primordial proponer y desarrollar una alternativa en la acción misma de la práctica docente, para identificar los aciertos y superar los errores que estén afectando mi práctica. Entre las técnicas a emplear para evaluar el desarrollo de este plan de acción tenemos las de tipo formal, semiformales e informales; todas ellas son importantes y permitirán reconocer el avance cognitivo de cada uno de mis alumnos y, por tanto, el desarrollo de la presente alternativa. Por otra parte, los resultados reflejados en las diferentes gráficas posibilitarán observar si los indicadores propuestos responden a las aspiraciones de mejorar cualitativa y cuantitativamente la calidad del trabajo.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS DE APLICACIÓN DE LA ALTERNATIVA

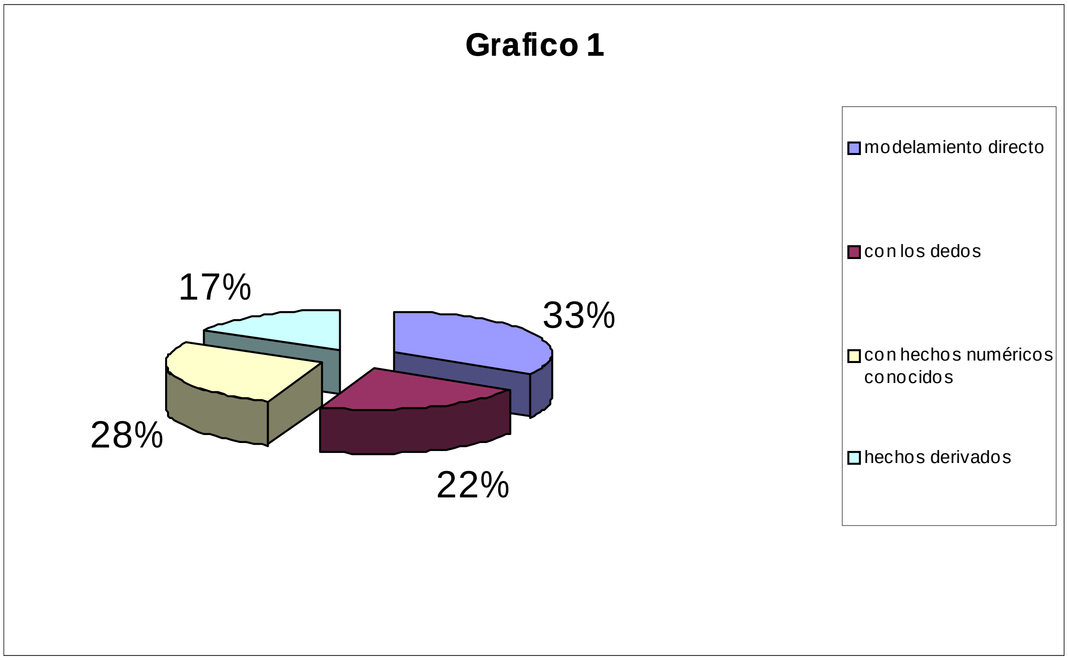
“La inteligencia consiste no sólo
en el conocimiento, sino también
en la destreza de aplicar los
conocimientos en la práctica".

Aristóteles

4.1 Inicio de la alternativa

La detección de fortalezas y deficiencias en la primera etapa de la alternativa para impulsar las habilidades matemáticas en la resolución de problemas la ejecuté antes de que concluyera el año escolar 2003-2004. Pedí a dos compañeros maestros de segundo grado aplicaran a sus alumnos dos problemas de suma y resta, respectivamente. La aplicación tuvo lugar en su salón, bajo la observación de su profesor y profesora. La resolución a los planteamientos la hicieron todos con el algoritmo dispuesto en forma vertical. La mayoría los resolvieron bien. No conté con mayores datos.

Tras el periodo vacacional sugerí a mis alumnos de tercero resolver tres problemas (anexo 6), uno fácil y dos más complicados en su estructura. La respuesta al primer problema fue acertada, en el segundo no hubo respuesta. Continué observando el comportamiento del grupo aplicando ejercicios simples; al día siguiente les pedí completar cuatro series numéricas cortas, el resultado fue desconcertante pues no tenían idea de cómo desarrollarlas; a la semana siguiente cálculo mental con formato sugerido de lunes a viernes, con dificultades; luego hallar un elemento desconocido en sumas y restas, ejercicios que me permitieron identificar el sistema de conteo utilizado por los alumnos; 12 casos al menos con modelamiento directo; 8 con los dedos; 10 con hechos numéricos conocidos y 6 más con hechos derivados.



T

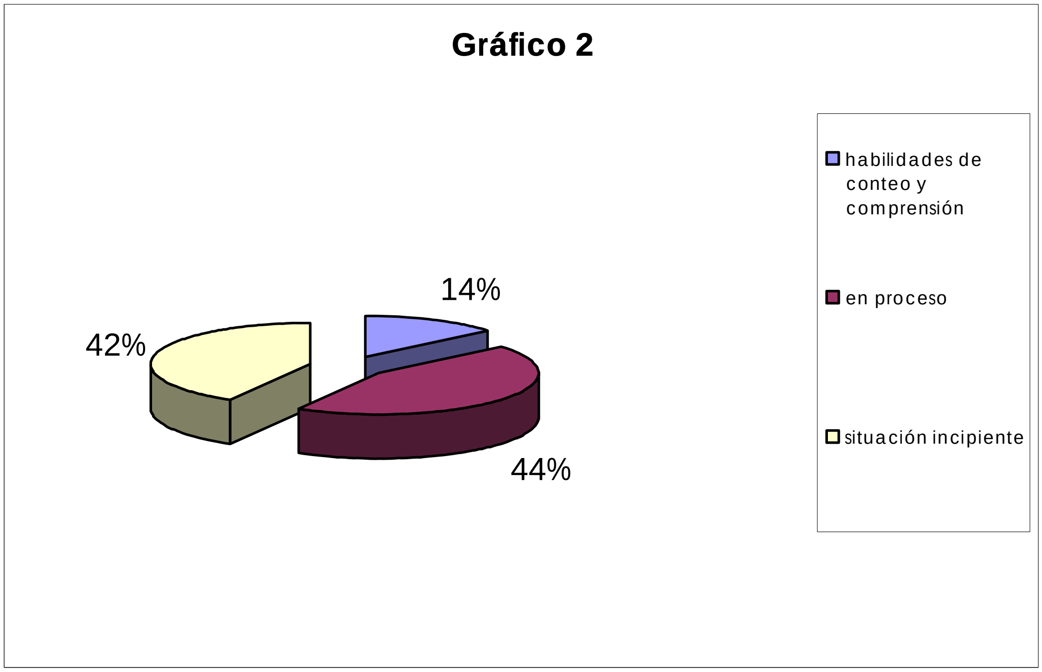
Tardaron un tiempo considerable en tratar de resolverlos. Así pude constatar que el trabajo en matemáticas el año escolar pasado fue escaso, confirmándome esta idea la consulta que hice a una profesora que tiene varios años de experiencia en grupos del proyecto denominado 9-14, y grupos regulares de primero y segundo grados.

La maestra atribuye la tardanza a la falta de trabajo en el área por la maestra del grupo, en primero y segundo grado. Las preguntas que me hice inmediatamente fueron ¿qué hago?, ¿cómo lo hago?, ¿a partir de dónde comienzo? Me di a la tarea de pensar en las acciones. La maestra me sugirió empezar con algunos ejercicios que plantea el libro de segundo. Retrocedí a situaciones de segundo grado con la intención de modificar las diferencias tan amplias que había en cuanto a conocimientos; nivelar al grupo fue mi primera intención, otorgando mayor peso al cálculo relacional, el cual hace referencia a las operaciones de pensamiento necesarias para evidenciar las relaciones que hay entre los elementos de la situación problema, que al cálculo numérico; es decir, a las operaciones aritméticas tradicionales.

Esta fase de la alternativa facilitó detectar una problemática bastante amplia que requirió de un ambiente de comprensión y respeto de los alumnos más avanzados, quienes apoyaron en los procesos a los que presentaban menor rendimiento escolar. El hecho de que el niño fuera sabedor de sus debilidades, fortaleció favorablemente su deseo de superación e integración al grupo.

Considero que la representación simbólica de problemas con apoyo de esquemas rectangulares, etiquetamiento de colecciones con formato sugerido (anexos 7, 7A, 7B) han permitido avanzar en la interpretación y comprensión de las situaciones para formular estrategias en la resolución de problemas de suma y resta. Por otra parte, los niños muestran interés y disciplina para mejorar.

Los resultados de interpretación y comprensión de un problema propuesto, arrojaron los siguientes resultados: 5 alumnos que muestran mayores habilidades de conteo y comprensión de la lectura pudieron resolveros exitosamente; 16 más se encuentran en proceso y los 15 restantes se hallan en una situación incipiente de razonamiento y aplicación (anexo 8).



Entre estos alumnos, llama mi atención una alumna que, pese a que muestra deseos de participación, no puede convertir su interés en acción. Ante algunas preguntas y la intención de obtener respuestas de su parte, lo único que pude conseguir por el momento fue su silencio e inamovilidad.

La mayoría de los niños se acercaba a preguntar cómo resolver los problemas y constantemente a verificar si estaban bien. La alumna antes referida requiere de atención especial, en cuanto a que es importante recuperar el trabajo que no se hizo en segundo grado. Sabemos que en la práctica los grupos son heterogéneos; sin embargo, éste rebasa los estándares que se pudieran suponer aceptables. Así lo revela el alto índice de casos de bajo rendimiento escolar.

Es aquí donde el proyecto de intervención pedagógica me servirá realmente para demostrarme en principio que, teórica y prácticamente, de manera programada y organizada, es posible transformar mi propio desempeño docente –sobre todo-, así como los aspectos que impiden regular el trabajo para contar con las mejores estrategias para avanzar en la preparación de mis alumnos.

Durante la segunda etapa, iniciada en noviembre y que nos condujo hasta fines de enero, debo mencionar que el dibujo de las situaciones problémicas, el uso del formato sugerido (anexos 9, 9A, 9B, 9C), la aplicación de las actividades propuestas en el cronograma, así como la confrontación de ideas hicieron más notorio el avance del grupo en general. Los procesos de pensamiento han elevado el nivel del grupo, aunque detecto todavía a dos alumnos con dificultades para reconocer y ubicar los órdenes numéricos y agrupar y desagrupar colecciones en decenas y centenas. Se recupera a los alumnos con el regreso al manejo concreto de taparroscas de diferentes colores. Es en esta etapa en la que se recuperan la mayoría de habilidades que elevan las capacidades de pensamiento de mis alumnos: analizar, sintetizar, inferir, deducir, verificar, comparar, interpretar, confrontar, imaginar, dibujar, anticipar.

Para la tercera etapa, los alumnos demuestran tener los elementos necesarios para resolver con mayor eficiencia diversos problemas aditivos, sin tardar tanto tiempo. Se muestran seguros y satisfechos de sus avances y del ambiente de trabajo dentro del salón para intercambiar ideas y proponer soluciones a los planteamientos elaborados.

4.2 Evaluación del proceso

Durante los procesos que conllevan a la solución de problemas, estoy atento a todas las etapas que implica la resolución de éstos, desde la observación, interpretación de datos, deducción lógica, aplicación estratégica de procedimientos formales e informales, hasta representaciones gráficas. Es un hecho generalizado en el nivel básico que los alumnos no idean un procedimiento para encontrar posibles soluciones porque carecen de los antecedentes cognitivos y se conformaron con dejar pasar el tiempo sin intentar pensar ni mucho menos demostrar sus habilidades de imaginación.

Con estos hechos, resulta más que evidente que existió omisión de procesos y acciones constructivistas que influyeran en los alumnos para actuar en la búsqueda de respuestas alternas, así como los de favorecer sus productos con el empleo de elementos concretos. La evaluación formativa se ajusta ampliamente a los propósitos a lograr en el presente conjunto de acciones que mejorarán gradualmente todo el proceso de aprendizaje; registro las observaciones en los formatos dispuestos para ello (anexo 10) tras la aplicación de actividades en el grupo con materiales concretos para observar y registrar los avances o involuciones de las habilidades destacadas en la página anterior.

4.3 Memoria Vs. Comprensión

Con mis alumnos de tercero me ha sido posible confirmar que los niños se dividen claramente en dos grupos: por un lado, los que se comportan como alumnos de primero y por otro los que actúan como los mayores. De igual manera, que "la MCP (memoria a corto plazo) no puede contener y tratar más que un número restringido de elementos durante un tiempo relativamente breve"[45] Esto es más notable en los más pequeños pues disponen de una capacidad menos extendida y de menor velocidad de tratamiento, incluso como adultos, cuando se satura la MCP (memoria a corto plazo) apelamos a la memoria a largo plazo (MLP) que se caracteriza por una capacidad ilimitada. Por esta causa se acrecienta la incomprensión del problema. Reitero que la resolución de problemas es el centro de enseñanza de las matemáticas. La capacidad de resolver un problema requiere un creciente dominio de recursos de cálculo como un medio para anticipar, controlar y juzgar la razonabilidad de los resultados. "Considerando que la MCP es limitada, el hecho de que los alumnos puedan apelar al cálculo automático libera el espacio mental para que se centren en los aspectos más complejos del problema a tratar"[46]

Las sumas y restas pueden ser fáciles y no tan fáciles. Esto depende no sólo de cálculo numérico, sino de la forma en que esté planteado el problema, exigiendo efectuar operaciones de pensamiento, mismas que se proponen recuperar e impulsar durante el presente ciclo escolar.

4.4 Aplicación de las estrategias proyectadas

En el transcurso de los meses de agosto a marzo puse en práctica las diferentes estrategias planeadas fundamentalmente con el fin de acercar a los niños a los procesos cognitivos avanzados para una interpretación, comprensión y

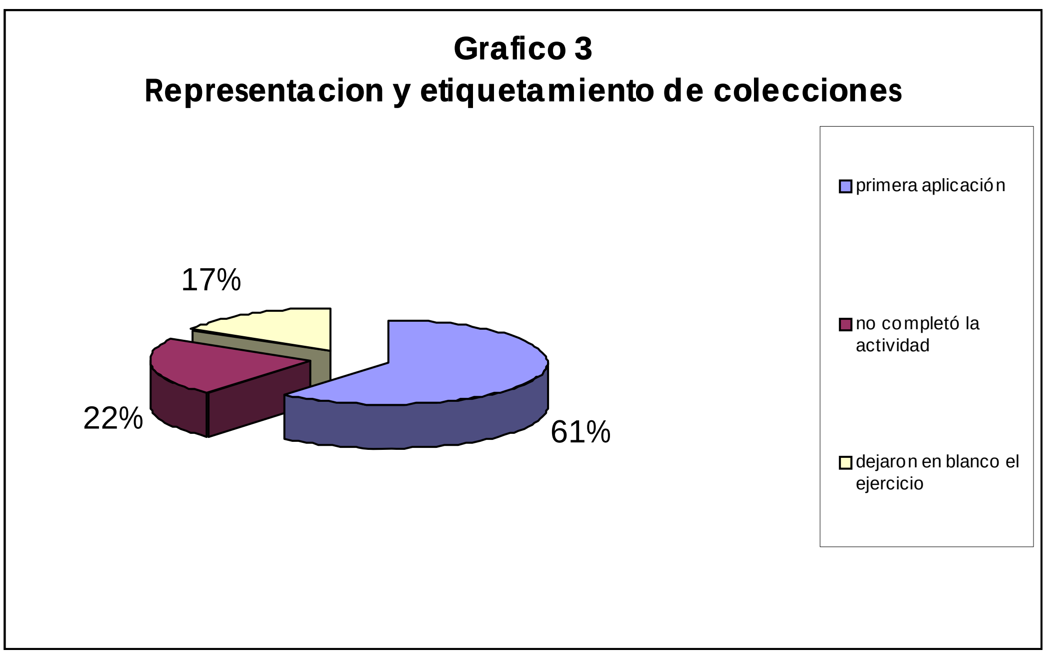
---

[45] PARRA, Cecilia. "Cálculo mental en la escuela primaria", en UPN *Antología Básica Los problemas matemáticos en la escuela.* UPN. México, 1994, p. 124
[46] Ibidem, p. 129

resolución de problemas adecuadas estratégicamente. Hago una breve referencia de cada una de las actividades trabajadas, así como los resultados logrados con cada una de ellas.

Representar y etiquetar colecciones de objetos en gráficos rectangulares a nivel individual fue la primera estrategia desarrollada y en la que no se reflejaron mayores dificultades. Los resultados en la primera aplicación, a finales del mes de agosto, permitieron cuantificar que el 61.11% (22 alumnos) no tuvo problema alguno en el manejo de las representaciones con material concreto; 22.22% (8 alumnos) no completó la actividad, y (16.66%) 6 alumnos dejaron en blanco el ejercicio. Para la tercera ocasión, todos los alumnos concluyeron rápidamente la actividad con ordenamiento correcto de unidades, decenas y centenas.

La siguiente estrategia fue la de **etiquetar colecciones de objetos** en problemas de cambio y combinación, con apoyo de formato. Esta estrategia arrojó datos negativos en un principio, debido a que el trabajo gira en torno a dos aspectos, uno el de aplicar el algoritmo de la suma y la resta y, el otro, el cambio de uno por diez de nuestro sistema numérico. En otras tres aplicaciones se abatieron los errores, aunque no totalmente.



El **dibujo en situaciones problémicas** fue otra acción programada para impulsar la creatividad del alumno para representarse a sí mismo valores y conjuntos. La actividad resultó incierta, 7 alumnos lograron el propósito, 15 más lo hicieron con titubeos y los 14 restantes no respondieron (anexo 8).

Trascendentes para cumplir los propósitos en general, son los **juegos de cálculo mental**; entre ellos:

Sopa de números y crucigramas, actividad que causó confusión total debido a que no les fue posible relacionar el proceso de resolución con sus experiencias anteriores. Gradualmente han desarrollado más la habilidad para encontrar cantidades indicadas, incluso hasta decenas y centenas de millar (anexo 11, 11A).

Al verde, versión 3 y 4, fue un juego que motivó a los alumnos fuertemente para calcular resultados de suma y resta simultáneamente. La integración y participación fue muy significativa y abierta; es decir, sin presiones. Se aplicó varias veces en el mes de octubre, con intervalos de dos días. Los alumnos presentan mayor facilidad en la adición que en la sustracción. Al tomar una tarjeta con un círculo de color, avanza o retrocede en la tira dividida en diez cuadros consecutivos de colores distintos, el alumno debe indicar una suma o resta para llegar del lugar donde se encuentre, al que deberá llegar según el color que le haya tocado. En un principio contaban cuadro por cuadro; los invité a que practicaran el cálculo mental. La resta representa mayor reserva por los alumnos (anexo 12).

Guerra de cartas, lo apliqué para que se comprendiera mejor el sistema de numeración y las reglas de escritura de los números. Con un pequeño tablero de unicel, hasta centenas, y tachuelas con cabeza de colores variados los niños mejoraron su percepción acerca de los órdenes numéricos, les permitió consolidar la comprensión del sistema numérico y regla posicional en la escritura de números. Las habilidades siguen en constante aumento favorable en los procesos mentales.

Basta numérico, esta actividad contribuyó a que usen eficazmente las operaciones al resolver operaciones mentalmente. Los primeros ejercicios con equivocaciones generalizadas; el progreso ha sido notorio, considero que se debe a que es un trabajo de clase abierto a las expectativas de cada alumno, además de que no se les limita en ninguna forma. Progresa el cálculo mental y desarrollo del pensamiento.

Dados y cuentas. Los alumnos resolvieron adiciones y sustracciones sencillas mediante el cálculo mental. Trabajo fructífero y creativo en cuanto a estrategias de conteo.

El caracol numérico propició la lectura y escritura de números de 4 cifras y representación con material concreto. Generó interés y disposición al trabajo conjunto; con la pirindola la actividad resultó atractiva. La ayuda mutua y la solidaridad en el grupo son constantes que mejoran las relaciones interpersonales y, por tanto, educativas (anexo 12).

Cuentas y cambios: reflexionaron sobre el algoritmo de la suma con transformaciones (llevando). Sin problema alguno en el desarrollo de este juego.

El cajero y la lotería, una actividad que facilita la escritura de decenas y centenas así como la multiplicación y la división. Con este trabajo ha sido posible elevar el nivel de los alumnos que presentaban bajo rendimiento escolar al inicio del año lectivo, así como consolidarlo en quienes van avanzados. En este ejercicio la dificultad consistió en hacer cambios de 10 unidades por 1 decena y 10 decenas por una centena. La suma de los puntos de los dados fue lenta al principio, luego se agilizó. Me sorprendió la estrategia de 8 o 10 alumnos al realizar la conversión de unidades a decenas, y de decenas a centenas, de manera tal que superó a la sugerida; en vez de esperar a reunir diez taparroscas azules (unidades) para cambiar por una taparrosca roja (decena) daban al cajero la diferencia; es decir, si tenían 7 taparroscas azules y caían los dados en 6 puntos, pedían una roja y tres azules en lugar de esperar a reunir 10 azules y después hacer el cambio. Los demás cambiaban unidad por unidad hasta reunir decenas y decenas. En tres o cuatro sesiones se generalizó el procedimiento que resultó más económico en tiempo (anexo 13).

Frijoles y números: El conteo y la representación de cantidades fue el impulso de esta acción, con uso de material concreto. La participación de mis alumnos es coordinada y de acercamiento para ayudarse a integrar los resultados.

El contador resultó de gran utilidad para representar diversas cantidades y analizar la seriación numérica.

Ábaco plano: Con esta última actividad pretendo facilitar a los alumnos la comprensión de procesos de solución de la resta por transformación, sobre todo. Pedí un tablero que cuenta con órdenes numéricos representados con colores, azul, rojo, amarillo, verde, desde unidades simples hasta unidades de millar, respectivamente Es el recurso de más peso para partir hacia la resolución de problemas de sustracción del tipo *tomar prestado*.

Es pertinente mencionar que esta última actividad desencadenó los potenciales de los alumnos en cuanto a la comprensión de la suma y resta de transformación respecto al cambio de diez por uno en los órdenes numéricos de decenas hasta unidades de millar. Su sistema de conteo es más ágil y, sobre todo, más sistemático.

Las alumnas que mencioné en el capítulo anterior progresan; una de ellas, quien presentaba mayor desventaja respecto a los demás, ha recuperado procesos que no comprendió en primero y segundo grados, precisamente con el juego *El cajero*, en el cual propuse el empleo de taparroscas de colores representando unidades simples y unidades de millar. Se está integrando mejor al grupo, además de que ya no es tan reservada en sus pensamientos. Participa incluso resolviendo ejercicios en el pizarrón o de manera verbal; sus compañeros le aplauden espontáneamente, como reconocimiento a su esfuerzo y decisión, de tal forma que su autoestima va en aumento. Ya no manifiesta tantos temores e inhibiciones. El parte médico me permite confirmar sospecha de problema de aprendizaje; sin embargo, es posible ayudarle a superarlo. Esta es la viabilidad hacia el desarrollo que proporciona precisamente la psicogenética, al considerar los procesos cognitivos vinculados con el uso de material concreto.

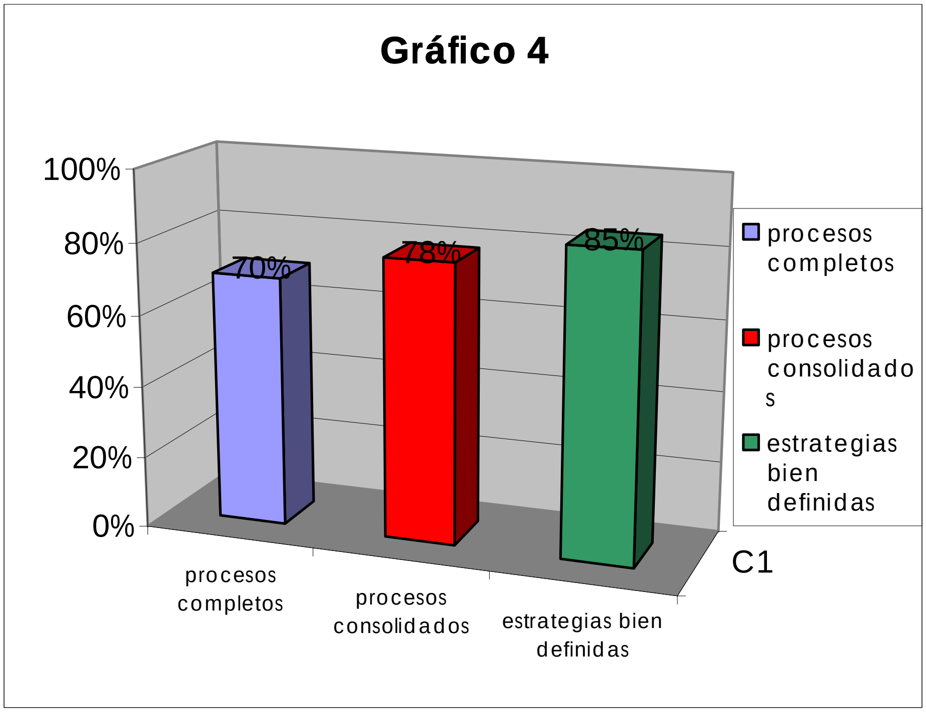
4.5 Evaluación final de la alternativa

Atendiendo a los indicadores que me permiten concluir la evaluación, he buscado que las actividades propuestas se adecuen de manera integral en el desarrollo de las habilidades en mis alumnos de tercer grado, cuyas evidencias han logrado un impacto en el grupo en general: pertinencia, efectividad, eficiencia y sustentabilidad. Para establecer los avances en cuanto a la solución de problemas aditivos, registro situaciones relevantes en torno a las estrategias para la resolución de problemas que permitan identificar y reconocer los avances en las habilidades para resolverlos, desde los procedimientos utilizados hasta los procesos metacognitivos alcanzados. La psicogenética me permite desarrollar con mayor objetividad el trabajo individual y colectivo. Me facilita en todo momento identificar los niveles de desarrollo mental de los niños, que representan un factor importante a considerar en toda iniciativa para mejorar el desempeño y rendimiento de los alumnos, como de la práctica pedagógica del maestro.

4.5.1. Situación actual del grupo ante los problemas

Actualmente la búsqueda de solución a diversos problemas no implica ya el uso de tiempos excesivos por desconocimiento de estrategias ni aquella actitud tan pasiva o evasiva que se mencionó al inicio del texto. De igual manera, el trabajo en equipos ha derivado en un mayor entusiasmo y participación para realizar la actividad, consistente en resolver estratégicamente dos problemas, uno de adición y otro de sustracción *sin tomar prestado* y *tomar prestado*, durante doce sesiones consecutivas (anexo 5).

Al efectuar esta última actividad, 70% de alumnos logró completar los procesos sugeridos en formato individual mostrando rapidez y efectividad en su lógica. En el segundo momento, 78% de alumnos mostró seguridad en sus procedimientos tomando su tiempo necesario para aplicar las sugerencias de interpretación y ejecución de un problema. En un tercer momento, el 85% logro con éxito ejecutar su plan de acción estratégico para llegar a la solución.



4.5.2 Propuesta

La investigación-acción es sin duda alguna el medio al alcance que tenemos los maestros para explicarnos los procesos que tienen lugar en toda acción educativa. Por otra parte, representa el medio idóneo para darle a nuestra labor una característica científica.

Resultado del presente trabajo, mi propuesta en torno a la intervención pedagógica para mejorar la acción educativa es considerar que:

Cada estadio implica necesariamente una secuencia ordenada y constante en la adquisición de nuevas estructuras que se proyecten finalmente en sus actitudes y procedimientos, en este caso durante la transición entre el estadio preoperacional y el de operaciones concretas.

Las operaciones pueden aplicarse sólo a objetos concretos presentes o mentalmente representados.

Impulsar en los alumnos el diálogo abierto y participativo facilitará que el alumno construya sus propios conocimientos y regule sus propios esquemas mentales.

Lo importante no es llegar a conceptualizaciones, debido a que probablemente el alumno las reconozca, pero no las retendrá en sus esquemas mentales permanentemente.

Se reconozca e identifique la importancia que tienen el enfoque y los propósitos, así como las habilidades de razonamiento hipotético-deductivo en la planeación de clases.

Impulsar el actual enfoque de Matemáticas: formas de pensamiento y representación propias.

Resolver los ejercicios del libro del alumno por resolverlos no es una actividad fructífera.

Desarrollar mediante la interacción y comunicación las habilidades de pensamiento que generen construcción de conceptos propios así como la aportación de ideas críticas y lógicas.

Se debe elevar constantemente la autoestima de los alumnos para que decidan consciente cómo superar retos en su vida diaria.

Analizar los alcances y contenidos programáticos en cada nivel educativo.

Es indispensable ampliar y justificar nuestros conceptos acerca de la teoría del aprendizaje que sustente nuestras intervenciones pedagógicas.

Crear en las aulas un ambiente virtual como el de los matemáticos desarrollará el interés por la asignatura y modificará las presunciones o creencias que limitan de cierta forma la percepción de esta área del saber.

Seguramente podrían preguntarse por qué la psicogenética, y no el aprendizaje significativo, de David P. Ausubel (1918-) o la zona de desarrollo próximo, de Lev Seminovich Vygotsky (1896-1934). Aunque son importantes también y están sustentadas en el constructivismo, las experiencias vividas con el grupo de tercer grado a mi cargo me permitieron observar, analizar y concluir que para los niños es necesario ajustar sus esquemas cognitivos a la virtud que posee: la imaginación. Manejar el mundo de manera simbólica o representativa, y no lógica como llegué a *intuir* por sentido común o incluso arbitrariamente. Este fue mi error en lo personal: forzar los procesos mentales con lo que ahora se denomina aprendizaje acelerado. Produjo resultados, sí; mas no tan permanentes como si hubiera considerado la teoría piagetiana.

Sólo me resta agregar que mi plan de acción resultó demasiado ambicioso y que tuve que suprimir varias actividades en el cronograma debido a falta de tiempo para desarrollarlas en el grupo, pues mis clases en esta área rebasaban la hora señalada programáticamente. Pese a ello, resultó plenamente satisfactorio entregar en el siguiente ciclo escolar un grupo que ejerce su libertad responsablemente, que cuestiona, corrige objetiva y respetuosamente, que consolidó procesos y acciones verbales matemáticas. Aprendí mucho con mis alumnos; entre otras cosas, como señaló un maestro de la UPN, evocando al filósofo chino Lao-Tsé: *El verdadero hombre es aquel que no ha perdido la niñez, ni el candor de su infancia.*

¿Cómo te hubiera gustado que te enseñaran a ti cuando eras niño?

CONCLUSIONES

Incursionar en la investigación teórica desde mi propia práctica docente ha sido una experiencia que, pese a las dificultades de aceptar en un principio mis deficiencias en mi labor pedagógica, ha favorecido mi prospectiva personal y profesional y renovado mi actitud ante los retos y necesidades educativas que demandan los alumnos de las nuevas generaciones, mismos que requieren desde luego de una mayor preparación y profesionalización de los maestros. Saber acerca de las características de nuestros alumnos en general, de los niños *índigo*, niños *cristal* e interesarme por entenderlos mejor, caracterizará desde ahora mi propia intervención educativa por brindar eficientemente apoyo acorde a las propias necesidades de mis alumnos, considerando e impulsando las prácticas pedagógicas que promuevan la crítica y libertad responsable de los mismos en todo momento.

En mis condiciones de maestro normalista, delimitar al principio un problema en mi práctica docente no fue sencillo; justificarlo, planearlo y aplicar una alternativa de solución requirieron el apoyo, desde luego, de mis asesores de la LE 94, UPN Unidad 096, de mis alumnos, de la directora por confiar en las acciones propuestas en el grupo, basadas en el trabajo dirigido a desarrollar la inteligencia de mis alumnos, y de mis compañeros de trabajo.

Mediante la observación, el análisis y la reflexión he podido modificar significativamente mi visión educativa, fijar un nuevo rumbo en el que impulsaré con mayor decisión las estrategias cognoscitivas enmarcadas en el constructivismo, particularmente la psicogenética. Cambiar paradigmas propios no resultó tan fácil, mucho menos demostrar en la práctica educativa que un trabajo diferenciado al de antaño requiere un esfuerzo permanente para trabajar áreas de desarrollo individual del alumno que, a diferencia del tradicional, se basa en un trabajo de fondo, al cual he llamado *invisible*. Los reclamos de que no se dejan ni se califican tareas no se hicieron esperar, incluso por la directora del plantel; sin embargo, a partir de diciembre se pudieron observar los resultados en los procesos cualitativos, más que cuantitativos.

Esta propuesta representa, sin duda alguna, una mejoría en la calidad del trabajo escolar, fundamentada en referentes teóricos de prácticas investigativas que tratan de responder a las exigencias educativas actuales en nuestra sociedad mexicana.

La línea de indagación del presente proyecto es apenas una mínima parte de todo un conjunto de aspectos teóricos que buscan en todo momento una mejoría en la práctica educativa. Los retos ponen a prueba permanentemente la fuerza ideológica dirigida a vencer los obstáculos que impiden ver la grandeza de cada ser, empañada por prácticas anquilosadas. Imperativo resulta en todo momento mejorar las capacidades de nuestros alumnos, al tiempo de propiciar la adquisición de nuevos conocimientos que, al hacerlos suyos, lo conduzcan a la libertad de acción y de elección.

Facilitar las experiencias matemáticas en torno a los problemas aditivos ha sido un fin primordial que mediante el proyecto de acción docente buscaré mejorar constantemente para depurar las actividades y estrategias propuestas. Este proyecto aún no está acabado, pues es susceptible de mejorarlo, incluso por toda aquella persona que lo lea; en lo personal me gustaría hacerlo de nueva cuenta objeto de estudio para mejorar las perspectivas en torno a la resolución de problemas aditivos y ampliar las estrategias, pues creo que faltó tiempo para consolidar aún más los avances.

Seguros estamos la directora del plantel, mis alumnos y yo, que este año escolar lo recordaremos por el hecho de haber reconocido permanentemente el esfuerzo de cada uno de los integrantes del grupo, a quienes se les aplaudía en los momentos que participaron verbalmente o pasando al pizarrón sin intervención del maestro. La interpretación hacia las Matemáticas ha cambiado; no tienen miedo de no saber, porque comparten la idea de que equivocarse es parte del conocimiento. Todos aprendimos juntos, al mismo tiempo, para poner a consideración los productos obtenidos en el salón de clases, de quienes lleguen a tener en sus manos el presente documento, testimonio de la voluntad por transformar lo que es posible cambiar en beneficio de la niñez, de la práctica docente y de la sociedad en general.

BIBLIOGRAFÍA

BATTRO, Antonio M. *Psicología y epistemología.* Emecé Editores. Buenos Aires, 1972, 141 p.

B. RESNICK, Lauren; W. Ford, Wendy. *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos.* Paidós Barcelona, 2000, 295 p.

COLL, César. *Psicología genética y aprendizajes escolares*, Siglo XXI Editores, S.A., 224 p.

DELVAL, Juan. *La construcción del conocimiento en la escuela*. *Cuadernos de Pedagogía*, Paidós Barcelona, 1997, 316 p.

DÍAZ Barriga, Frida, HERNANDEZ, Gerardo. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* México, Trillas, 425 p.

GIMENO Sacristán J. y PÉREZ Gómez A. I. *Comprender y transformar la enseñanza, Madrid, Morata,* 591 p.

GOLEMAN, Daniel. *El espíritu creativo.* Vergara, Argentina, 2000, 153 p.

HERNÁNDEZ Domínguez, Josefa; SOCAS Robayna Martín M. *Resolución de problemas de Matemáticas en la educación primaria. Los problemas aritméticos*. Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa. Octubre, 2000, 200 p.

INEE. *Conocimientos y aptitudes para la vida.* Resultados de las pruebas PISA 2000 y 2003. Aula XXI Santillana, 2002, 317 p.

INHELDER, Bärbel. *Aprendizaje y estructuras del conocimiento.* Morata, Madrid, 2002, 351 p.

KAMII, Constance Kazuko. *La autonomía como objeto de la educación. Implicaciones de la teoría de Piaget***.** Paidós Ibérica, 189 p.

KILPATRICK, Jeremy; GOMEZ, Pedro; RICO Luis**.** *Educación Matemática.* Grupo Editorial Iberoamérica, Bogotá, 1995, 287 p.

LESH, Richard; LANDAU Marsha. *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes.* Academic Press, Inc. New York, 1983, 403 p.

McLAREN, Peter, *La vida en las escuelas, una introducción a la pedagogía crítica en los fundamentos de la educación.* México. Siglo XXI Editores, 302 p.

MORENO, Armella Luis Enrique y WALDEGG, Guillermina. *Constructivismo y educación matemática.* Iberoamérica. México, 1995, 145 p.

OCÉANO, *Enciclopedia Práctica de la Pedagogía*, México, 2003, 153 p.

P. CARPENTER, Thomas; M. MOSER, James. *The development of adition and substraction problem-solving skills* in Adition and Substraction: a cognitive perspective. Lawrence Eribaum Associates Publishers 1982. Hillsdale New Jersey, 245 p.

PIAGET, Jean. *Biología y conocimiento: ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones orgánicas y los procesos cognoscitivos.* Madrid, Siglo XXI, 1973, 338 p.

POLYA, George. *Cómo plantear y resolver problemas.* México. Trillas, 2001, 215 p.

ROMÁN, P. Martiniano y DIEZ, Eloísa**. "***Aprendizaje y Currículum"***.** España, EOS, 1999, 236 p.

RUIZ, Larraguivel Estela, "*Reflexiones en torno a las teorías del aprendizaje",* en ***Perfiles Educativos*** N° 2, Jul-Sep. México, CISE-UNAM, 1983, 47 p.

SANTOS Trigo, Luz Manuel. *La resolución de problemas: elementos para una propuesta en el aprendizaje de las matemáticas.* México-Cinvestav, Departamento de Matemática Educativa, 1993, 84 p.

SANTOS Trigo, Luz Manuel. *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas.* México. Grupo Editorial Iberoamérica, 1997, 161 p.

TERESINHA, Nunes y Bryant Meter. *Las Matemáticas y su aplicación: la perspectiva del niño.* Madrid, Siglo XXI, 306 p.

SEP, *Planes y programas de estudio. Educación primaria,* SEP, México, 1993, 164 p.

----- Libro para el maestro, Matemáticas. Tercer grado. SEP. México, 2000, 41p.

----- Juega y aprende Matemáticas. SEP. Libros del Rincón. México, 1992.

UPN *Alternativas para la enseñanza aprendizaje de la lengua en el aula.* Antología Básica, México, 1994, 241 p.

---- *Corrientes pedagógicas.* Antología Básica, México, 1994, 166 p.

---- *Educación Geográfica*. Antología Básica, México, 1994, 352 p.

---- *El niño: desarrollo y proceso del conocimiento,* Antología Básica, México, 1994, 157 p.

---- *El niño: desarrollo y proceso del conocimiento,* Antología Complementaria, México, 1994, 137 p.

---- *Hacia la innovación*. Antología Básica, México, 1994, 135 p.

---- *Investigación de la práctica docente propia,* Antología Básica, Licenciatura Plan 94. México, 1994, 108 p.

---- *Los problemas matemáticos en la escuela.* Antología Básica, México, 1994. 181 p.

---- *Proyectos de innovación.* Antología Básica, México, 1994, 250 p.

ANEXO 1

ESCUELA PRIMARIA 21-0597-059-08-x-016 "GRAL. HERIBERTO JARA"
CÉDULA DE INSCRIPCIÓN PARA EL CICLO ESCOLAR 2005-2006

FOTO

GRADO: 4 GRUPO: "D"

DATOS GENERALES Y FÍSICOS DEL ALUMNO

Aburto	Donjuan	Carlos Esteban
APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES(S)

FECHA DE NAC. 96 (AÑO) 01 (MES) 04 (DIA) LUGAR DE NAC. tlatelolco

DOMICILIO ACTUAL: Calle Colibri Maz. 23 NÚMERO 6

COLONIA: Luis Donaldo Colocio C.P. 51003 TELEFONO 22276464

ESTATURA 1.20 C.M. PESO: 27. KG TIPO DE SANGRE O positivo

SERVICIO MÉDICO CON QUE CUENTA ( ) IMSS ( ) ISSSTE ( ) S.S.A. (X) OTRO

AÑOS EN PREESCOLAR ( ) 0 ( ) 1 (X) 2 (X) 3 REPETIDOR ( ) SI (X) NO

CRIP 090061196000880 CURP AUDC960104HDFBNR06

DATOS DEL PADRE	DATOS DE LA MADRE
NOMBRE Carlos O. Aburto Villaseñor	NOMBRE Miriam Donjuan Donjuan
OCUPACIÓN Electricista	OCUPACION Hogar
TELÉFONO DEL TRABAJO 57143247	TELÉFONO DEL TRABAJO 22276464
ESCOLARIDAD Secundaria	ESCOLARIDAD Secundaria

DATOS DEL LA PERSONA QUE SE RESPONSABILIZA DE LOS ASUNTOS ESCOLARES DEL MENOR

Miriam Donjuan Donjuan (NOMBRE) Mamá (PARENTESCO)

DOMICILIO Colibri Mz. 23 (CALLE) 6 (No.) L. Donaldo Colosio (COLONIA) Gustavo A. Madero (DELEGACION)

OCUPACIÓN Hogar TELÉFONO 22 27 6464.

COMO RESPONSABLE DEL ALUMNO Y CONCIENTE DE LOS COMPROMISOS QUE SE CONTRAEN EL INSCRIBIR AL MENOR EN ESTA INSTITUCION, EXPRESO MI DISPOSICIÓN DE APOYAR LAS ACCIONES EDUCATIVAS EN EL PRESENTE CICLO.

FECHA DE INSCRIPCIÓN ______ FIRMA ______

ANEXO 2

Fecha: Septiembre 20, 2004 N° lista 4
Nombre de la escuela: Gral Heriberto Jara
Nombre del alumno: Griselda Diaz Jiden

Grado: 3º Grupo: 3º

Propósito: Observar la(s) estrategia(s) del alumno en la resolución de problemas por la suma, en uno de comparación y otro de igualación.
Instrucción: Resuelve los siguientes problemas.

1. Horacio tenía el lunes por la mañana 49 cromos, y por la tarde 38. El martes por la mañana tenía 26 cromos y por la tarde 32. ¿Qué día tuvo más cromos? ¿Cuántos más?

el luñes tubomas

2. Miguel tiene 68 canicas, William tiene 35 y Fernando tiene tantos como William y Miguel juntos. ¿Cuántas canicas tiene Fernando?

y guilian william gue 56 35

ANEXO 2A

2

Fecha: Septiembre 20, 2004 N° lista 11

Nombre de la escuela: Gral. Heriberto Jara

Nombre del alumno: García Ivando Dulce Arisbet

Grado: 3° Grupo: "B"

Propósito: Observar la(s) estrategia(s) del alumno en la resolución de problemas por la suma, en uno de comparación y otro de igualación.

Instrucción: Resuelve los siguientes problemas.

1. Horacio tenía el lunes por la mañana 49 cromos, y por la tarde 38. El martes por la mañana tenía 26 cromos y por la tarde 32. ¿Qué día tuvo más cromos? ¿Cuántos más? 87 el Lunes y 58 el martes entoses el que dia que tubo más fue el lunes y 15 estampillas más

$$\begin{array}{r} 49 \\ +38 \\ \hline 87 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 26 \\ +32 \\ \hline 58 \end{array}$$

2. Miguel tiene 68 canicas, William tiene 35 y Fernando tiene tantos como William y Miguel juntos. ¿Cuántas canicas tiene Fernando?

$$\begin{array}{r} 68 \\ +35 \\ \hline 103 \end{array}$$

Fernando tiene en total de canicas 103 canicas.

10

R

ANEXO 2B

2

Fecha: Septiembre 20 2004. N° lista 35

Nombre de la escuela: Gral. Heriberto Jara

Nombre del alumno: Jenifer Thalia Villegas Teres

Grado: 3° Grupo: B

Propósito: Observar la(s) estrategia(s) del alumno en la resolución de problemas por la suma, en uno de comparación y otro de igualación.

Instrucción: Resuelve los siguientes problemas.

1. Horacio tenía el lunes por la mañana 49 cromos, y por la tarde 38. El martes por la mañana tenía 26 cromos y por la tarde 32. ¿Qué día tuvo más cromos? ¿Cuántos más? Lunes Por La mañana tubo mas cromos 119 cromos en total

10 10
10 10
10 10
10 9
10
10
10
10

2. Miguel tiene 68 canicas, William tiene 35 y Fernando tiene tantos como William y Miguel juntos. ¿Cuántas canicas tiene Fernando? 101 canicas

2

Fecha: Semtiembre 20, 2004 N° lista 9
Nombre de la escuela: Gral Heriberto Jara.
Nombre del alumno: Fonseca Mendez Michel
Grado: 3° Grupo: "B"

Propósito: Observar la(s) estrategia(s) del alumno en la resolución de problemas por la suma, en uno de comparación y otro de igualación.
Instrucción: Resuelve los siguientes problemas.

1. Horacio tenía el lunes por la mañana 49 cromos, y por la tarde 38. El martes por la mañana tenía 26 cromos y por la tarde 32. ¿Qué día tuvo más cromos? ¿Cuántos más? El lunes 75 mas

$$\begin{array}{r} 49 \\ +26 \\ \hline 75 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 49 \\ +38 \\ \hline 87 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 26 \\ +32 \\ \hline 58 \end{array}$$

2. Miguel tiene 68 canicas, William tiene 35 y Fernando tiene tantos como William y Miguel juntos. ¿Cuántas canicas tiene Fernando? 103

$$\begin{array}{r} 68 \\ +35 \\ \hline 103 \end{array}$$

ANEXO 3

anexo 2

Cynthia Vallejo

ESC. PRIM. "GRAL. HERIBERTO JARA"

EXPECTATIVAS DE LOS ALUMNOS

GRUPO: 3er B

Instrucciones: Lee con atención las preguntas y contesta lo que consideres correcto.

1.-¿Cómo te gustaría que fuera tu maestro? Sonriente, serio, juguetón, trabajador, enojón, atento, amigable.

Anota: atento

2.-¿Cuàl asignatura te gustaría trabajar más con tu maestro?

Anota 1 a la que te gusta más, 2 a la que te guste después y así sucesivamente.

Español 3

Matemáticas 6

Ciencias Naturales 1

Historia 4

Geografía 3

Educación Cívica 1

3.- Subraya cómo es en tu grupo la relación con tus compañeros:

buena no muy buena mala

¿Por qué? ena tiena tiene que tira

ANEXO 3A

Willian

ESC. PRIM. "GRAL. HERIBERTO JARA"

EXPECTATIVAS DE LOS ALUMNOS

GRUPO: 3° "B"

Instrucciones: Lee con atención las preguntas y contesta lo que consideres correcto.

1.-¿Cómo te gustaria que fuera tu maestro? Sonriente, serio, juguetón, trabajador, enojón, atento, amigable.

Anota: amigable sonriente

2.-¿Cuál asignatura te gustaria trabajar más con tu maestro?

Anota 1 a la que te gusta más, 2 a la que te guste después y así sucesivamente.

Español 1

Matemáticas 3

Ciencias Naturales 4

Historia 5

Geografía 6

Educación Cívica 2

3.- Subraya cómo es en tu grupo la relación con tus compañeros:

buena no muy buena mala

¿Por qué? buena

ANEXO 3B

Griesldа

ESC. PRIM. "GRAL. HERIBERTO JARA"

EXPECTATIVAS DE LOS ALUMNOS

GRUPO: 3°B

Instrucciones: Lee con atención las preguntas y contesta lo que consideres correcto.

1.-¿Cómo te gustaría que fuera tu maestro? Sonriente, serio, juguetón, trabajador, enojòn, atento, amigable.

Anota: amable

2.-¿Cuál asignatura te gustaría trabajar más con tu maestro?

Anota 1 a la que te gusta más, 2 a la que te guste después y así sucesivamente.

Español 1

Matemáticas 4

Ciencias Naturales 3

Historia 6

Geografía 7

Educación Cívica 2

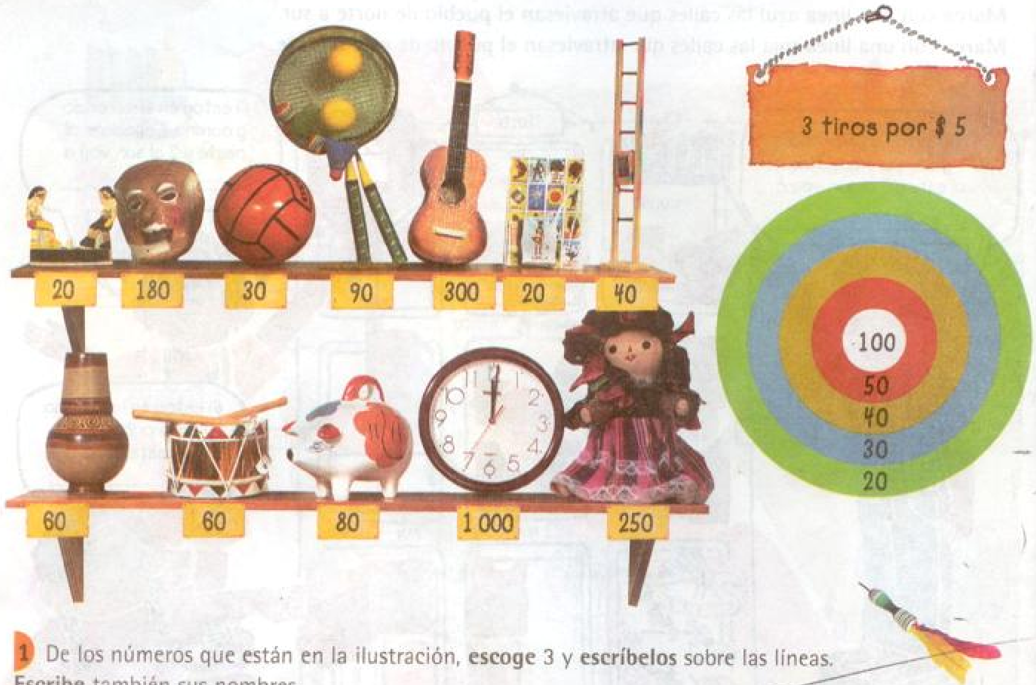
3.- Subraya cómo es en tu grupo la relación con tus compañeros:

buena   no muy buena   mala

¿Por qué? amale poque Sopalla so

ANEXO 4

2. El tiro al blanco / Un domingo, Luis y sus amigos visitaron la feria. ¡Diviértete y descubre qué premios obtuvieron!



1 De los números que están en la ilustración, **escoge** 3 y **escríbelos** sobre las líneas. **Escribe** también sus nombres.

300 trescientos 20 muñecos

30 300 veinte

¿Cuál premio se gana con 30 puntos? ochenta

¿Cuáles son los premios que se ganan con menos puntos? noventa

¿Cuál premio se gana con más puntos?

2 **Ordena** de menor a mayor los números que tienen los premios.

20	30	40	60	80	90	180	190	100	100

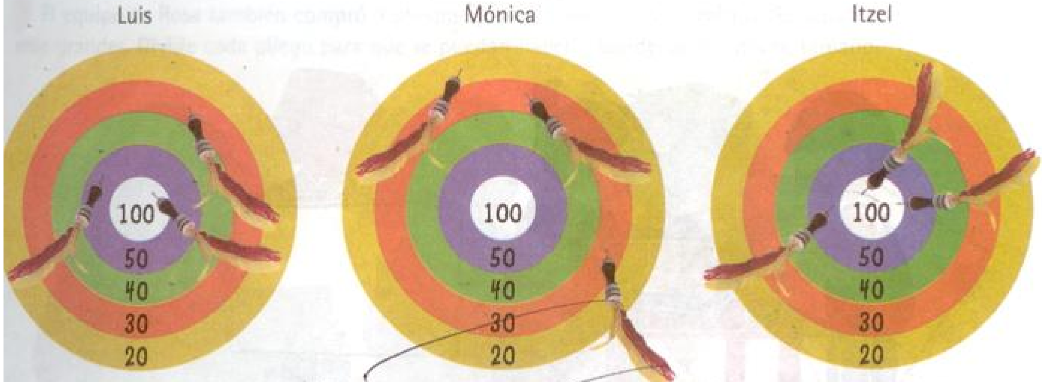
Escribe los números que faltan para completar las series.

20	30	40	50	60	70	80	90	100	200
200	300	400	500	600	700	800	900	1000	2000

ANEXO 4

3 Luis, Mónica e Itzel van a tirar al blanco. ¿Puedes saber en qué números caerán los dardos antes de tirar? ____ ¿Por qué? **Coméntalo** con tus compañeros.

Luis Mónica Itzel



¿Cuántos puntos hizo Luis? 180

¿Podrá llevarse la máscara? Sí

¿Cuántos puntos hizo Mónica? 80

¿Qué premio podrá llevarse? La camisia

¿Cuántos puntos hizo Itzel? 250

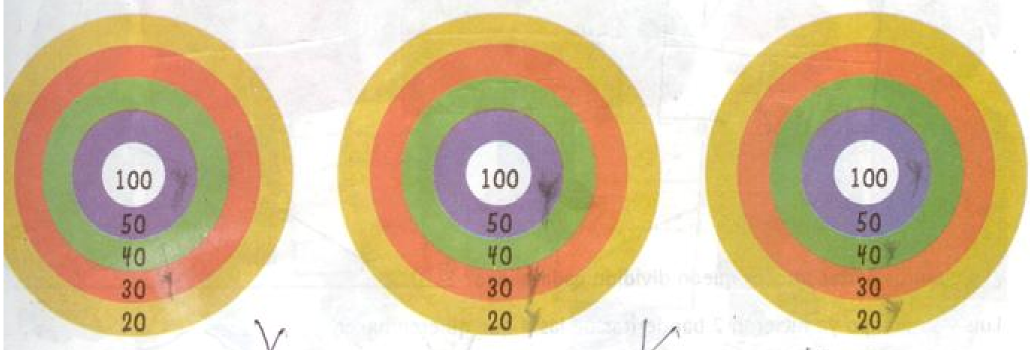
¿Qué premio podrá llevarse? La muñeca

4 **Observa** nuevamente los premios y **contesta**.

Si Luis quiere las raquetas, ¿en qué números deben caer sus dardos? en el nobenta

Para ganar la guitarra, ¿en qué números deben caer los dardos? en el trecientos

En otra tirada, Mónica sacó 250 puntos, Luis 80 e Itzel 100. ¿En qué números habrán caído los dardos de cada uno? Dibújalos donde corresponda.



Mónica Luis Itzel

ANEXO 5

1. Unir.

- Mi amigo tenía 75 canicas, Miguel le dio 18. ¿Cuántas canicas tiene ahora mi amigo?
- Mi amigo tiene 75 canicas. ¿Cuántas canicas más necesita para tener 93?
- Mi amigo tenía cierta cantidad de canicas El ganó 18 canicas más. Ahora tiene 93 canicas. ¿Cuántas canicas tenía mi amigo al principio?

2. Separar.

- Karina tenía 56 dulces, Le regaló 9 a Ana. ¿Cuántos dulces le quedaron a Karina?
- Karina tenía 56 dulces. Ella perdió algunos dulces. Ahora tiene solamente 47 dulces. ¿Cuántos dulces perdió Karina?

-Karina tiene cierta cantidad de dulces. Le dio 9 a Ana, ahora le quedan sólo 47. ¿Cuántos dulces tenía Karina al principio?

3. Parte-Parte-Entero.

- En un parque hay 26 niños y 48 niñas. ¿cuántos son en total?
- Carmen tiene 47 flores. Ocho de ellas son rojas y el resto son amarillas. ¿Cuántas flores amarillas tiene Carmen?

4. Comparación

- En un grupo de amigos hay 28 niños y 47 niñas. ¿Cuántas niñas más que niños hay en el grupo?
- Oscar tiene 74 tazos. Luis tiene 20 tazos más que Luis. ¿Cuántos tazos tiene Luis?

-Luis tiene 94 tazos, Esto es 20 más de los que tiene Oscar. ¿Cuántos tazos tiene Oscar?

ANEXO 5

5. Equiparar-agregando

- Hay 27 niñas y 19 niños en un grupo de segundo año. ¿Cuántos niños más se necesitan para que haya el mismo número de niñas y niños en el equipo?
- Había 19 niños en el grupo de segundo año, se agregaron 4 niños en el grupo. Ahora hay el mismo número de niños y niñas en el grupo. ¿Cuántas niñas hay en el equipo?
- Veinticinco alumnos llegaron a la fiesta. Tuve que agregar siete cubiertos más para que hubiera el mismo número de invitados y cubiertos en la fiesta. ¿A cuántos invitados esperaba en un principio?

6. Equiparar-quitando

-Hay 7 tazas y 11 platos sobre la mesa. ¿Cuántos platos debo quitar para que haya el mismo número de tazas y de platos?

-Había 21 vasos sobre la mesa, quite 4 para que hubiera el mismo número de vasos y de platos. ¿Cuántos platos había en la mesa?

-Había un cierto número de muchachas en un baile. Siete de ellas se sentaron para que cada muchacho tuviera una pareja. Si hay 17 muchachos en la pista. ¿Cuántas muchachas había en la pista de baile en un principio?

ANEXO 8

Fecha: Mexico D.F. a 4 de noviembre del 2004 N° lista 2

Nombre de la escuela: Gral. Heriberto Jara

Nombre del alumno: Cynthia Mallely Avendaño Carbajal

Grado: 3° Grupo: B

Propósito: Observar la(s) estrategias del alumno en problemas resolubles por la resta, de cambio, de combinación, de igualación, asociados a la idea de "quitar" y "tomar prestado".

1. De un paquete de 75 hojas, hemos gastado 32. ¿Cuántas hojas quedan?

$$\cancel{\begin{array}{r} 75 \\ +\,32 \\ \hline 107 \end{array}}$$

2. En una caja hay 30 lápices rojos y amarillos. Si 19 son rojos, ¿cuántos son amarillos?

$$\cancel{\begin{array}{r} 30 \\ +\,19 \\ \hline 49 \end{array}}$$

3. Ana tiene 48 discos y Raquel tiene 57. ¿Cuántos discos se tiene que comprar Ana para tener la misma cantidad de discos que Raquel?

$$\cancel{\begin{array}{r} 48 \\ +\,57 \\ \hline 95 \end{array}}$$

ANEXO 7

6

Fecha: ______________________ N° lista 3

Nombre del alumno: Rosario Cruz Oliveros

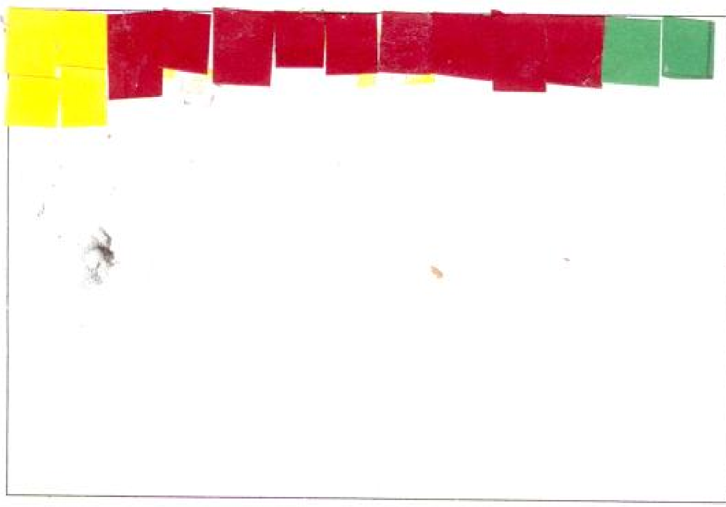
Nombre de la escuela Gral Heriberto Jara

Grado 3 A Grupo B

Propósito: Que el alumno represente y etiquete colecciones de manera gráfica.

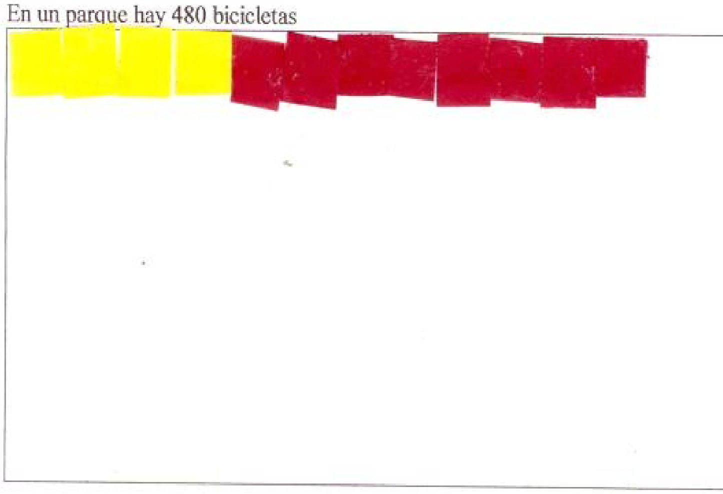
Instrucción: Representa las colecciones indicadas con tus cuadrados de colores y a la derecha escribe cada número en el lugar que le corresponde.

En la mesa hay 292 pesos



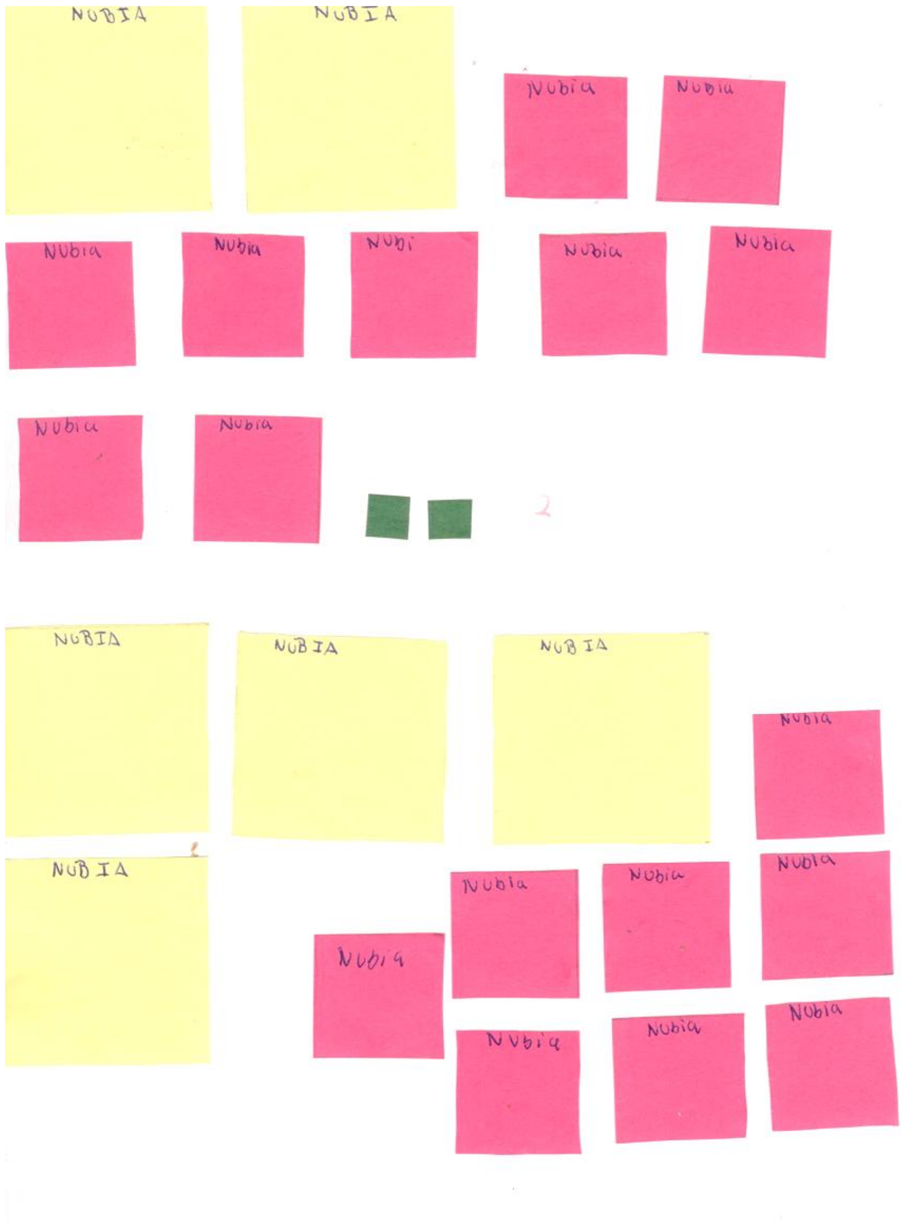
C	D	U
2	9	2

En un parque hay 480 bicicletas



C	D	U
4	8	0

ANEXO 7A


NUBIA
NUBIA
Nubia
Nubia
Nubia
Nubia
Nubi
Nubia
Nubia
Nubia
Nubia
NUBIA
NUBIA
NUBIA
Nubia
NUBIA
Nubia
Nubia
Nubia
Nubia
Nubia
Nubia
Nubia

ANEXO 7B

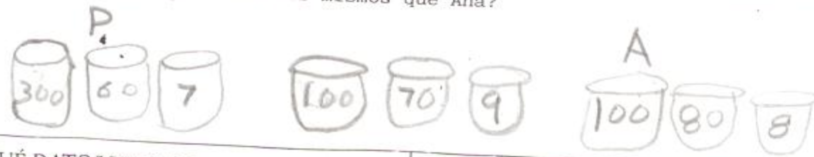
ANEXO 9

7 20

NOMBRE Y APELLIDOS: Angel Paniagua CURSO: 3º

ENUNCIADO (HISTORIA)
Pedro tiene 367 caramelos.
Ana tiene 188 caramelos.
¿Cuántos caramelos necesita perder (o comerse) Pedro para tener los mismos que Ana?

GRÁFICO (VIÑETA)



¿QUÉ DATOS TE DAN?
pEdro tiene 367 caramelos y Ana tiene 188 caramelos

¿QUÉ DATOS TE PIDEN?
¿cuantos caramelos nesesita perder Pebro para tener los mismo que ana

CALCULA LO QUE TE PIDEN SIN HACER OPERACIONES

188

RESULTADO 179

OPERACIONES

$$\begin{array}{r} \cancel{3}\cancel{6}\cancel{7} \\ -188 \\ \hline 179 \end{array}$$

RESULTADO 179

¿SON IGUALES LOS RESULTADOS ANTERIORES? Sí

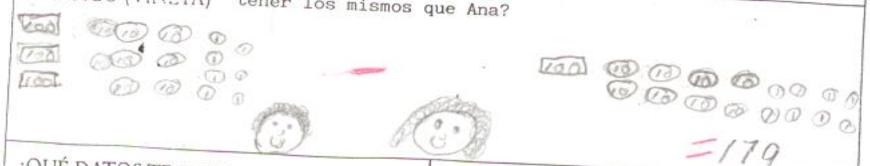
ESCRIBE LA HISTORIA CON EL RESULTADO OBTENIDO pebro tiene 367 caramelos y quiere tener 188 caramelos y se comio 179

ANEXO 9A

NOMBRE Y APELLIDOS: Natali Olvera De la Cruz CURSO: 3º

ENUNCIADO (HISTORIA)	Pedro tiene 367 caramelos. Ana tiene 188 caramelos. ¿Cuántos caramelos necesita perder (o comerse) Pedro para tener los mismos que Ana?

GRÁFICO (VIÑETA)



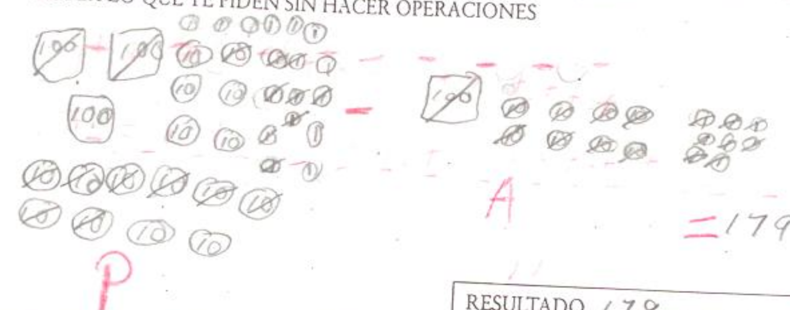
¿QUÉ DATOS TE DAN?

Pedro tiene 367 caramelos
Ana tiene 188 caramelos

¿QUÉ DATOS TE PIDEN?

¿Cuántos caramelos necesita perder (o comerse) Pedro para tener los mismos que Ana

CALCULA LO QUE TE PIDEN SIN HACER OPERACIONES



RESULTADO 179

OPERACIONES

$$\begin{array}{r} 367 \\ -\ 188 \\ \hline 179 \end{array}$$

RESULTADO 179

¿SON IGUALES LOS RESULTADOS ANTERIORES? Si

ESCRIBE LA HISTORIA CON EL RESULTADO OBTENIDO Pedro tiene 367 y Ana tiene 188 Pedro quiere tener lo mismo que Ana ¿Cuantos debe comerse?

ANEXO 9B

NOMBRE Y APELLIDOS: Maricruz Jiménez T.	CURSO: 3º B
ENUNCIADO (HISTORIA)	Iván tiene 367 caramelos. Guadalupe tiene 639 caramelos. ¿Cuántos caramelos necesita Iván para tener los mismos que Guadalupe?

GRÁFICO (VIÑETA)

¿QUÉ DATOS TE DAN?	¿QUÉ DATOS TE PIDEN?
que Iván tiene 367 y quiere tener 639	¿Cuántos caramelos necesita Iván para tener los mismos que Guadalupe

CALCULA LO QUE TE PIDEN SIN HACER OPERACIONES

RESULTADO 1006

OPERACIONES

$$\begin{array}{r} 639 \\ +367 \\ \hline 1006 \end{array}$$

RESULTADO 1006

¿SON IGUALES LOS RESULTADOS ANTERIORES? Sí

ESCRIBE LA HISTORIA CON EL RESULTADO OBTENIDO Iván tiene 367 caramelos Guadalupe tiene 639 caramelos. ¿Cuántos caramelos necesita Iván para tener los mismos que Guadalupe?

ANEXO 9C

NOMBRE Y APELLIDOS: Karla Andrea Molina CURSO: 3º B

ENUNCIADO (HISTORIA)

Iván tiene 367 caramelos.
Guadalupe tiene 639 caramelos.
¿Cuántos caramelos necesita Iván para tener los mismos que Guadalupe?

GRÁFICO (VIÑETA)

$$\begin{array}{r} 367 \\ +639 \\ \hline 1006 \end{array}$$

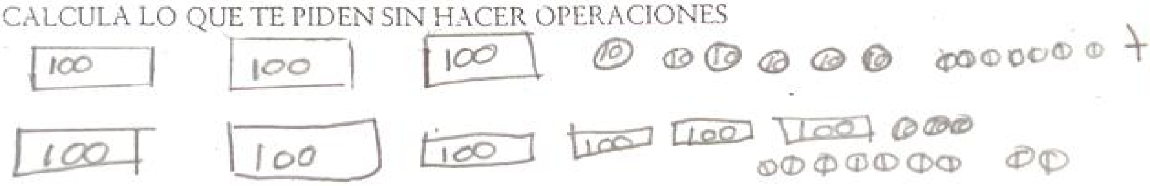
¿QUÉ DATOS TE DAN?

que yvan tenia 367 caramelos y quiere alcanzar a guadalupe.

¿QUÉ DATOS TE PIDEN?

que ivan quiere alcanzar a guadalupe cuantos le faltan.

CALCULA LO QUE TE PIDEN SIN HACER OPERACIONES



= 1006

RESULTADO 100.6

OPERACIONES

$$\begin{array}{r} 367 \\ +639 \\ \hline 1006 \end{array}$$

RESULTADO 1006

¿SON IGUALES LOS RESULTADOS ANTERIORES? Si

ESCRIBE LA HISTORIA CON EL RESULTADO OBTENIDO Ivan tiene 367 caramelos Guadalupe tiene 639 caramelos cuantos caramelos necesita Iván para tener los mismos Resúltado 1006

ANEXO 11

Posición numérica

Alumno: Ana Karen Fernadez Martinez N°. lista 6

En la sopa de números encuentra los números formados por:

1) 8u, 4c, 5d
2) 2c, 9u, 3um, 1d
3) 3d, 6u
4) 2u, 5um, 4c
5) 7u, 2d
6) 8d, 2c, 3u
7) 3c, 5um, 5d
8) 1um
9) 9c, 4u
10) 8d, 7c, 9um, 3u

u = unidades
d = decenas
c = centenas
um = unidades de millar

6	0	4	5	8	5	9	2	8	3
0	7	2	3	2	0	6	6	9	2
8	9	5	5	0	1	4	3	2	1
9	0	4	0	3	2	1	9	7	8
8	3	5	4	9	2	3	3	5	2
6	3	2	7	5	4	0	2	0	2
9	1	0	5	7	4	6	2	3	8
0	3	6	9	3	9	5	0	4	3
2	0	1	4	1	0	0	0	2	9
5	3	5	0	6	9	7	8	3	2

R

Profesor: José Jaime López González

ANEXO 12

ANEXO 13

ANEXO 11A

Horizontal

4. Cincuenta decenas menos una centena.

6. Nueve centenas más diez decenas.

7. Nueve decenas más diez unidades.

8. Cuatro centenas más diez decenas.

9. Una centena más diez decenas.

10. Ochocientos cincuenta más cinco decenas.

Vertical

1. Novecientos menos una centena.

2. Cuatro centenas menos diez decenas.

3. Cuarenta decenas más tres centenas .

5. Cinco centenas más diez decenas.

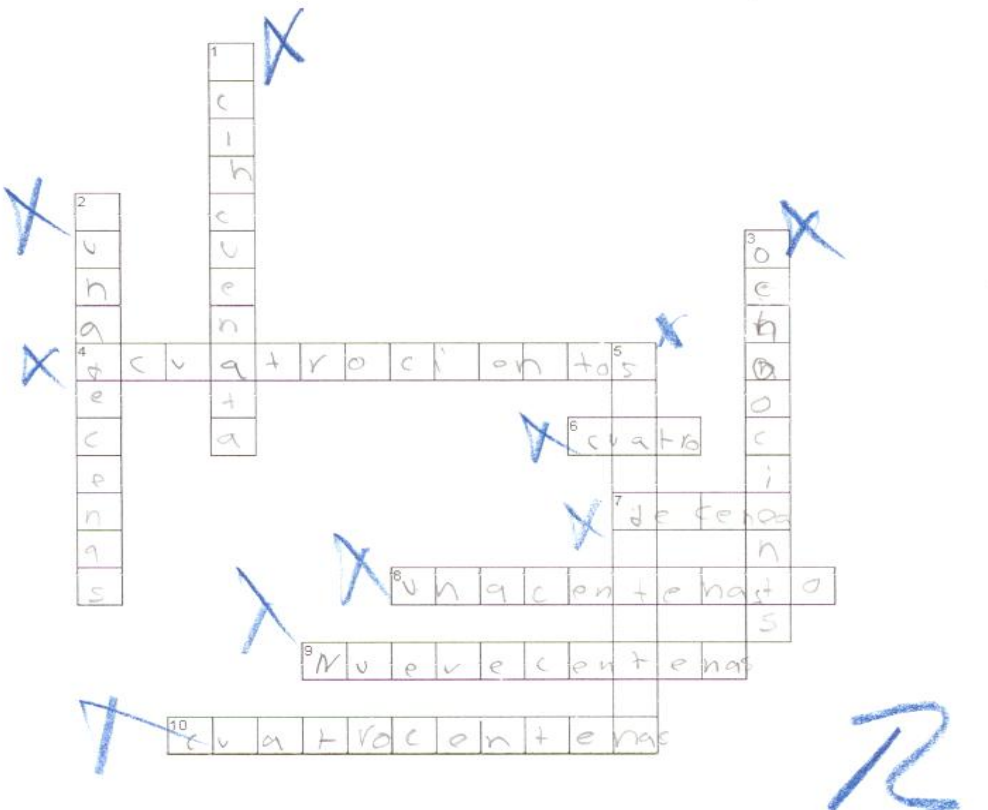
Profesor José Jaime López González

ANEXO 11A

cxnthia · Valleix. avendaño carvajal

Agrupamientos

Escribe con letra el número que se obtiene como resultado de las operaciones



Profesor José Jaime López González

ANEXO 11A

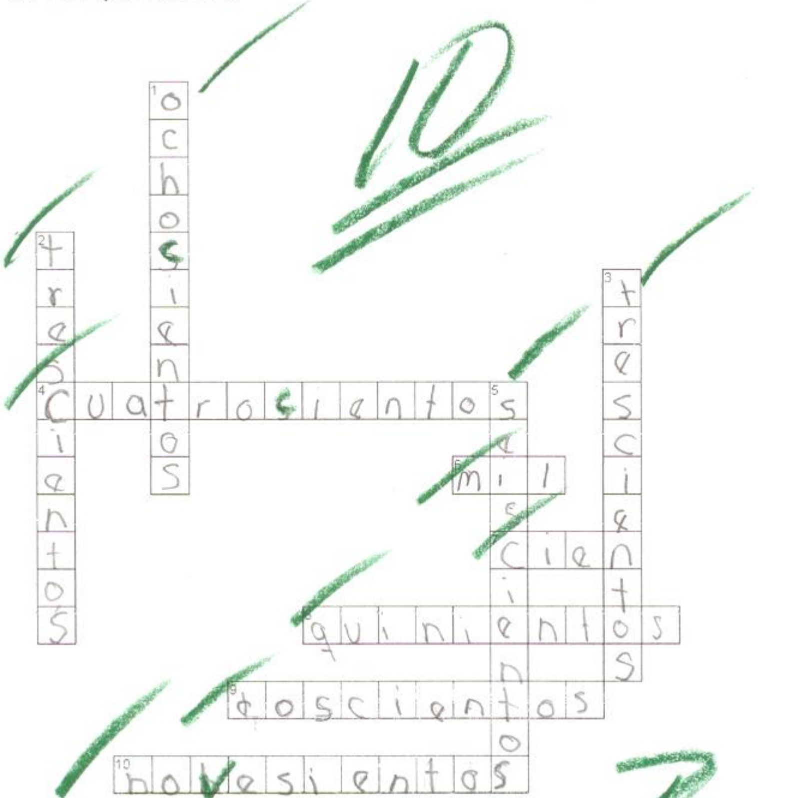
Angelica Belmont Nuñez

Agrupamientos

Grupo "3" "B"

Escribe con letra el número que se obtiene como resultado de las operaciones

10



Profesor José Jaime López González

ANEXO 6

LISTA DE COTEJO SOBRE LA HABILIDAD DE ANTICIPAR RESULTADOS Y RESOLVER MENTALMENTE PROBLEMAS SENCILLOS DE MEDICION Y CALCULO.

RASGOS A OBSERVAR	**NOMBRES**										
	VIRI	KARLA	ISMAEL	BRENDA	FER	JUAN	RICARDO	ESTEFAN I	MONSE	HECTOR	LUIS
1. CALCULA EL RESULTADO APROXIMADO DE PROBLEMAS DE SUMA Y RESTA.	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**
2. IMAGINA ALGUNAS ESTRATEGIAS PARA RESOLVER PROBLEMAS MENTALMENTE.											
3. RESUELVE MENTALMENTE PROBLEMAS SENCILLOS DE SUMA Y RESTA.											

ANEXO 6A

LISTA DE COTEJO SOBRE LA HABILIDAD DEL SISTEMA DE NUMERACION DECIMAL.

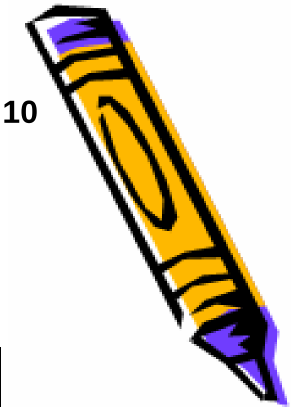
RASGOS A OBSERVAR	**NOMBRES**										
	RAFA	EDWIN	EDGAR	MARI	AXEL	KARLA	VIANEY	ANGEL	NATALI	ANGEL	CARLOS
1. CALCULA EL RESULTADO APROXIMADO DE PROBLEMAS DE SUMA Y RESTA.	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**	**SI NO**
2. IMAGINA ALGUNAS ESTRATEGIAS PARA RESOLVER PROBLEMAS MENTALMENTE.											
3. RESUELVE MENTALMENTE PROBLEMAS SENCILLOS DE SUMA Y RESTA.											

ANEXO 6B

LISTA DE COTEJO SOBRE LA HABILIDAD DE EFECTUAR LA SUMA "LLEVANDO" Y "SIN LLEVAR"; Y LA RESTA "TOMANDO PRESTADO" Y "SIN TOMAR PRESTADO" APOYANDOSE CON EL USO DE BLOQUES DE DIENES"

RASGOS A OBSERVAR	**NOMBRES**								
MANIPULA LOS BLOQUES Y ANOTA EL RESULTADO DE SUS ACCIONES.	JUAN **SI NO**	RICARDO **SI NO**	ESTEFANI **SI NO**	MONSERRAT **SI NO**	HECTOR **SI NO**	LUIS **SI NO**	GENOVEVA **SI NO**	THALIA **SI NO**	ALMA **SI NO**
2. ORDENA LAS MANIPULACIONES DE LOS BLOQUES Y ANOTA LOS CAMBIOS.									
3. VERBALIZA LAS MANIPULACIONES QUE SE HARIAN CON LOS BLOQUES Y ANOTA LOS SUPUESTOS CAMBIOS.									
4. EL NIÑO IMAGINA LAS MANIPULACIONES QUE SE HARIAN CON LOS BLOQUES Y RESUELVE EL ALGORITMO.									

ANEXO 10



Procedimiento formal de evaluación

NOMBRE DEL ALUMNO: ____

- **EVALUACION DE LAS SESIONES**
- **PARA EVALUAR RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

CRITERIOS	SIEMPRE	CON FRECUENCIA	ALGUNAS VECES	NUNCA
P1 (+ o -) Conteo directo, de uno en uno o de 10 en 10, de los elementos de la colección que resulta (material o dibujos).				
P2 (+) Conteo de uno en uno, de 10 en 10 o de 100 en 100 a partir de un sumando. Apoyo en la serie numérica.				
P3 (-) Conteo de uno en uno, de 10 en 10 o de 100 en 100 a partir del sustraendo hasta llegar al minuendo.(Apoyo en la serie numérica).				
P4 (-) Conteo regresivo de uno en uno o de 10 en 10 a partir del minuendo.				
P5 (+) Conteo de las unidades y decenas por separado con apoyo en material o en dibujos (con o sin transformaciones).				
P6 (-) Quitar unidades y decenas por separado, con apoyo en material o en dibujos (con o sin transformaciones).				
P7 (+ o -) Uso del logaritmo convencional.