

INTEGRACIÓN DEL INVIDENTE EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS

DEICY VILLALBA REY

Director de Proyecto: Dr. Gabriel Yáñez Canal

Universidad Industrial de Santander

Escuela de Matemáticas

Especialización en Educación Matemática

Bucaramanga

2006

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Capítulo 1: la integración: un compromiso de todos	1
Capítulo 2: el camino recorrido	12
Capítulo 3: el posicionamiento de los docentes de matemáticas	21
Capítulo 4: ¿el invidente puede aprender matemáticas?	38
Capítulo 5: integración del invidente en la clase de matemáticas. Algunas recomendaciones	55
Capítulo 6: materiales que facilitan el aprendizaje de las matemáticas	58
Capítulo 7: reflexiones finales	93
Referencias bibliográficas	98
Anexos: Guía para el docente	102

AGRADECIMIENTOS

- A la Dra. Esperanza Ardila, directora de la Escuela Taller para Ciegos, por sus orientaciones y por toda la colaboración brindada.
- A los docentes de apoyo de la Escuela Taller para Ciegos y a los cuatro docentes de matemáticas que participaron en este estudio, por sus aportes e inquietudes, y en especial por todo su tiempo y disposición.
- A Jessica, por su tiempo y toda la colaboración prestada en la evaluación de los materiales creados.
- Al Dr. Gabriel Yáñez Canal, por su orientación y su paciencia, y en especial por creer en mí y en el desarrollo de esta propuesta.
- A la Dra. Diana Jaramillo, por la confianza brindada y por sus enseñanzas en torno al proceso investigativo.
- A la Hna. Ana Tilia Flórez Páez, rectora del Colegio Santa Ana, por los permisos otorgados y por toda la colaboración suministrada en estos últimos años para permitir mi mejoramiento académico y mi crecimiento personal.
- A Sandra Evely Parada, Especialista en Educación Matemática, por sus enseñanzas alrededor de las necesidades educativas especiales, por todos sus aportes, consejos y orientaciones y, en especial por su amistad incondicional.
- A mi familia, por su acompañamiento y comprensión ante las dificultades presentadas.

OBJETIVOS

1. Identificar los posicionamientos de los docentes de matemáticas de Bucaramanga frente al proceso de integración de los educandos invidentes.
2. Indagar y divulgar cuáles han sido las estrategias pedagógicas implementadas por los docentes de matemáticas al interactuar en el aula con estudiantes invidentes.
3. Construir diversos recursos didácticos, fundamentados en el sentido táctil, que faciliten la adquisición de ciertos conceptos matemáticos y la operatoria de otros.

Título: INTEGRACIÓN DEL INVIDENTE EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS*

Autor: DEICY VILLALBA REY**

Palabras clave: Integración escolar - invidentes – estrategias metodológicas – matemáticas – posicionamiento de los docentes.

Descripción:

En Colombia el decreto 2082 de 1996 abrió las puertas de todas las instituciones regulares a los educandos que presentan necesidades educativas especiales, haciendo realidad el proceso de integración escolar. Sin embargo, su puesta en práctica en el aula de clases no es tarea fácil. Los docentes, en general, manifiestan falta de preparación y poco apoyo institucional.

El presente estudio muestra los posicionamientos de los docentes de matemáticas de Bucaramanga que tienen en sus aulas de clase a educandos invidentes integrados, las estrategias metodológicas implementadas para responder con calidad a este proceso y un conjunto de recursos didácticos adaptados al reconocimiento táctil para facilitar el aprendizaje de conceptos y procedimientos matemáticos.

Muestra algunas leyes y decretos emanados en Colombia para garantizar la protección y el libre desarrollo de las personas con discapacidad o con talentos excepcionales. Y ante la pregunta ¿pueden las personas invidentes aprender matemáticas? Se hace un corto recorrido histórico de hombres de ciencia que padeciendo de ceguera aportaron al saber matemático y se expone la posición de psicólogos y pedagogos ante la capacidad de aprendizaje de los educandos invidentes.

Se anexa al documento una cartilla “Guía para el docente” que reúne una serie de recomendaciones y estrategias pedagógicas para facilitar la enseñanza de las matemáticas a educandos invidentes.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias. Especialización en Educación Matemática.

Director de proyecto: Dr. Gabriel Yáñez Canal

Summary:

Title: **SCHOLAR INTEGRATION OF BLIND STUDENTS IN MATH CLASS**

Author: **DEICY VILLALBA REY**

Key words: **Scholar integration – blind – methodological strategies – mathematics - positioning of the teachers.**

Description:

In Colombia, the 2082 decree of 1996 opened the doors of all regular educational institutes to the students who present special education needs, doing reality the process of scholar integration. However, their putting in practices in the classroom is not an easy task. The teachers, in general, express lack of preparation and little institutional support.

The present study shows the positioning of the Math teachers of Bucaramanga who have in their classroom blind people, the methodological strategies implemented to answers with quality to this process and a set of didactic resources adapted to the tactical recognition to facilitate the learning of mathematical concepts and procedures.

Show some laws and decrees emanated in Colombia to guarantee the protection and the free development of people with incapacity or whit exceptional talents and with the question ¿can the blind people learn Mathematics? Making a historic journey of Scientifics that were blind contributed to the Mathematic knowledge and exposes the position of psychologists and pedagogues in view of the capacity of learning of the blind students.

The document is annexed to a record “Guide for the teachers” which collects a series of recommendations and education strategies to facilitate the learning of the Math to blind students.

PRESENTACIÓN

Hoy no es raro encontrar en cargos importantes a personas invidentes, no oyentes o paraplégicas. La historia está cambiando. Estamos presenciando la transformación del papel social desempeñado por las personas con discapacidad. Y ante esta realidad no es extraña la reglamentación de políticas educativas que proponen la escolarización de niños con discapacidades junto a otros sin ellas, proceso conocido como **integración escolar**. En Colombia, el decreto 2082 de 1996, permitió que las instituciones educativas regulares abrieran sus puertas a educandos con discapacidades o con capacidades excepcionales; la propuesta es buena, y encauza al país en la misma senda que los países desarrollados, sin embargo, el desarrollarla no ha sido una tarea fácil, ni de gran acogida de parte de toda la comunidad educativa. Padres, profesores y educandos se quejan por la falta de capacitación, de programas de sensibilización, de materiales didácticos y de pedagogías adecuadas, entre otros.

Este cambio trascendental en la educación surgió en respuesta a los problemas observados en la educación especial, que llevaron al discapacitado a ser segregado de la sociedad. La nueva propuesta es la siguiente: El educando con discapacidad debe educarse en un ambiente normal -rodeado de otros diferentes a él-, un ambiente en el cual pueda aprender a convivir, ya que es allí donde transcurrirá el resto de su vida. ¿Cómo aprender a convivir si no es conviviendo con otros? ¿Cómo aprender a dialogar, a discutir, a discernir, a jugar, a crecer, a valorar al otro y ser valorado, si no es practicándolo en la vida real? ¿Y así mismo, cómo hacer que la sociedad admita, respete y potencie la diferencia si no convivimos con personas distintas?

Poner en marcha este proyecto de integración escolar genera necesariamente toda una renovación educativa que responda adecuadamente a la diversidad de la demanda de los educandos, y exige además que dicha política de integración sea aceptada por todos en la institución educativa y que se realice una preparación adecuada a los actores participantes de dicho proceso. ¿Están preparados los Colegios de Bucaramanga y la comunidad educativa en general para posibilitar esta integración escolar? Vale la pena adentrarnos en nuestras instituciones e indagar para dar respuesta a este cuestionamiento.

En el año 1995, el desaparecido INCI seccional Bucaramanga, solicitó a la Universidad Industrial de Santander la colaboración en el desarrollo de materiales didácticos que pudiesen ayudar a las personas invidentes a la fácil comprensión y manejo del álgebra, ya que su simbolización en el lenguaje Braille dificulta el proceso de aprendizaje. Junto a una compañera de la Licenciatura comenzamos un estudio al respecto y propusimos una serie de materiales (cubarítmos) que posibilitaran el aprendizaje de los procesos algebraicos. En este estudio observamos las ganas de aprender de los estudiantes y el ánimo de los docentes por orientarlos, pero también su frustración al no encontrar la orientación adecuada ni en la institución educativa, ni en la Secretaría de Educación.

Esta experiencia y mi participación en el Grupo de Investigación en Educación Matemática de la UIS: Matemáticas y Necesidades Educativas Especiales “Fray Pedro Ponce de León” me llevaron a realizar los siguientes cuestionamientos: ¿Las instituciones educativas de Bucaramanga están capacitadas para posibilitar la integración del educando invidente?, ¿están los docentes y la comunidad educativa en general preparados para adelantar procesos de integración escolar?, ¿qué tanto saben de la población invidente?, ¿se están capacitando?, ¿qué estrategias metodológicas han desarrollado los docentes para atender a dichos educandos?, ¿cómo han vivido la experiencia?, ¿eligen voluntariamente un aula con un estudiante invidente?, ¿qué

tanto reconocimiento y respeto a la diferencia hay al interior de las instituciones educativas?

Con estos cuestionamientos en mente, decidí adelantar el presente estudio, orientado en primer lugar a la **identificación de los posicionamientos de los docentes de matemáticas de Bucaramanga frente al proceso de integración de los educandos invidentes**. Para ello conté con la colaboración de la directora y de dos docentes de apoyo¹ de la Escuela Taller para Ciegos de Bucaramanga (a la cual se le retiraron los docentes de apoyo en abril de este año), de dos instituciones educativas mixtas de carácter oficial en donde estudian cuatro educandos invidentes en los grados octavo, noveno y décimo de la básica secundaria y media vocacional, y de cuatro docentes integradores² que orientan la enseñanza de las matemáticas en dichas instituciones.

En una entrevista inicial con la profesora Esperanza Ardila de González, directora de la Escuela Taller para Ciegos, me comentó que en general los docentes de las instituciones regulares desean comprometerse con este proceso de integración, pero que no saben cómo desarrollarlo o cómo hacerlo posible en sus clases, y que son las áreas de matemáticas y de ciencias naturales –física y química- en donde los educandos y los mismos docentes encuentran las mayores dificultades pedagógicas. Fue así que también me propuse **indagar y divulgar cuáles han sido las estrategias pedagógicas implementadas por los docentes de matemáticas al interactuar en el aula con estudiantes invidentes** y posibilitar una comunicación de sus experiencias que orienten a otros docentes de matemáticas que continúan con sus interrogantes y temores frente al proceso.

¹ La resolución 2565 de 2003 en su artículo 4 define a los docentes de apoyo como: educadores, profesionales en educación especial, psicología, [...], vinculados a la planta de personal como docentes o administrativos, para que desempeñen funciones de apoyo a la integración académica y social de los estudiantes con necesidades educativas especiales.

² Docentes del aula regular que tienen en sus clases a educandos con necesidades educativas especiales (educandos integrados).

Y cómo resultado de las diferentes entrevistas con los docentes y con una de las jóvenes invidentes, a quien identificaré como Jessica, surgió la necesidad de **construir diversos recursos didácticos, fundamentados en el sentido táctil, que faciliten la adquisición de ciertos conceptos matemáticos y la operatoria de otros.**

Para posibilitar la lectura del estudio realizado he dividido el presente documento en siete capítulos, los cuales he titulado:

CAPÍTULO 1. La integración: Un compromiso de todos –donde expongo un marco conceptual básico para comprender el proceso de integración escolar, reviso la legislación colombiana actual y dirijo la mirada hacia el interior de las instituciones para analizar la posición de la comunidad educativa ante el proceso de integración-.

CAPÍTULO 2. El camino recorrido –en el que presento la metodología desarrollada para cumplir con los objetivos propuestos, los cuestionarios utilizados y algunas impresiones propias de lo acontecido en el desarrollo de este estudio.

CAPÍTULO 3. Posicionamientos de los docentes de matemáticas –capítulo dedicado a relatar la situación de los docentes de matemáticas al interior de su aula de clase y sus actitudes ante la presencia de los educandos invidentes.

CAPÍTULO 4. ¿Los invidentes pueden aprender matemáticas? –el aprendizaje de las matemáticas en personas que padecen de ceguera merece un capítulo especial, el cual inicié haciendo una breve reseña biográfica de algunos matemáticos invidentes y es complementado con la exposición y análisis de diversas experiencias y posiciones tanto de educandos como de docentes ante los objetivos y contenidos propuestos para cada grado.

CAPÍTULO 5. Integración del invidente en clase de matemáticas. Recomendaciones Generales –presento algunas de las estrategias empleadas por los docentes integradores y las orientaciones pedagógicas planteadas por diversas

organizaciones (MEN, UNESCO,...). Las recomendaciones se presentan en forma de folleto llamado **Guía para el docente**, y que está acompañado de una guía del lenguaje Braille –en donde realizo una breve exposición de los principales símbolos matemáticos y la escritura básica en braille- para orientar a los docentes a su comprensión lectora y facilitar la revisión de evaluaciones.

CAPÍTULO 6. Materiales que facilitan el aprendizaje matemático –allí expongo los recursos didácticos que se adaptaron para apoyar el aprendizaje de ciertos temarios y que potencian el reconocimiento táctil.

CAPÍTULO 7. Reflexiones finales –en donde presento conclusiones y recomendaciones generales relacionadas con el proceso de integración del invidente en clase de matemáticas.

Anexo a estos capítulos están los formatos de los cuestionarios aplicados y la guía diseñada para el docente, la cual al igual que los materiales adaptados serán entregados a las dos instituciones educativas que colaboraron con este estudio.

LA INTEGRACIÓN: UN COMPROMISO DE TODOS

CAPÍTULO 1

En todas las épocas de la humanidad, en todos los lugares del planeta y en todas las clases sociales, han existido y existen personas que son diferentes del resto de la población por presentar deficiencias físicas o intelectuales, y también en todas las épocas ha sido una constante la preocupación por su atención y su educación –aunque hoy se juzguen las posiciones, conductas y medidas tomadas en el pasado-.

Pero también es cierto, que han debido transcurrir siglos para que la sociedad reconozca en los llamados “anormales” su dignidad de seres humanos, de personas con derechos, capacidades, habilidades y potencialidades, de individuos que pueden y deben acceder a la educación.

Hasta hace poco los educandos con discapacidades y otras necesidades educativas especiales (incluyendo los llamados talentos excepcionales) fueron educados en instituciones especiales, excluidos de la escuela regular, discriminados, segregados del sistema general educativo. El ofrecer este tipo de enseñanza diferente a los educandos “diferentes” los separa de sus compañeros, de sus amigos de barrio e incluso de su familia. El proceso de integración escolar apunta a que todas las instituciones educativas puedan satisfacer las necesidades educativas que tienen los niños y jóvenes, sean éstas especiales o no, eliminando así la segregación.

¿Qué beneficios ofrece el integrar a educandos invidentes? Los educandos invidentes “al asistir a una escuela común, a la misma escuela de sus hermanos y amigos, no sienten que su deficiencia los hace distintos, lo cual evita su alejamiento y aislamiento.[...] Así mismo, al integrar se espera modificar las actitudes que las personas tienen con respecto a la ceguera ya que el educando invidente crece al lado del que no lo es, comparte juegos, experiencias de aprendizaje, aprende desde pequeño cuáles son sus posibilidades, cuáles sus limitaciones, cómo superar éstas y cómo poner en ejercicio aquéllas. La integración facilita la adaptación y adecuación del niño al mundo visual y permite que los que ven lo acepten teniendo en cuenta lo que es, no lo que le falta”. (Aguirre, 1996).

Antes de continuar considero conveniente aclarar algunos de los términos que usualmente se pueden escuchar cuando se habla de educandos con necesidades educativas especiales. Para ello utilizaré la clasificación internacional de las deficiencias, discapacidades y minusvalías de la OMS la cual define:

Deficiencia, como toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica. Representa cualquier perturbación de la estructura y de las funciones normales del cuerpo y del individuo.

Discapacidad, como toda restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano.

Minusvalía, como una situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o de una discapacidad, que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en su caso (en función de su edad, sexo y factores sociales y culturales).

En el caso colombiano y en este estudio en particular, hablaremos siempre de discapacidad.

En Colombia, a partir de la Constitución Política de 1991 se reconoce que las personas en situación de discapacidad tienen derecho a acceder a una educación de calidad a lo largo de toda la vida; educación que promueva su desarrollo integral, su independencia y su participación -en condiciones de igualdad- en los ámbitos público y privado. Creándose así un conjunto de leyes y normas orientadas a garantizar los derechos de éstas personas para posibilitar el acceso a los diferentes servicios de acuerdo con sus intereses y necesidades.

En la Constitución se consagró una serie de obligaciones del Estado en relación con las personas discapacitadas y su educación, principalmente en los siguientes artículos:

ARTÍCULO 13: Todas las personas nacen libres e iguales ante la Ley[...]. El Estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados.

El Estado protegerá especialmente a aquellas personas que por su condición económica, física o mental, se encuentren en circunstancias de debilidad manifiesta.

ARTÍCULO 47: El Estado adelantará una política de previsión, rehabilitación e integración social para los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a quienes prestará la atención especializada que requieran.

ARTÍCULO 67: La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.

ARTÍCULO 68: La erradicación del analfabetismo y la educación de personas con limitaciones físicas o mentales, o con capacidades excepcionales, son obligaciones especiales del Estado. (Inciso final)

ARTÍCULO 70: El estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional.

Se han promulgado además las siguientes leyes y decretos:

DECRETO 2381 DE 1993 por el cual se declara el 3 de diciembre como el día nacional de las personas con discapacidad.

LEY 115 DE 1994 o LA LEY GENERAL DE EDUCACIÓN, que en su Capítulo 1º del Título III (Artículos 46 a 49), prevé la “Educación para personas con limitaciones o capacidades excepcionales”, la cual plantea que la educación para estos grupos “...es parte integrante del servicio público educativo”. (Art. 46), y que “...el

Estado apoyará a las instituciones y fomentará programas y experiencias orientadas a la adecuada atención educativa...” (Art. 47).

DECRETO 2082 DEL 18 DE NOVIEMBRE DE 1996, por el cual se reglamentó la atención educativa para personas con limitaciones o con capacidades o talentos excepcionales³.

LEY DE LA DISCAPACIDAD NO. 361 DEL 7 DE FEBRERO DE 1997, por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación en aspectos de prevención, educación, de rehabilitación, de integración laboral, de bienestar social, de accesibilidad, de eliminación de barreras arquitectónicas, de transporte y de comunicaciones.

DECRETO 3012 DE 1997, por el cual se reglamenta la organización y funcionamiento de las escuelas normales superiores estableciendo que éstas tendrán en cuenta experiencias, contenidos y prácticas pedagógicas relacionadas con la atención educativa de las poblaciones de las que trata el Título III de la Ley 115 de 1994, en el momento de elaborar los correspondientes currículos y planes de estudio.

LEY 762 DE 2002 por medio de la cual se aprueba la "Convención Interamericana para la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad", suscrita en la ciudad de Guatemala, el 7 de junio de 1999.

RESOLUCIÓN NÚMERO 2565 DEL 24 DE OCTUBRE DE 2003 del Ministerio de Educación Nacional, por la cual se establecen parámetros y criterios para la prestación del servicio educativo a la población con necesidades educativas especiales.

³ Este decreto es muy importante, ya que en él se indican aspectos relacionados con principios y orientaciones curriculares, organización para la prestación del servicio, formación de docentes y otros.

Y se creó el PLAN NACIONAL DE INTERVENCIÓN EN DISCAPACIDAD (2005 – 2007) que plantea como alcance “asumir y coordinar las responsabilidades y competencias de carácter nacional, sectorial e intersectorial y territorial, proyectando una cobertura regional, para avanzar conforme a las responsabilidad de las entidades del orden nacional y territorial en el marco de sus planes de desarrollo y de la descentralización, en la prevención de la discapacidad, la atención integral de la población en condición de discapacidad y su familia en lo relacionado con rehabilitación y habilitación, y el apoyo para el mejoramiento de la calidad de vida y equiparación de oportunidades, para el reconocimiento de los derechos, la autonomía, la integración y la participación plena de este grupo poblacional”.

Y es de esperar que un país que posee una Constitución y toda una reglamentación que contempla el respeto a las diferencias de sus habitantes, sean éstas de carácter étnico, religioso, social, político, o por discapacidad, y que promueve las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva, fomente la integración y la participación de las personas con discapacidad en todos los ámbitos de la sociedad, especialmente en el educativo.

Pero hablar de integración “implica hablar de un proceso de socialización y de aprendizajes sociales a través del cual la persona logra conocer, analizar, reflexionar y valorar la realidad sociocultural, enfrentarse a las condiciones que se le presenten y desarrollar las habilidades para transformar dicha realidad” (Name C. 1996, citado por Nuñez, B. Chávez, N. Fernández, F. y García, C: 1997). Implica el reconocer que cada persona es un ser eminentemente social, un ser que se comunica, que mantiene diversas relaciones con sus semejantes, que puede propiciar cambios -que le permiten intervenir en la vida social, política, religiosa, económica y cultural-, y que pertenece a un grupo social en donde participa, coopera y contribuye solidariamente para el bienestar de su colectividad.

Desde esta concepción del ser humano, la integración está por encima del simplemente *incluir* o ubicar a una persona en un grupo social, exige

obligatoriamente, formar parte de la sociedad a la cual pertenece. Y requiere por lo tanto, de un acomodamiento entre quienes integran y quienes son integrados. Y es dentro de este contexto que se deriva la aplicación de la integración al ámbito educativo, hablando entonces de *integración escolar*, entendida como una estrategia de gestión participativa general, para lograr con éxito el acceso, permanencia, continuación y culminación de estudios de los educandos con necesidades educativas especiales en los diferentes niveles y modalidades del Sistema Educativo.

En nuestro país este proceso es considerado una política pública (Política Nacional para la Integración Social de las Personas con Discapacidad CONPES 80 de 2004), una prioridad de demanda social, y sobre todo un gran reto, porque se pretende brindar una educación de calidad para todos, lo cual requiere un proceso continuo de transformación y mejoramiento de la educación en todas sus dimensiones -y responder de esta manera a las necesidades educativas de todos-.

Pero afrontar la integración escolar no es tarea fácil: una cosa es la teoría, los fundamentos y los principios legales, educativos y sociales del proceso y otra cosa es la implementación de estrategias, la creación y el mejoramiento de las condiciones necesarias para que la institución educativa lo desarrolle exitosamente. Obligatoriamente este proceso demanda una serie de cambios en el currículo, en la metodología, en la estructura y organización institucional, en la sensibilización de toda la comunidad educativa alrededor del respeto y la valoración de la diferencia, en el cambio de actitudes y en la capacitación de los docentes, y en la comunicación interinstitucional con los entes de apoyo entre otros.

Y se debe tener en cuenta que los cambios y compromisos que se generen en la institución educativa deben realizarse alrededor del proyecto educativo institucional -el cual debe ser “compartido, documentado, reflexionado ...y puesto en marcha por todos los miembros involucrados, asegurándose que sea participación real y no simbólica” (Gelter, 2003) - adoptándolo o adecuándolo, según sea el caso, de tal manera que contemple las estrategias, experiencias y recursos docentes, pedagógicos

y tecnológicos, necesarios para atender debidamente la población discapacitada como lo contempla el Decreto 2082 de 1996 (Art. 16).

Lo anterior nos muestra que Colombia cuenta actualmente con un marco legal que favorece la diversidad, pero este hecho no garantiza que el proceso de integración del educando invidente se esté desarrollando adecuadamente, ofreciéndole un servicio educativo de calidad, en el que predomine el reconocimiento y el respeto a su persona y se posibilite su participación efectiva en todos los aspectos de la institución. El análisis de las respuestas dadas –en las entrevistas y los cuestionarios realizados- por coordinadores académicos y los docentes de matemáticas de las instituciones educativas que colaboraron con este estudio muestran que:

- ☒ En general, la comunidad educativa no ha comprendido que la integración escolar no se resuelve con la asistencia del niño o del joven invidente al Colegio -con el compartir el aula con los estudiantes normales- y que su derecho a la educación no se garantiza con el hecho de permitir su matrícula en él.
- ☒ En estos colegios el **proceso de integración escolar** no representa una prioridad para las personas que forman parte del Consejo Directivo y del Consejo Académico, y no goza –como se espera- de un lugar destacado en el Proyecto Educativo Institucional y en el conjunto de Programas y Proyectos –obligatorios y opcionales- de la Institución; por lo tanto dicho proceso no es conocido, ni acogido y por lo tanto no ha sido asumido por toda la comunidad educativa.
- ☒ No existe una real articulación de los padres de familia con el proceso.

Es fundamental asumir este proceso desde el proyecto educativo institucional (PEI) e involucrar a toda la comunidad educativa; no se puede dejar esta tarea a la buena voluntad o a las acciones bondadosas de algunos profesores de la institución o a los profesores de apoyo de la Escuela Taller para Ciegos.

Los docentes y directivos de los Colegios alegan la falta de colaboración de los entes de apoyo -de la Secretaría de Educación y de la Escuela Taller para Ciegos- en la orientación del proceso.

¿Por qué la falta de colaboración? Veamos: La UAI (Unidad de Atención Integral) concebida como un conjunto de programas y de servicios profesionales que de manera interdisciplinaria, ofrecen las entidades territoriales, para brindar a los establecimientos de educación formal y no formal, estatales y privados, apoyos pedagógicos, terapéuticos y tecnológicos complementarios⁴, no estaba en funcionamiento en la Secretaría de Educación de Bucaramanga desde el año 2001, y sólo hasta el año 2004 se reestableció, pero enfocada esta vez en la atención de educandos provenientes de la población desplazada, problemática actual de la ciudad.

Así mismo, la Escuela Taller para Ciegos, no está funcionando a cabalidad. No hay presupuesto para su funcionamiento; no posee personal que colabore con el servicio de secretaría, celaduría y aseo, carece de sicólogo o sicopedagogo de planta, no posee pupitres, mesas, tableros ni material didáctico adecuado para la enseñanza de los jóvenes invidentes, y sus docentes no están recibiendo capacitación alguna. Cada vez el presupuesto es menor y las amenazas de cierre son constantes.

Aclaro, estas palabras fueron escritas antes del mes de abril, mes en el cual las autoridades de la Secretaría de Educación Municipal tomaron la decisión de trasladar a los docentes asignados como docentes de apoyo en la Escuela Taller para Ciegos a diversas instituciones educativas regulares de la ciudad y el departamento, apoyados en el hecho de que la Escuela Taller para Ciegos no es una institución que brinde un programa de educación formal y por lo tanto no debe tener docentes asignados, según ellos la única función –a raíz de la integración escolar- que debe desarrollar la Escuela es la de rehabilitación y la enseñanza del braille, contradiciendo el mismo

⁴ República de Colombia. Ministerio de Educación nacional Decreto 2082 de 1996. Artículo 15

decreto 2082 del 96 el cual garantiza la existencia de estos docentes de apoyo y les asigna unas funciones específicas para colaborar con las instituciones integradoras. Ahora el problema para los educandos invidentes y los docentes integradores es mayor, ya que no cuentan con personal capacitado que los asesore y les de las orientaciones requeridas.

Además, como ninguna institución educativa posee un número igual o superior a diez (10) estudiantes con necesidades educativas especiales, no cuentan entonces, con un docente de apoyo de manera permanente sino que éstos prestan sus servicios de manera itinerante⁵, limitando su presencia en las instituciones.

¿QUÉ PUEDE HACER PARA EMPEZAR A ASUMIR EL PROCESO DE INTEGRACIÓN CÓMO UNA LABOR DE TODOS?

- Eliminar las barreras físicas para posibilitar el desplazamiento independiente de los estudiantes. Para ello es posible la señalización de las zonas del colegio mediante lenguaje braille, y el crear conciencia en los demás estudiantes de ser cuidadosos con los objetos que dejan en el piso, en especial en el aula de clase.
- Elaborar un programa para la formación en actitudes positivas frente al proceso de integración y el respeto a la diferencia. Este programa debe incluir actividades y jornadas de formación tanto para docentes, directivos y educandos como para padres de familia.
- Fortalecer la calidad del trabajo pedagógico de los docentes, para posibilitar la realización de adaptaciones curriculares.
- Comprometer al estudiantado invidente integrado a participar plenamente en la vida escolar y no autoexcluirse.

⁵ Así lo exige la Resolución 2565 de Octubre 24 de 2003 en su Artículo 6.

- ☑ Ejercer desde la dirección del colegio, un mayor liderazgo institucional para adaptar y potenciar el proceso de integración.
- ☑ Gestionar ante la Secretaría de Educación la asignación del presupuesto y recursos para el desarrollo de los planes, programas y proyectos educativos, así como el acompañamiento de un psicólogo o sicopedagogo en todo el proceso.
- ☑ Contar con la participación real de toda la comunidad educativa, en especial la de los docentes, para la evaluación y reconstrucción del proyecto educativo institucional.

Esta reconstrucción del PEI debe hacerse con toda la comunidad educativa; ya que si, por ejemplo, el profesorado no lo siente como propio y como el resultado de acuerdos en los que participó, sino como una labor impuesta, y además considera que las decisiones y acciones en torno a éste, carecen de coherencia y planificación -tanto inicial como permanente- se sentirá desorientado, incapacitado, desinteresado e incluso llegará a rechazar abiertamente la presencia de los educandos invidentes en el aula de clase.

Y la importancia de la labor docente en este proceso queda fuera de discusión. La integración escolar recae obligatoriamente en el aula. Son los docentes quienes lo pueden hacer realidad.

El camino recorrido

CAPÍTULO 2

Tipo de Investigación:

El presente trabajo está basado en los lineamientos y características de la Investigación Cualitativa.

Participantes

Los participantes claves en este estudio son:

- Tres docentes de Matemáticas y una docente de Física que trabajan con jóvenes invidentes integrados en aulas regulares de dos colegios oficiales del municipio de Bucaramanga y
- Jessica, una estudiante invidente de 15 años, que cursa noveno grado y cuyos resultados académicos en todas las asignaturas –exceptuando matemáticas y física- son excelentes.

Tres de los cuatro docentes integradores son mujeres. Tres son Licenciados en Matemáticas y una es Física –que adelanta un programa de física para noveno grado, basado principalmente en el análisis de gráficas y en el tratamiento de magnitudes inversa y directamente proporcionales-. Dos de las docentes trabajaron anteriormente con educandos invidentes, y sólo una de las docentes tiene a su cargo dos educandos invidentes.

De los jóvenes invidentes integrados, hay dos mujeres, pero en este documento, siempre me referiré a ellas como *el educando invidente*, sin hacer ninguna distinción de género.

Jessica posee habilidad para la memorización de información a largo plazo. En casa, su mamá le ayuda leyendo las guías para que ella las traduzca al braille. Los resultados obtenidos en los años anteriores en matemáticas fueron muy buenos. Maneja muy bien el ábaco. Ante las dificultades que actualmente tiene en matemáticas se angustia y se enoja con ella misma. Sus compañeras tratan de

ayudarle y de explicarle, pero a veces no saben cómo y en trabajos en grupo con ella se sienten incómodas. Tiene en el curso una gran amiga, de quien depende mucho y es con su ayuda que se moviliza por el colegio.

Metodología

Para cumplir con los tres objetivos propuestos en este estudio realicé las siguientes actividades:

- ☑ *Un análisis de material bibliográfico: libros, folletos, tesis, manuales metodológicos e información de Internet referido a la temática tratada.*

Como primer acercamiento a este estudio, realicé varias lecturas de textos y artículos que sobre integración escolar han sido publicados, la legislación educativa actual –tanto Colombiana como a nivel internacional- y algunos proyectos específicos para la enseñanza de las matemáticas a invidentes; estos documentos fueron obtenidos principalmente en diversas páginas disponibles en la red de Internet. Debo decir que en la ciudad se encuentra muy poca información alrededor de las necesidades educativas especiales y en particular en referencia a la invidencia.

En enero de 2005 solicité a la Escuela Taller para Ciegos el censo de educandos invidentes integrados en Colegios de Bucaramanga y elegí para el presente estudio a dos instituciones educativas mixtas de carácter oficial en donde estudiaban educandos invidentes en los grados octavo, noveno y décimo de la básica secundaria y media vocacional, ya que son estos grados donde las matemáticas pueden presentar la mayor dificultad para los educandos y los docentes integradores. Me entrevisté con los Rectores, Coordinadores Académicos y con una Coordinadora de Convivencia Social para explicar los objetivos del estudio y solicitar el permiso para trabajar con los docentes de matemáticas de dichos educandos. Tramitados dichos permisos,

mantuve algunas entrevistas no estructuradas con cada docente y tras motivar y confirmar su participación, acordamos fechas y horarios de próximos encuentros.

- ☑ ***Entrevistas a docentes que actualmente desempeñan su rol en la integración escolar de jóvenes invidentes (de apoyo y del aula regular, llamados docentes integradores) y a directivos docentes de las instituciones integradoras.***

Entre los meses de febrero y abril (de 2005) llevé a cabo diversas entrevistas semi-estructuradas –con los docentes de matemáticas- sobre la base de la bibliografía consultada y la consulta a la directora de la Escuela Taller para Ciegos –persona experta en el proceso de integración-. En esta investigación, las entrevistas se centraron en el desarrollo de varios tópicos definidos previamente. Estos tópicos se ampliaron en el transcurso de las conversaciones con los entrevistados, ya que se favoreció la oportunidad de establecer un intercambio de comunicación de manera espontánea y libre con los docentes.

Para la aplicación de las entrevistas definí los siguientes ejes temáticos:

1. Experiencia del docente integrador en relación al proceso de integración escolar de educandos invidentes.
2. Actitud del docente ante la presencia de educandos invidentes en el aula de clase.
3. Capacitación y formación recibidas para llevar a cabo este proceso
4. Apoyo de las directivas, los docentes de apoyo, la Secretaría de Educación y de sus compañeros de área para hacer realidad la integración del educando invidente en la institución y en el aula.
5. Adaptaciones curriculares realizadas para la atención de los educandos invidentes.

Para responder al segundo objetivo, mantuve entrevistas constantes entre mayo y septiembre con dos de las docentes de matemáticas (por la facilidad en los horarios y la empatía creada) con el fin de identificar las estrategias metodológicas implementadas por ellos al trabajar con los educandos invidentes; y con la colaboración de Jessica empecé a crear y evaluar el material didáctico que respondiera a las necesidades específicas de ciertos temarios.

Análisis de dos cuestionarios que respondieron cada uno de los docentes integradores.

Estos cuestionarios presentan los mismos ejes temáticos de las entrevistas y fueron elaborados con la colaboración de la Dra. Esperanza Ardila y apuntaron a responder principalmente los dos primeros objetivos de este estudio.

1. Experiencia del docente integrador en relación al proceso de integración escolar de educandos invidentes.

Primer cuestionario	Segundo cuestionario
Cuestionamientos: 1 – 2 – 4 - 10	Cuestionamientos: 17- 23 – 27

2. Actitud del docente ante la presencia de educandos invidentes en el aula de clase.

Primer cuestionario	Segundo cuestionario
Cuestionamientos: 5 – 18 – 19 y 20	Cuestionamientos: 1 – 2 – 3 – 4 -5 -6 -7 -8- 9-10 11 – 12 - 13 - 15 - 16 – 18 – 21 – 22 y 25

3. Capacitación y formación recibidas para llevar a cabo este proceso

Primer cuestionario	Segundo cuestionario
Cuestionamientos: 2 – 6 – 7 - 8 – 9 – 10 y 27	Cuestionamientos: 14- 17 – 20 -23 – 25 26 y 27

4. *Apoyo de las directivas, los docentes de apoyo, la Secretaría de Educación y de sus compañeros de área para hacer realidad la integración del educando invidente en la institución y en el aula.*

Primer cuestionario	Segundo cuestionario
Cuestionamientos: 3- 4 – 11 – 21 -22 – 23 24 - 26 y 27	Cuestionamientos: 2 – 3 y 8

5. *Adaptaciones curriculares realizadas para la atención de los educandos invidentes.*

Primer cuestionario	Segundo cuestionario
Cuestionamientos: 12- 13 – 14 – 15 - 16 – 17 - 24 - 25 y 27	Cuestionamientos: 10 - 12 – 13 – 19 20 y 27

Entrevistas con dos de los educandos invidentes -en especial con Jessica- para la creación y reestructuración de cada material de apoyo elaborado.

Analizadas las principales temáticas en las cuales los educandos presentan mayor dificultad para la apropiación de conceptos o para el desarrollo de procedimientos se

diseñaron algunos materiales que considero pueden superar algunas de estas dificultades.

Algunas dificultades encontradas al desarrollar el presente estudio

Una de las dificultades que surgieron en este estudio fue el hacer coincidir los horarios disponibles de los docentes participantes con mi horario personal. Además, en las instituciones educativas surgen reuniones de último momento, a las cuales los docentes no pueden dejar de asistir, por esta razón, a pesar de haber acordado un horario previo, en varias ocasiones a los docentes no les fue posible atenderme, ocasionando un retraso en el cronograma que había trazado inicialmente.

Otra dificultad fue el posibilitar la colaboración de una de las docentes para realizar las entrevistas en los horarios ya estipulados. Mi visita regular al colegio era vista como una oportunidad menos de disfrutar de su horario libre de clases, y mis preguntas y cuestionarios como un juzgamiento a su labor. La empatía necesaria entre entrevistado y entrevistador no se dio. Por eso su participación en la segunda mitad de este proyecto, es decir en cuanto al surgimiento de propuestas de adaptación curricular y el diseño y evaluación del material didáctico, no fue considerada.

Caso contrario sucedió con las otras dos docentes, en donde cada vez que iba al colegio donde laboran, mi presencia era considerada “la salvación del momento”, me formulaban sus dudas, inquietudes, angustias, enojos, adelantos y propuestas para la enseñanza de ciertos temarios. Al trabajar con ellas fue que surgió la idea de construir diversos recursos didácticos, fundamentados en el sentido táctil, para facilitar la adquisición de ciertos conceptos matemáticos y la operatoria de otros. En este caso mi posición cambió, pasé de ser una observadora de todo el proceso a participante indirecta en él, al crear discusiones y reflexiones en torno a las estrategias más adecuadas, al convertirme en un estrecho lazo de comunicación entre la Escuela Taller para Ciegos y la institución educativa y al plantear soluciones a los problemas encontrados por los docentes.

Por la facilidad en los horarios y la empatía creada con estas docentes, en el momento de empezar a diseñar, crear y revisar la funcionalidad de materiales didácticos, decidí trabajar con estas docentes.

Categorías emergentes

Después de analizar toda la información obtenida mediante los cuestionarios y las diversas entrevistas –con los docentes regulares, los docentes de apoyo y Jessica– surgieron las siguientes categorías:

1. El proceso de integración es un compromiso de todos.

Narrada en el primer capítulo: *La integración: un compromiso de todos.*

2. Posición de los docentes de matemáticas que tienen a su cargo educandos invidentes. Las respuestas ante el abandono institucional.

Capítulo 3. *Posicionamiento de los docentes de matemáticas.*

3. Las adaptaciones al currículo de matemáticas. Una respuesta al proceso de integración en el interior del aula.

Dichas adaptaciones son expuestas en el quinto capítulo: *Integración del invidente en la clase de matemáticas. Algunas recomendaciones* y en el sexto capítulo se describen algunos de los *materiales creados que facilitan el aprendizaje de las matemáticas* creados.

Y además de los capítulos dedicados a estas categorías presento en este documento otro titulado ¿Los invidentes pueden aprender matemáticas? Y aunque no hay una investigación clave al respecto, con las lecturas realizadas y las entrevistas con los docentes integradores y con Jessica, considero que las personas que padecen

ceguera pueden aprender matemáticas en todos los niveles académicos y que para ello es fundamental la posición del docente integrador, el cual con las adecuadas adaptaciones curriculares en cuanto a material didáctico, tiempos y la metodología apropiada, puede proporcionar a estos estudiantes una mejor adaptación a la escuela regular y más oportunidades para acceder al conocimiento matemático.

POSICIONAMIENTO DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICAS

CAPÍTULO 3

En el primer capítulo afirmé que afrontar el proceso de integración escolar no es tarea fácil: una cosa es la teoría, con sus fundamentos y principios y otra es llevarlo a la práctica, implementarlo en cada institución educativa. Este proceso se vivencia diariamente es en el aula de clases, y recae directamente en el docente regular la responsabilidad de la puesta en práctica. Pero esta responsabilidad depositada le genera al docente una serie de sentimientos y actitudes, que pueden ir desde la ansiedad al exigirle nuevos modos de pensar y actuar, hasta el rechazo al mismo ante el demasiado esfuerzo y la poca colaboración que reciben del Estado y de la propia comunidad educativa.

Así mismo, pueden darse actitudes de sobreprotección, corriendo el peligro de caer en la subestima de lo que pueden lograr y aprender los educandos invidentes. Algunos docentes pueden llegar a pensar que es tan poco lo que los invidentes pueden aprender que se les hace un mal llevándolos al colegio, y por no hacerles más *dura su vida* deciden “ayudarle” dándoles tareas muy por debajo de sus capacidades reales – haciéndoles que dibujen y coloreen en vez darles el trabajo asignado al resto de la clase, que adelanten las tareas de otras áreas, que lean un cuento o un libro cualquiera, etc.- o incluso haciéndoles salir del aula de clase, y asignándoles calificaciones no ganadas. En estos casos el educando recibe una enseñanza reducida, no estimulante y donde no hay ninguna dificultad por superar. Estas actitudes de los docentes en lugar de “ayudar” pueden traer grandes problemas para el educando invidente, tales como:

- Afectar su auto estima y su posición respecto a sus compañeros.
- El rechazo o la lástima y poca valoración de parte de sus compañeros de clase.
- El que cada vez entienda menos temáticas importantes de las que se desarrollan en clase, sintiéndose cada vez más perdido y confuso e incapaz de aprender.

- El que haga muy poco esfuerzo por aprender.

Y pueden, poco a poco, convertir al educando invidente en un “problema”, en una distracción en el aula, en alguien que está en clase pero no se sabe que hacer con él y entonces el docente sintiéndose maniatado, incapaz y de alguna forma fracasado en su labor, llegará a rechazar la integración.

Estos sentimientos y actitudes pueden ser consecuencia de la poca formación hacia el respeto a la diversidad que hemos recibido –no hemos sido formados en la tolerancia y el respeto–, de la falta de capacitación para la implementación del proceso de integración escolar y en buena medida de la poca colaboración recibida para llevarla a cabo exitosamente.

Es necesario entender que este proceso demanda una cantidad de cambios en los aspectos curriculares, metodológicos y al interior de la organización interna de cada institución, entre otros, ya que los colegios deben tener en cuenta que la educación y los servicios que ésta ofrece no son *privilegios* de algunos, sino que se deben a las personas que los necesiten, que todos los servicios educativos se deben ofrecer sin distinción alguna y que éstos se deben adaptar a las características e individualidades de cada uno de los educandos. Pero esta responsabilidad es de toda la institución educativa –con ayuda claro está de los organismos estatales correspondientes-, y no funcionará si le dejamos al docente la total responsabilidad de su implementación.

“Cuando supe que iba a tener una invidente en mi clase, me asusté porque ¿cómo iba yo a enseñarle? ¿Cómo iba “llegar” a ella? Pasaron las primeras clases y me sentí muy incómoda al ver a la estudiante “ahí” como un adorno del salón, callada, sin ninguna expresión, sin saber si me estaba entendiendo o no. Precisamente estábamos haciendo gráficas en el tablero, y ella ¿qué podía entender? Entonces en una reunión de profesores manifesté mi angustia, y mis compañeros, entre risas, me

dijeron que no me preocupara, que la niña era muy juiciosa y responsable, que era muy buena estudiante, y que si finalmente no me entendía la “pasara”, que comprendiera sus limitaciones, que ya estaba haciendo mucho con ir al colegio. No pude quedar satisfecha con estas respuestas, así que exigí a la coordinadora académica que me buscara quien me orientara con la joven, y ella me dijo que de la Escuela Taller para Ciegos mandaban a docentes de apoyo, pero hasta ahora no han venido” Palabras de una de las docentes de matemáticas que colaboró con el presente estudio.

Ante el panorama planteado anteriormente, en donde las instituciones educativas no han asumido el proceso de integración escolar como un compromiso de todos, la presencia de los educandos invidentes en el aula es considerada como una carga, como *un problema* ante el que cada día se encuentran los docentes, sin saber bien cómo abordarlo.

Los docentes necesitan de toda clase de ayuda para llevar a cabo la tarea de educar al estudiante invidente, de acuerdo con sus características, individualidades, intereses y necesidades especiales. Para algunos puede ser desconocido que para lograr eficazmente el desarrollo de esta labor se debe contar con el diseño de adaptaciones curriculares –enfaticando en este caso en recursos y en estrategias metodológicas que utilicen especialmente los sentidos táctil y auditivo. El educando invidente debe tener acceso a un programa curricular acorde a sus habilidades y destrezas cognitivas, que normalmente corresponde al programa cursado por el resto de sus compañeros.

Una de las docentes expresaba que: “Uno le pregunta a los otros compañeros docentes ¿qué cómo hacen con el estudiante? y algunos dicen “pues yo dicto mi clase normalmente, yo no se nada de cómo enseñarle, ahí voy, y él verá como me responde. Las evaluaciones hago que me la lea y ahí le pongo la nota”.

Y otra dijo: “yo creo que lo que hay que hacer es esforzarnos un poco más, trabajar en equipo, investigar más, aunque a veces uno no sabe dónde buscar, los profesores de apoyo poco saben de libros y uno se queda sólo con lo que ellos nos dan, es necesario que la Secretaría de Educación nos capacite, no sólo para el trabajo con los invidentes, también con otros estudiantes especiales”

Como los mismos docentes entrevistados lo plantean, sin información y capacitación es muy difícil atender al estudiante invidente.

Los docentes comparten también, su solicitud de contar con un espacio de tiempo en su horario de trabajo para reunirse con sus compañeros de área y ampliar sus conocimientos, aclarar dudas y coordinar su trabajo con los otros docentes del educando invidente, tiempo también para reunirse con el educando y dedicarle mayor atención, sobre todo en aquellos temarios que son bastante difíciles y tiempo para reunirse con los padres de familia, ya que su apoyo en casa es muy importante.

Manifiestan de manera generalizada, sentimientos de soledad, de abandono institucional, de falta de apoyo a su labor, de no saber como enfrentar la acción educativa, de incompetencia laboral y de nunca haber recibido una orientación en torno a las necesidades educativas especiales, prevaleciendo entonces en ellos la idea de que el lugar más indicado para atender a los educandos invidentes es la escuela especial, en este caso la Escuela Taller para Ciegos, ya “que allí hay docentes que si saben como atenderlos, y ellos recibirían una mejor educación de la que el Colegio les está brindando” ¿Cómo hacer posible un proceso de integración escolar que brinde en verdad una educación de calidad al educando invidente, si sus principales ejecutores no se sienten capacitados y, de alguna manera no creen en él?

Los docentes entrevistados refieren que no han tenido suficiente orientación hacia cómo tratarlos, cómo dirigirse a ellos, cuál es el ritmo de trabajo que pueden mantener, las estrategias metodológicas más adecuadas, etc.; algunos desconocen las limitaciones que genera la ceguera, y más aún las habilidades y aspectos a potenciar,

y el cómo crear interacciones significativas del educando invidente con sus compañeros no discapacitados. En muchos casos no saben como abordar el conocimiento matemático para que llegue al estudiante y por eso a veces deciden simplemente no evaluarle. Si contaran con asesoramiento y jornadas de capacitación que les permitan aprender nuevas estrategias metodológicas para trabajar con ellos, sería un gran comienzo.

Consideran, además, que el exceso de horas de clase –que puede impedir la reunión constante de todos los docentes del área-, la falta de un psicólogo o sicoorientador que diseñe y oriente un proceso de sensibilización, la poca presencia de los docentes de apoyo en el colegio, el gran número de educandos en cada aula que impiden de alguna manera prestar mayor atención a las necesidades del educando invidente y la falta de discusión, reflexión y capacitación –tanto en los estudios de pregrado como de postgrado– en torno a la atención al educando con necesidades educativas especiales, impiden que su labor sea realmente de calidad.

Opinan, en general, que la intención de integrar al invidente a la institución regular es buena, han escuchado que en el ámbito educativo mundial se están llevando a cabo experiencias exitosas y que la meta es llegar a una sociedad más justa y comprensiva, pero siendo concientes de la realidad local, tienen dudas de si el aula regular es el mejor lugar para el desarrollo escolar del educando invidente y de si éste se ve realmente beneficiado de la propuesta integradora. Dudas generadas en primer lugar por las dificultades, inconvenientes y pocas experiencias satisfactorias obtenidas en años anteriores al trabajar con dichos jóvenes. En segundo lugar por lo desconocido de la propuesta y de las posibilidades de trabajo que ellos (los educandos) pueden desarrollar y, en tercer lugar, porque sienten que no les dieron opciones, y que la institución no trabaja como verdadera comunidad educativa, que ni los padres de familia, ni los docentes de apoyo les dan luces sobre el cómo realizar su labor acorde a las necesidades de cada uno.

También manifiestan dudas en relación al resto del alumnado. No tienen muy claro de si éstos se benefician con la presencia de los educandos invidentes en el salón de clases; de si mejora su actitud hacia una sociedad menos discriminadora, ya que piensan que no se ha hecho un verdadero programa de socialización; así mismo, temen que su clase se vea perjudicada al tener que prestar gran atención al educando invidente -para saber si entendió o no- y entonces deben dejar de atender a los otros 40 o más estudiantes. También cuestionan el hecho de que algunos de sus compañeros docentes, no les exijan a estos educandos, por la concepción de que no pueden hacer esto o aquello, por los sentimientos de lástima, o simplemente por no “complicarse la vida”, y les aprueban las evaluaciones y tareas sin exigirles esfuerzo alguno. Consideran que este comportamiento no es el correcto, ya que vuelve cada vez más pasivos y “flojos” a los jóvenes, y genera sentimientos bastante negativos en el resto de sus compañeros, que en nada ayudan a su integración social.

Tras analizar las diversas posiciones y respuestas de los docentes ante la presencia del educando invidente, catalogué dichas posiciones en tres clases: rechazo abierto y total, aceptación con resignación y muy de acuerdo con el proceso. Refiero cada una de ellas con sus principales características.

RECHAZO ABIERTO Y TOTAL

Características

Es el caso de una docente que expresa abiertamente no estar de acuerdo con la integración de los educandos invidentes. Siente que con ellos tiene que esforzarse más que con el resto del estudiantado y que no tiene tiempo en la clase para una educación personalizada. No es su primera experiencia con jóvenes invidentes y se sintió muy molesta al saber que nuevamente tendría un invidente en clase. Afirma exigir a los educandos invidentes cumplir con las mismas tareas que los demás, aunque a veces no les preste mucha ayuda, ya que no la solicitan. No ha recibido mayor colaboración del docente de apoyo y exige mayor tiempo

de éste con los educandos invidentes, ya que los resultados de los jóvenes no han sido los mejores.

Cataloga a los educandos invidentes que tiene en el aula de pasivos, de jóvenes que no preguntan ni participan en clase y que además por estar ubicados en los últimos puestos del salón pasan desapercibidos, y esto hace que a veces olvide su presencia en clase. Observa además que no tienen los conocimientos para estar en el actual grado. Por eso cuestiona la actitud de los demás profesores, “quienes pasan a los estudiantes, no les exigen nada, incluso los sacan del salón de clase y les dan calificaciones altas, cuando no hacen nada para merecerlas”. Considera que la presencia de estos educandos en el aula no otorga mayores beneficios al resto del alumnado y duda de si es beneficiosa para los mismos invidentes.

Debido al aumento de horas de clase que actualmente debe dictar, ella y sus colegas, no aceptaron horas especiales dedicadas al trabajo en área, por lo tanto no hay discusiones para llegar a un acuerdo sobre como trabajar con los chicos invidentes, sobre qué metodologías han servido y cuáles no, sobre los posibles recursos, etc.

La profesora opina que los educandos invidentes recibirían mejor educación en la Escuela Taller para Ciegos, ya que allí sí saben como atenderlos.

El próximo año exigirá a las directivas que no le den los cursos donde están estos chicos.

A esta docente le planteo la posibilidad de trabajar con algunos materiales adaptados (como el plano táctil y las regletas de diferentes tamaños y texturas), como un primer intento de desarrollar con los chicos el trabajo algebraico, pero me cuestionó la idea, afirmó no tener tiempo para trabajar con 40 estudiantes de la manera en que estos materiales lo exigen.

ACEPTACIÓN CON RESIGNACIÓN

Características

Docentes que expresan que “bueno, toca atenderlos”. Manifiestan no estar capacitados para su atención, pero tratan de encontrar la forma de “llegarle” a los educandos invidentes que tienen en su aula.

Han implementado algunas estrategias, como el pedir la colaboración a sus compañeros de clase para la realización de ciertas gráficas en relieve, la inclusión dentro de los contenidos de temas relacionados con la historia de la matemática, que el educando invidente consulta, prepara y expone ante sus compañeros, reforzando su autoestima y poniéndolo a la “misma altura” de ellos, utilización de elementos del entorno par la enseñanza de la geometría y explicaciones personalizadas cuando el resto de la clase trabaja en grupo.

Sin embargo también opinan que los jóvenes recibirían mejor educación en la Escuela Taller para Ciegos, ya que allí sí hay el personal capacitado para atenderlos. Piensan que su presencia beneficia la clase, que los compañeros son solidarios y que ellos tienen buenas relaciones sociales.

MUY DE ACUERDO CON EL PROCESO

Características

El caso de una docente que expresa cómo la presencia de una joven invidente en su aula la ha convertido en “mejor profesora”. Manifiesta que al principio le costó, y que tenía miedo de no lograr enseñarle de la manera adecuada. Se cuestionó en las primeras clases al ver que la joven no parecía entender nada de lo que se estaba explicando y buscó en sus colegas docentes y en la docente de apoyo toda la información para su adecuada atención. Trata a la

joven cómo una más en el grupo, y así mismo le exige, aunque le admira su dedicación y esfuerzo. Es la primera vez que tiene un invidente en el aula y para su atención ha estado leyendo, hablando con los padres de la joven, aprendiendo el braille –se cita dos veces por semana en la hora del descanso con la joven quien le ha enseñado- y adaptando diversos materiales didácticos.

Reconoce que el grupo se ve enriquecido con la presencia de la niña en clase. Está de acuerdo con los objetivos que busca el proceso de integración escolar y cree que la joven debe estar en una institución regular para que se desenvuelva con más seguridad en la sociedad. Sin embargo solicita mayor presencia de los docentes de apoyo y ve la necesidad de un sicólogo o sicopedagogo en la institución para fortalecer el trabajo con la joven. Espera además que la Secretaría de Educación Municipal realice jornadas de capacitación para los docentes para la atención a los educandos con necesidades especiales.

Estas posturas y actitudes manifestadas por los docentes entrevistados son comunes en los docentes integradores; por ejemplo, un estudio realizado por Livia García Pérez (2002) en torno a las actitudes hacia la integración de invidentes, arrojó entre sus conclusiones que “los profesores ponen de manifiesto en sus respuestas: una formación inadecuada, necesitan apoyo de equipos y profesores de Educación Especial, el área de matemáticas está especialmente afectada y hay necesidad de cambios metodológicos y señalan como [...] inconvenientes, el excesivo número de alumnos por aula y que el proceso de enseñanza –aprendizaje de los niños normales se vería afectado”.

Y es que atender a educandos con necesidades educativas especiales no es un trabajo sencillo y “exige un gran esfuerzo por parte del profesor del aula y todo un trabajo de coordinación y colaboración entre los diferentes profesionales que lo apoyan (profesor de pedagogía terapéutica, logopeda, miembro del equipo sicopedagógico, etc.)” (Arnáiz 1997).

Así mismo, son varias investigaciones las que dan gran importancia a las actitudes de los docentes hacia el proceso de integración escolar. Por ejemplo, el análisis de la literatura realizada por Fernández González (Horne, 1985; Garvar y Schmelkin, 1989; Orcasitas, 1991) la llevan a destacar “la necesidad de trabajar por una integración social dentro del aula, lo cual implica la necesidad de cambiar actitudes negativas tanto de docentes como educandos, y de desarrollar actitudes de aceptación hacia los estudiantes con necesidades especiales”, situando este cambio de actitud, en primer lugar entre todo el conjunto de medidas necesarias para desarrollar con éxito el proceso.

En todos los estudios realizados en torno a la integración escolar se enfatiza además en la necesidad de que los docentes que participan de programas de integración escolar deben poseer una formación acorde a las demandas de ésta, el trabajar conjuntamente con los docentes de apoyo y en la necesidad de cambiar de actitud y mentalidad. Molina (2003) por ejemplo, considera entre otras, que “las condiciones que deben darse para que la integración del invidente sea posible son:

- Disponer de una tecnología específica, apoyo de profesores especializados, equipo multiprofesional, que se le suministre el material adaptado y la transcripción de los textos al sistema Braille, y
- la preparación del profesorado, con instrucción adecuada sobre qué metodología es la idónea”.

Destaca además la necesidad de establecer una formación adecuada tanto inicial como permanente del profesorado regular, entendida como algo esencial que les aporte no solamente conocimientos sino también pautas y referencias para afrontar los requerimientos de una verdadera integración escolar.

Esta última premisa la destacan otros estudios (Urquiza, N. Martínez, J. 1997 citado por Rodríguez Zidán: 2004) que concluyen que si no se transforma la formación inicial de los profesores no es posible lograr una verdadera integración

escolar, ya que al carecer de conocimientos y herramientas para la atención de las necesidades educativas especiales, los docentes desconocen las estrategias curriculares de atención a la diversidad y no están sensibilizados para elaborar proyectos educativos que garanticen la integración escolar.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) mediante el Decreto 2082 DE 1996 (Artículo 18) exige que “las escuelas normales superiores y las instituciones de educación superior que posean una facultad de educación u otra unidad académica dedicada a la educación tendrán en cuenta experiencias, contenidos y prácticas pedagógicas relacionadas con la atención educativa de las personas con limitaciones o con capacidades o talentos excepcionales en el momento de elaborar los correspondientes currículos y planes de estudio. Para tales efectos, atenderán además, los requisitos de creación y funcionamiento de sus respectivos programas académicos de formación de docentes y lo dispuesto en el Decreto 709 de 1996”. Sin embargo, revisando los programas académicos que diversas facultades de educación brindan en sus licenciaturas, esta exigencia no se está cumpliendo. Y se hace apremiante la necesidad de acrecentar la oferta de formación brindada al docente –formación que le haga sentirse competente y capaz de efectuar los cambios y adaptaciones que respondan adecuadamente a las necesidades de todos los educandos del aula–, contribuyendo al éxito del proceso de integración.

En esta formación también es de vital importancia la presencia de los docentes de apoyo de la Escuela Taller para Ciegos, ubicados en la Unidad de Atención Integral (UAI) y cuyas funciones son entre otras:⁶

- a. Promover la integración académica y social de los estudiantes con necesidades educativas especiales a la educación formal.

⁶ Republica de Colombia. Ministerio de Educación Nacional. Resolución 2565 de octubre 24 de 2003. Artículo 5.

- b. Participar en el desarrollo de actividades relacionadas con el registro, caracterización y evaluación sicopedagógica de la población.
- c. Asesorar a la comunidad educativa en la construcción, desarrollo y evaluación del Proyecto Educativo Institucional (PEI), en lo que respecta a la atención educativa de la población en mención.
- d. Coordinar y concertar la prestación del servicio con otros sectores, entidades, instituciones o programas especializados con el fin de garantizar los apoyos y recursos técnicos, pedagógicos, terapéuticos, administrativos y financieros.
- e. Brindar asesoría y establecer canales de comunicación permanente con los docentes de los diferentes niveles y grados de educación formal donde están matriculados los estudiantes con necesidades educativas especiales.
- f. Proponer y desarrollar proyectos de investigación en las líneas de calidad e innovación educativa y divulgar sus resultados y avances.
- g. Coordinar y concertar con el docente del nivel y grado donde está matriculado el estudiante, los apoyos pedagógicos que éste requiera, los proyectos personalizados y las adecuaciones curriculares pertinentes.
- h. Participar en las comisiones o comités de formación, evaluación y promoción.

Pero se presenta un dilema importante ¿cómo asesorar a la comunidad educativa, brindar asesoría y establecer canales de comunicación permanente con los docentes,... si los docentes de apoyo han sido asignados como docentes regulares en diversas instituciones del Departamento? Y frente al no funcionamiento real de la UAI-Bucaramanga, ¿quién hará esta labor?

Y FRENTE A ESTA REALIDAD, ¿QUÉ SE PUEDE HACER?

El panorama parece bastante oscuro, ya que ni la Secretaría de Educación Municipal –a través de la UAI–, ni la Escuela Taller para Ciegos, ni las facultades de educación están prestando toda la orientación y capacitación que los docentes requieren para la atención adecuada a la comunidad invidente. Sería entonces entendible que los docentes tomaran la postura de la no exigencia, de la no complicación, del no preocuparse por cómo hacer con el estudiante invidente, pero por fortuna no lo es. A pesar de las limitaciones y la escasa colaboración recibidas son varias las estrategias que han estado desarrollando –las cuales expondré en el cuarto capítulo– como: “mi clase con 10-1 es totalmente diferente que con los demás décimos, en ella describo todo lo que hago, todo lo que escribo –al principio los otros estudiantes me miraban como este parece loco, pero ya se han acostumbrado y entienden que es para ayudarle al compañero invidente– y he visto que en general los estudiantes de este grado tienen mejores notas, les ha ido mejor. Para el caso de las gráficas le he pedido algunos de sus compañeros que la realicen en cartulina y con aguja le tracen el relieve, y me ha funcionado ya que mientras la han trazado en papel el invidente las recorre con los dedos y sigue las orientaciones frente al comportamiento de las gráficas”. Palabras del docente integrador de décimo grado.

Y frente a la falta de capacitación y orientación de las entidades responsables de ésta, están tomando la iniciativa de su auto-capacitación, de ser ellos los generadores de los espacios de discusión anteriormente mencionados, de conocer posibilidades de atención y estrategias metodológicas adecuadas para el invidente. Están ávidos de información, de documentos y experiencias que puedan analizarse, discutirse e implementarse en su aula de clases. Recurrieron a mí para obtener dicha información –ante mi presencia continua en sus colegios– y no quise negarme a colaborarles, traté de transmitirles todo el conocimiento adquirido ante las lecturas hechas y mis entrevistas con los docentes y la directoria de la Escuela Taller para Ciegos y siento la obligación de seguir indagando.

Encontré, entre otras, que en Bucaramanga la Universidad Autónoma creó recientemente el programa de Especialización en Necesidades Educativas Especiales cuyo objetivo es “Ofrecer espacios que permitan la formación de profesionales especializados y competentes para diseñar, desarrollar y evaluar programas de integración educativa con actitud crítica e investigativa”⁷, y pude a través de la red de Internet acceder a diversas investigaciones, talleres, seminarios, conclusiones de congresos, documentos con recomendaciones a seguir y cursos de formación en la atención a la diversidad y en especial todo lo concerniente a la invidencia.

Dentro de los documentos que me parecen de gran interés para los docentes están las guías y recomendaciones elaboradas por la UNESCO, por ejemplo:

- Necesidades Especiales en el Aula. Proyecto Internacional de la UNESCO para la Formación del Profesorado⁸.
- Superar la exclusión mediante planteamientos integradores en la educación. Documento conceptual. UN DESAFÍO & UNA VISIÓN. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.⁹
- Entender y atender las necesidades especiales en la escuela integrada. Guía para los docentes. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.¹⁰

⁷ Toda la información disponible de este programa se puede adquirir en <http://www.unab.edu.co/academia/posgrado/necesidades/>

⁸ Proyecto Internacional de la UNESCO para la Formación del Profesorado, adelantado por Echeita, (2003) y disponible en <http://www.unesco.org/orealc>

⁹ UNESCO 2003. Sección de la primera infancia y educación integradora. División de Educación Básica. Disponible en <http://www.unesco.org/education/inclusive>

¹⁰ Guía de formación para el profesorado. Disponible en <http://www.unesco.org/images/001243/1243945b.pdf>

- Expediente abierto sobre la **Educación integradora**. Material de apoyo para gestores y administradores. UNESCO.¹¹
- Guía para la Atención Educativa del Alumnado con Ceguera y Deficiencia Visual Servicio de Programas Educativos y Atención a la Diversidad.¹²

Además el MEN ha elaborado otros tantos documentos, con la colaboración del Tecnológico de Antioquia. Entre ellos podemos encontrar:

- Fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo a estudiantes con discapacidad.
- Orientaciones pedagógicas para la orientación a estudiantes con limitación visual.

Es así, como surgió la idea de realizar y presentar a los docentes de matemáticas una guía que exponga estas recomendaciones y las dadas por los docentes de apoyo. Las estrategias metodológicas que a los docentes integradores les han dado resultado y algunas orientaciones acerca de las adaptaciones curriculares más adecuadas al desarrollar conceptos y procedimientos matemáticos con educandos invidentes.

A título personal considero que se puede mejorar la práctica educativa del docente integrador, cambiar las actitudes de rechazo –abierto o no- y de resignación por actitudes favorables al proceso, y asegurar así una educación de calidad a los educandos invidentes integrados, siempre y cuando a los docentes se les acompañe en la ejecución del proceso de integración.

¹¹Folleto basado en el Expediente abierto sobre la Educación Integradora de la UNESCO. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001321/132164s.pdf>

¹² Equipos de Atención a Deficientes Visuales de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología. Disponible en <http://www.juntaex.es/consejerias/edu/dgfpyp/pdf/guiadefvis.pdf>.

A los docentes integradores se les está exigiendo asumir un rol de innovación y transformación de sus prácticas educativas tradicionales, una posición de apertura y de gran aceptación del proceso, una actitud de indagación, de búsqueda, de discusión, de reflexión, de experimentación, que les permita ver y sentir sus vivencias diarias de aula con el educando invidente, no como una carga, un problema o un gran obstáculo, sino como un reto, como un desafío profesional, como una experiencia que enriquezca su clase, pero no se le está brindando ayuda alguna para hacerlo posible. Y si se continúa en ese estado de abandono institucional, el rechazo al proceso de integración, no sólo de invidentes sino de cualquier educando con necesidades educativas especiales, va a convertirse en la posición general de todos los docentes.

En este punto, surge nuevamente la pregunta ¿cómo hacer entender a la comunidad educativa y a los organismos educativos estatales que la integración es un compromiso de todos?

**¿El invidente
puede aprender
matemáticas?**

CAPÍTULO 4

¿QUÉ IMPLICACIONES TRAE LA CEGUERA?

Los diversos canales sensoriales (visual, auditivo, táctil, olfativo y gustativo) son los encargados de captar toda la información del mundo exterior. Dicha información sensorial es esencial para los procesos cognitivos. Y claro está, si el organismo pierde alguno de sus órganos sensoriales el proceso cognitivo se verá afectado en cuanto a su construcción y desarrollo. Los sentidos visual y auditivo son los que entregan, en mayor grado, información al cerebro sobre lo que sucede a nuestro alrededor, y son los que mayor traumatismo causarían si funcionan mal o si no funcionan. En especial el sentido de la vista, que envía al cerebro tantas sensaciones como el resto de los sentidos juntos y que proporciona al ser humano cerca del 80% de la información que recibe del exterior.

No es difícil comprender entonces, cómo la falta de visión incide de manera decisiva en el comportamiento y en el proceso de aprendizaje de una persona. La ausencia de visión puede llegar a aislar del mundo exterior y afectar en gran magnitud el comportamiento y el desarrollo de las personas. ¿Cómo solucionar esta situación? Principalmente con la sustitución de canales sensoriales, potenciando al máximo las experiencias recibidas por los otros sentidos.

Sin embargo, como el invidente percibe el mundo que lo rodea a través de los otros sentidos, puede provocar esto una restricción importante de la información recibida, ya que no todo lo que se encuentra a nuestro alrededor puede ser tocado –son muchos los elementos que sólo pueden ser observados a través de la vista (el sol, las estrellas, un arco iris, etc.)– y aunque los sonidos nos den muestras de percepción, no nos dicen todo acerca de la fuente emisora –el trinar de los pájaros no muestra su tamaño, clase o color y el olor de la rosa no muestra sus delicadas tonalidades. Por lo tanto, es fundamental aprovechar al máximo los otros canales sensoriales para reducir esa pérdida de información.

¿QUÉ CANALES SENSORIALES POTENCIAR?

Aunque todos los demás sentidos funcionen a la perfección son el sentido auditivo y el táctil quienes proporcionarán la mayor cantidad de información a un invidente.

Usualmente cuando escuchamos hablar del sentido del tacto, vienen a nuestra mente imágenes relacionadas con tocar, palpar, acariciar, sentir calor o frío y tal vez no sepamos distinguir entre el tocar –o chocar- y el buscar información tocando, y existen varias diferencias.

En el sistema táctil podemos distinguir entre el *tacto pasivo* –con el cual podemos encontrar información sin haberla buscado intencionalmente, como el quemarnos al tocar una vasija que desconocíamos estaba caliente- y el *tacto activo* o *sistema háptico* –capacidad que nos permite buscar información táctil intencionalmente–, siendo éste último el que más usa el invidente ya que con él percibe la textura y la dimensión de la forma. Mediante este sentido el invidente también puede obtener el conocimiento espacial, sus brazos y piernas le ayudarán a realizar en su mente un “mapa mental” de su alrededor, que luego es ampliado con el uso del bastón (una “extensión” de sus brazos).

En cuanto al sentido auditivo, éste permite al invidente discriminar sonidos, localizar y detectar obstáculos e identificar personas y objetos. Los educandos invidentes son muy buenos memorizando todo aquello que se les presenta acústicamente. Por eso, en general, les va bastante bien en las diversas asignaturas en las que no predomina el contenido visual (por ejemplo español, historia, filosofía, inglés).

Estos sentidos y los demás –aunque con menor relevancia- permiten que el invidente pueda acceder a gran parte de la información del mundo exterior. Y no es que los invidentes posean una mayor capacidad táctil que las personas de visión normal, o que tengan más desarrollados los otros sentidos o que tengan un sexto

sentido, sino que recogen, discriminan y almacenan la información de manera diferente y mejor.

Como docentes debemos conocer estas características, para posibilitar al educando invidente acceder a la mayor información posible en su proceso de aprendizaje, potenciando al máximo experiencias de tipo táctil y auditivo, y comprendiendo que todas las acciones que realicemos para ayudar al invidente pueden también ser de gran utilidad para el resto del alumnado.

Pero, volviendo a la pregunta inicial del capítulo ¿pueden los invidentes aprender matemáticas? ¿La falta de visión afectará los procesos relacionados con el pensamiento matemático? ¿Se pueden generar dichos procesos usando esencialmente información de tipo táctil y auditivo?

¿Cómo dar respuesta a estos interrogantes?

Para tratar de responder estos cuestionamientos busqué en diversas fuentes información al respecto y me entrevisté con algunos docentes de apoyo, con los docentes del aula regular y con los mismos invidentes. También busqué algunos referentes históricos, y de cierta manera me sorprendió el hecho de encontrar entre la historia de las ciencias a reconocidos matemáticos que han padecido de ceguera, algunos de ellos la adquirieron a temprana edad, otros en la adolescencia y otros permanecieron ciegos los últimos años de su vida. Cabe mencionar a Leonhard Euler, Nicholas Saunderson, Lev Pontryagin, Alfred Loewy, Stephen Smale, Bernard Morin, Joseph Plateau y en la actualidad el economista y matemático español Roberto Serrano. Presento a continuación reseñas –tomadas textualmente– de la vida y obra de algunos de ellos.

“Premio al matemático Roberto Serrano, impulsor de la teoría de juegos

IÑIGO DE BARRÓN

Cuando **Roberto Serrano** (Madrid 1964) tenía 17 años tuvo que afrontar una situación traumática: la retinosis pigmentaria que padecía desde los seis

se aceleró hasta dejarle completamente ciego. [...] Aprendió Braille, se licenció en Economía por la Universidad Complutense de Madrid, y logró 18 matrículas de honor. [...] Su impresionante currículum le abrió en 1987 las puertas de una de las mejores universidades, Harvard, donde se doctoró en Economía tres años después. Lo mismo hizo en la Universidad de Brown, en Providence (Rhode Island), donde ahora ejerce la docencia y la investigación. Es también profesor visitante en la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona y en la hebrea de Jerusalén. Hoy recogerá el III Premio de la Fundación Banco Herrero por su capacidad de análisis y desvelar claves de la política económica. [...] Roberto Serrano, casado y con dos hijas, ha publicado más de treinta artículos en las mejores revistas de Economía y Matemáticas, fundamentalmente sobre la teoría de juegos, aquella que fundamentó John Nash, el genio que padecía esquizofrenia y obtuvo el premio Nobel de Economía de 1994. [...]. Este madrileño fue el primer invidente admitido en Harvard en el área de Ciencias. "Los norteamericanos son pragmáticos", comenta. "Analizan el problema y te preguntan, ¿cómo lo podemos resolver? La solución fue grabar las clases y después, por la tarde, pasarlas a braille. Este lenguaje no es práctico para las matemáticas y ahora manejo un ordenador con adaptador de voz que me lee documentos. Para corregir exámenes cuento con la colaboración de ayudantes que graban los exámenes. También me acompañan a clase para escribir en la pizarra. No tendría sentido que yo emborronara el encerado con ecuaciones larguísimas." Sus trabajos se centran en la aplicación de la teoría de juegos al análisis de mercados. Esta teoría no analiza el azar sino los comportamientos estratégicos de los jugadores, siempre que la acción de uno influya en los otros. Tiene aplicaciones en la economía, la política, la mercadotecnia, la sociología y la informática. [...]" El País, 28 de Septiembre de 2004¹³

¹³ Tomada de <http://www.econ.brown.edu/faculty/serrano/pdfs/NP2004FBHPrize1.pdf>.

“**Lev Semenovich Pontryagin** (1908-1988) nacido en Moscú, de familia de escasos recursos, estudió en escuelas de nivel académico bajo. A los 14 años pierde la vista en un accidente a causa de una explosión, siendo su madre quien se dedicó a ayudarlo a lograr lo que para la época parecía imposible. Por muchos años trabajó como su secretaria, leía para él trabajos científicos, escribía sus manuscritos y corregía sus trabajos, teniendo incluso que aprender a leer lenguas extranjeras. Su madre Tatyana Andreevna leía textos matemáticos sin conocer ni el significado ni siquiera el nombre preciso. El padre de Pontryagin muere cuando él cuenta apenas 19 años, sin embargo, ya había comenzado a producir importantes resultados en matemática, graduándose dos años después, en 1929 en la Universidad de Moscú, llegando en 1935 a ser jefe del Departamento de Topología y Análisis Funcional. Fue alumno de algunos de los grandes matemáticos rusos del momento y aportó innovaciones que llevan su nombre en diversos campos de la matemática.”¹⁴

“**Leonhard Euler**, (1708-1783) también comenzó a quedar ciego a la mitad de su vida, en 1740, con un solo ojo mal funcionando. [...] Quizás sea Euler el matemático más universal y querido. Ello se debe fundamentalmente a la claridad en la exposición de sus temas y a la variedad de sus obras. Se suele decir que todos los libros de texto de cálculo elemental y superior, desde 1748, son esencialmente copias de los tratados de Euler. El físico francés Arago, al hablar de la gran facilidad de Euler para las matemáticas, decía: “calculaba sin esfuerzo aparente, como otros hombres respiran o como las águilas se sostienen en el aire”.

¹⁴ REVISTA E-ACCESS, N° 25. Enero de 2002. Sección tres. FOCO - MATEMÁTICAS. Más allá del lápiz y el papel. Por Phil Cain Tomado de *Interedvisual*. <http://www.cepmalaga.com/actividades/interedvisual/ftp/>

Desarrolló su magisterio entre Rusia y Alemania. En sus últimos 17 años padece una ceguera total, lo que no afecta a su capacidad de trabajo. Comentaba a sus allegados, con buen humor: “ahora me distraigo menos”. Y ciertamente, ya no puede publicar obras enciclopédicas, pero sí libros y artículos de investigación. Incluso en esta etapa final, y totalmente invidente, aumenta considerablemente su producción (casi la mitad de sus trabajos vieron la luz en estos años), gracias a su poderosa memoria, a su fértil imaginación y a la asistencia de ayudantes que escribían sus libros y artículos al dictado.”¹⁵

“**Nicolás Saunderson**, Matemático y físico, nació en Yorkshire Inglaterra, en 1682 y murió en 1739. Perdió la vista un año después de nacer a causa de una posible viruela. Sus ansias de aprender le hicieron interesarse por el latín, el griego y las matemáticas, y se dedicó tan asiduamente al estudio de las ciencias, que fue la admiración de la universidad de Cambridge, en donde llegó a ser catedrático en 1711, por sus lecciones sobre la luz y los colores, sobre el arco iris, etc. En 1738 fue admitido miembro de la Royal Society. Fue amigo de varios de los matemáticos ingleses de la época y publicó dos volúmenes de *Elements of Algebra*, que se editaron cinco veces entre 1740 y 1772. Dejó otras obras de mérito que sus discípulos publicaron, entre ellas: *Tratado de las fluxiones* y *Comentarios sobre los principios de Newton*. Es el inventor de la *Aritmética palpable*. Tuvo que dominar el sentido del tacto por encima de los otros para poderse orientar en la vida, empleándolo en la práctica diaria de su profesión”.¹⁶

¹⁵ ABACO. Revista Digital (Dic 2004) Proyecto Actemat (Accesibilidad a textos matemáticos). Disponible en: http://www.matematicas.profes.net/archivo2.asp?id_contenido=44483.

¹⁶ REVISTA E-ACCESS, N° 25. Enero de 2002. Sección tres. FOCO - MATEMÁTICAS. Más allá del lápiz y el papel. Por Phil Cain. Tomado de *Interedvisual*. <http://www.cepmalaga.com/actividades/interedvisual/ftp/>

Analizando la vida de estos hombres encontré que todos contaron con la colaboración de otras personas para la lectura o la escritura de sus textos, esto por la ausencia en su tiempo del lenguaje braille o por la dificultad que tienen ciertos símbolos matemáticos para escribirse y leerse en dicho lenguaje, pero también encontré que todos poseían una llama interna que les exigía no quedarse en la limitación, una motivación intrínseca que les permitió crecer y dar lo mejor, por encima de sus deficiencias. Esa llama es la que puede apagarse si al estudiante no se le exige y se le hace entender, de una u otra manera, que no es capaz, que no puede aprender y que no vale la pena el esfuerzo. Esa llama es la que hay que encender diariamente en el aula de clases tanto a los invidentes como al resto del estudiantado.

A título personal, el análisis de estas biografías, las lecturas realizadas sobre ceguera y aprendizaje, las entrevistas con la directora de la Escuela Taller para Ciegos y las conversaciones con dos de los cuatro educandos invidentes integrados me dan pie a afirmar que la respuesta a la pregunta que da nombre a este capítulo es que sí, que los invidentes sí pueden aprender matemáticas, que a pesar de la deficiencia visual, el aprendizaje de los conocimientos matemáticos –aún los más complejos– es posible. La visión hubiera hecho las cosas más fáciles para estas personas, pero su ausencia no es un impedimento para acceder –y producir– al saber matemático.

Corroboran esta afirmación diversos trabajos realizados por autores como Barraga (1986) y Crespo (1992), entre otros, que concluyen que la ceguera puede hacer más lentas algunas etapas de la evolución de la persona, pero no significa que por esto no pueda y deba seguir el nivel de formación y las experiencias propias de su edad.

“Aún no está claro el proceso a través del cual se forman los conceptos y se desarrollan los estilos cognitivos en los niños con impedimento visual severo. Puede haber diferencias en los primeros años

relacionadas, primariamente, con el tiempo que se necesita para almacenar suficientes imágenes mentales para ser luego procesadas y codificadas. Quienes no tienen visión requieren más tiempo para la formación de conceptos abstractos. Sin embargo, no existe evidencia que indique que la naturaleza y la calidad de la organización cognitiva, una vez lograda, sea significativamente diferente entre ciegos y videntes. Es de vital importancia proporcionar una gran variedad de experiencias concretas en los años pre-escolares, tareas de clasificación y razonamiento en los años escolares y problemas para solucionar situaciones en la adolescencia. Mucha atención se debe poner también en la interacción del lenguaje con vocabulario significativo al hablar sobre pensamientos e ideas para mejorar la organización de los esquemas del pensamiento” (Barraga, 1986).

Es decir, que los educandos invidentes tienen las mismas posibilidades para aprender, crear, cuestionar, investigar y experimentar que el resto de sus compañeros de clase, sólo que estos procesos tienen que ser debidamente estimulados y orientados.

Sin embargo, no se han realizado mayores estudios sobre el aprendizaje de las matemáticas en invidentes, es un campo fértil para la investigación en educación matemática. Cabe mencionar el trabajo de M. Carmen Molina Ortín *"Integración del invidente en la clase de matemáticas: Un estudio comparado del aprendizaje de la geometría entre niños videntes e invidentes"* de la Universidad de Zaragoza, en el que se plantean interrogantes cómo ¿qué tipo de adaptaciones sería necesario realizar en el currículo geométrico de los niveles de primaria para que sea posible y beneficiosa la integración de invidentes en la clase de matemáticas? ¿Pueden los invidentes aprender los mismos conocimientos geométricos que los videntes? ¿Cuáles son las dificultades específicas de los invidentes sobre los contenidos geométricos exigidos en el currículo? ¿Difieren, significativamente, respecto de las dificultades de los

alumnos videntes? ¿Dependen estas dificultades intrínsecas de los contenidos geométricos, de los caracteres cognitivos incorporados en las tareas, o de las estrategias instruccionales utilizadas?

La autora presenta, entre otras, las siguientes conclusiones “Los resultados han puesto de manifiesto la dificultad que tienen los niños ciegos para resolver ejercicios en los que se les requiere dibujar, tanto si se les da un modelo a reproducir, como si debe realizarlo según su propia representación mental. Esta dificultad se extiende también a la construcción de cuerpos geométricos a partir del desarrollo, así como comprobar propiedades tales como igualdad de ángulos, trazado de mediatrices, etc.

Sin embargo, consideramos que el niño podría realizar estas tareas con éxito -por supuesto siempre con algunas limitaciones- si desde los primeros años de escolaridad aprendiera a dibujar y usar los instrumentos necesarios. [...] Una explicación convincente de las dificultades observadas por los ciegos está en el déficit de destrezas adquiridas sobre el manejo de los materiales y recursos específicos del trabajo del ciego. [...] Deducimos, por tanto, que la condición visual no constituye un factor determinante para el aprendizaje de la geometría” (Molina, 2003).

Y es que tal vez las matemáticas sean una de las ciencias –junto a la física, la química y la geografía- en la que el educando invidente encuentre mayores dificultades para su aprendizaje. Si los docentes limitan sus explicaciones al uso del tablero y a resultados de análisis visuales -escaseando la utilización de recursos que potencien el uso de canales sensoriales diferentes a la vista- el estudiante no alcanzará un mayor desarrollo del pensamiento matemático y las matemáticas se le tornarán difíciles –muy difíciles–, aburridas, poco o nada estimulantes y no tendrán gran preferencia por ellas.

“Hace dos años, cuando tenía a mi cargo las matemáticas de séptimo grado, se me ocurrió dictar un problema relacionado con una máquina de escribir. El problema era muy sencillo, a las letras de la máquina de escribir se le iban a asignar números

pares, según su ubicación, y con los números debían resolver una serie de ejercicios. Pero la niña [invidente] no entendió... Yo le expliqué lo de los números pares, -ella los conocía- y le volví a explicar cómo era el ejercicio. La niña se fue a trabajar a su puesto, pero no hacía nada. Yo la vi angustiada. Pero no entendía su angustia, ¡el ejercicio era muy sencillo! Me decía una y otra vez que no entendía. Hasta que fue a decirme: Profesora, es que yo no sé que es una máquina de escribir. ¡Que escachada tan grande! Ella no tenía problemas con el concepto de números pares, sino con la forma en que fue planteado el ejercicio” Palabras de la docente de matemáticas de noveno grado.

Los docentes deben conocer las limitaciones que la ceguera ocasiona en una persona, para poder estimular la adquisición de información y la posibilidad de formar un mapa mental correcto acerca de la realidad. Y se debe identificar en el educando el estilo propio de aprendizaje y la forma en que accede a este aprendizaje tomando en cuenta sus habilidades sensoriales. Este conocimiento es clave para la formulación y ejecución de las adaptaciones curriculares¹⁷ requeridas.

“En matemáticas en todos los años me había ido más o menos bien. Pero este año estoy muy mal. Estamos viendo geometría, y cómo no puedo ver los dibujos no sé hallar la bisectriz de un ángulo y otras cosas más... La profesora explica en el tablero y mis compañeras pasan y hacen los ejercicios, pero yo no entiendo nada. Mi profesora se angustia y cuando las demás compañeras trabajan en grupo ella viene y me explica, pero como no puedo palpar mucho, no logro entender”. Palabras de Jessica.

Y continua diciendo: “En álgebra el año pasado me fue más o menos. A mí me iba muy mal en lo de la factorización y todo lo de la multiplicación y división de polinomios, no entendí nada. En la Escuela taller para Ciegos el docente de apoyo

¹⁷ Son estrategias y recursos específicos que utilizan los docentes y equipos de apoyo para posibilitar el acceso y progreso en el currículo de un educando con necesidades educativas especiales.

trató de explicarme, pero hay símbolos matemáticos que en braille son muy confusos y procedimientos que son muy difíciles y entonces de la Escuela Taller le enviaron a la profesora una carta pidiéndole que no me evaluara eso, ya que no era capaz de aprenderlo, entonces ya no tuve problemas con el álgebra. Este año no sé cómo me vaya ir cuando iniciemos álgebra”.

¿Y en física?: “Al comienzo no entendía mucho, porque los temas que estamos viendo son con gráficas. Entonces hace poco la profesora nos hizo hacer unos geoplanos (tablas con puntillas) para que con ligas y cuerdas hagamos las gráficas. A mí me cuesta trabajar con las puntillas, entonces mi mamá me ayudó, y en lugar de la tabla con puntillas yo marco los puntos con plastilina, y ubico las parejas y luego clavo ahí la puntilla. Ahora ya estoy entendiendo”. Jessica.

De las conversaciones con esta joven y con sus docentes de física y de matemáticas se idearon algunos materiales especiales, como el plano cartesiano con sus ejes móviles y que está dotado de agujeros que marcan las diferentes coordenadas, la regla numérica agujerada, las regletas de factorización que en lugar de colores se diferencian por su textura, y otros elementos que presentaré en un el quinto capítulo, así mismo se propusieron diversas estrategias para trabajar con la estudiante en clase.

Y los docentes ¿cómo ven el aprendizaje de estos educandos?

“Yo tenía muchas dudas de volver a trabajar con ella nuevamente este año. La niña en séptimo grado trabajaba muy bien. Ella tiene muy buena memoria. Pero en octavo grado fue todo un problema enseñarle. La niña no lograba entenderme, yo la ponía a trabajar con algunas compañeras –a veces entre los estudiantes se entienden mejor–, pero tampoco funcionó, ya que las niñas no sabían cómo explicarles y se desesperaban tanto ellas como la niña invidente. Entonces le pedí a los docentes de apoyo de la Escuela taller que le ayudaran a la niña en las explicaciones, porque los resultados de las evaluaciones eran pésimos. Recibí entonces una carta pidiéndome

que analizara la situación de la niña: que ella nunca iba a trabajar en cosas que tuvieran que ver con matemáticas ya que por sus limitaciones, los invidentes estudian programas relacionados con las letras, el derecho, la comunicación social, etc., entonces, ¿qué fin tenía hacerla pasar por todo ese sufrimiento si no las iba a utilizar? Me sentí desanimada. ¿Qué podía hacer? Ellos [docentes de apoyo] son los que saben. Así que a la niña no se le exigió aprobar los logros propuestos en el área”. Palabras de la docente de matemáticas de noveno grado.

Y en otra entrevista dice: “Yo trato de explicarle, de estar sola con ella y darle una educación personalizada, pero a veces no sé cómo llegarle, cómo explicarle, qué medios utilizar. A mí me preocupa, porque a la niña le va muy bien en las otras materias, ella es muy juiciosa y es muy responsable [...]. Parecía que el problema era sólo conmigo. Este año, sin embargo, otra de las docentes [la docente de física] pidió en reunión de profesores que se le ayudara, porque ella no sabía como enseñarle a una invidente y ahí yo volví a tocar el tema de la falta de capacitación y de la necesidad de más acompañamiento de los docentes de apoyo. A nosotras nos toca muy difícil las cosas con ella, y no hay la orientación que quisiéramos de la Escuela Taller para Ciegos [...]. Yo sé que a la profesora de física le está dando resultado el trabajo con el geoplano, y que la niña ya ha empezado a entender la construcción de las gráficas y su comportamiento, o sea que sí puede aprender, falta es saber cómo llegarle. En álgebra voy a necesitar del geoplano –aunque lo pienso un poco más grande– cuando vaya a enseñar función lineal, función cuadrática y sistemas de ecuaciones lineales. He visto que la niña entiende muy bien si palpa las cosas, por eso estoy haciéndole unos círculos en cartulina y poniéndole señales al transportador y a las escuadras para que ella las pueda utilizar bien. Voy a intentar a ver cómo nos va; siento que este año no he tratado de hacer nada especial con la niña, pero es que uno se cansa y se desmotiva por la falta de orientación”.

¿Cuál es la posición de los docentes de apoyo? “Nosotros en bachillerato ya dejamos a los estudiantes más sueltos. Vamos a los colegios cuando algún docente

nos necesita, y se comunican con nosotros. En matemáticas ellos [los educandos invidentes] se defienden muy bien con el ábaco, pero al llegar al álgebra las cosas se complican. Nosotros les decimos a los profesores que traten de ayudarlos, pero que no les regalen nada. A los estudiantes hay que exigirles. Si el profesor considera que un tema es supremamente importante, él debe evaluarlo y al estudiante le ayudamos aquí como podemos, pero también hay que comprender que hay temas que ellos no van a lograr entender, y que no van a necesitar en sus futuras profesiones. Por su discapacidad no podrán ser policías, ni agentes de tránsito, ni matemáticos, ingenieros, químicos, profesores del aula regular, etc., carreras dónde la vista es esencial y dónde van a necesitar muchos símbolos matemáticos que en braille son un poco complicados y que no todos lo manejan. Por eso le pedimos a los profesores que juzguen la situación y decidan que hacer, nosotros tratamos siempre de ayudar en lo que se pueda.” Docente de apoyo de la Escuela Taller para Ciegos.

Los argumentos expuestos parecen válidos. Sin embargo, creyendo a nivel personal que la ceguera no es impedimento para ejercer profesiones relacionadas con las matemáticas –algunos profesionales fueron mencionados anteriormente– busqué diversos ejemplos que mostraran que las personas invidentes pueden lograr ejercer casi cualquier profesión y encontré:

- Médicos invidentes –que perdieron la visión años después de estar ejerciendo- en Cuba y Japón, que aún ejercen su profesión. Incluso, hay un ginecólogo invidente que es toda una autoridad en la materia y que es consultado en casos muy difíciles. Por obvias razones, no están en un quirófano.
- En Estados Unidos, Japón y China son muy solicitados los fisioterapeutas invidentes, por sus capacidades y sus habilidades en el reconocimiento táctil.

- Creadores de software –en especial para ayudar a invidentes a acceder a la información– en Puerto Rico, Argentina y Estados Unidos.
- Jóvenes invidentes que están terminando su carrera como futuros docentes y que en la práctica educativa con niños sin discapacidad han tenido muy buenos resultados.
- Un docente invidente en Colombia que concursó por el premio Compartir por la creación de diversos materiales didácticos que facilitan el aprendizaje de las matemáticas a estudiantes invidentes que cursan la básica primaria.¹⁸

E imagino que habrá muchos otros ejemplos, sólo es cuestión de buscar.

Considero además que si impedimos que los educandos invidentes trabajen ciertos temarios –por su complejidad–, les estamos negando la posibilidad de desarrollar procesos de pensamiento necesarios para su desenvolvimiento en la vida adulta y en el ejercicio de cualquier profesión. E insisto, creo que lo que peor que podemos hacer por un estudiante es hacerlo sentir incapaz, apagarle la llama interna de la motivación y la superación y aceptarle que está bien que no se esfuerce. Y el problema puede ser social, nos hacen falta más héroes, más modelos de superación y esfuerzo continuo que queramos imitar.

El mayor de los educandos invidentes integrados ya cursa décimo grado y académicamente no le ha ido mal en matemáticas. ¿Cómo aprobó álgebra en octavo y noveno grado? Principalmente por la colaboración prestada en casa y por la cooperación –brindada en su momento– del docente de apoyo, ante la continua exigencia de la docente integradora, quien forzó al joven a esforzarse al máximo. No hubo estrategias novedosas ni materiales recursivos, fue más dedicación del

¹⁸ Matemáticas con tacto. Al tablero. No. 34 Abril-Mayo de 2005. Una publicación del Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia.

estudiante y del docente de apoyo, quién le explicaba en horas contrarias a su jornada escolar. Y es que ciertos procedimientos suelen ser bastante engorrosos para un educando invidente –como la división de polinomios y las operaciones con fracciones algebraicas– por la particularidad de la escritura braille y las características propias de estos procedimientos, y es ahí dónde radica la dificultad, no en el concepto sino en la operatoria. Es decir, si hay aprendizaje, pero es más lenta la solución de los ejercicios y hay más posibilidades de cometer errores en el proceso.

Es analizando estas situaciones particulares que los docentes deben formular las adaptaciones curriculares, que en el caso de los invidentes no radica en la eliminación de temáticas sino en la adaptación de material didáctico adecuado, en la reducción de la cantidad de ejercicios propuestos y en el otorgamiento de un mayor tiempo para su solución, entre otras. En el caso de la división de polinomios creo más importante la adquisición del concepto, y la realización de algunas experiencias (con material manipulable o en alto relieve, por ejemplo) que lleven al educando a encontrar los cocientes de ciertas divisiones en particular. Esta acotación la validan diversos estudios relacionados con la educación del invidente, “en la matemática los educandos invidentes no presentan ninguna dificultad a nivel de conceptos pero sí a nivel operativo. La práctica y la concentración favorecen la capacidad para el cálculo mental, pero el joven invidente necesita valerse de algunos aparatos especiales. El ábaco le permite sumar, restar, multiplicar y dividir números enteros, decimales o fraccionarios con una rapidez comparable a la del educando que ve, pero no permite repasar los diversos pasos de una operación para comprobar si ha habido errores”,¹⁹ y ante esto surge la necesidad de emplear metodologías alternas y utilizar materiales didácticos de tipo sensorial.

¹⁹ Enseñanza y Aprendizaje de Alumnos con Necesidades Educativas Especiales. Disponible en <http://www.larioja.gov.ar/me/EGB/eeenseapre.htm>

Es muy común que los docentes al realizar la planeación curricular discutamos, por ejemplo, **cuánta** matemáticas vamos a dar en cada grado, cuando el reto está en **qué** matemáticas se va a dar; el reto está en elegir aquellos contenidos básicos y adecuados para los educandos. Lo importante con los educandos invidentes es que puedan alcanzar los objetivos propuestos y los contenidos del grado, pero con ellos se realizarán modificaciones en cuanto a recursos didácticos, metodología, evaluación y tiempos. Y esto último porque “la utilización del braille impone una mayor lentitud al ritmo de trabajo del educando invidente. En algunos países existe la norma legal de que a la hora de fijar el tiempo de duración de un examen se permita al educando invidente ciego disfrutar un cincuenta por ciento de tiempo más que el asignado a sus compañeros videntes. Queda pues, como criterio de cada profesor esa bonificación de tiempo partiendo de que no es un favoritismo o privilegio frente a sus compañeros sino el reconocimiento de una limitación”.²⁰

Finalizo este capítulo resaltando nuevamente mi posición ante la pregunta inicial, los educandos invidentes sí pueden aprender matemáticas sin importar su grado de complejidad. Y por lo tanto estamos los docentes llamados a realizar las adaptaciones curriculares necesarias para facilitarles su aprendizaje, motivarlos a su constante superación y exigirles igual que a sus compañeros de clase.

Surgen también las siguientes preguntas: ¿Cuáles adaptaciones curriculares podemos hacer para facilitar el aprendizaje de los conceptos matemáticos? ¿Habrá necesidad de realizar grandes cambios al programa curricular que se adelanta en cada grado? Las respuestas a estos interrogantes se encuentran en el próximo capítulo.

²⁰ Enseñanza y aprendizaje de alumnos con necesidades educativas especiales. Disponible en <http://www.larioja.gov.ar/me/EGB/eeenseapre.htm>

Integración del invidente en la clase de matemáticas.

Algunas recomendaciones

CAPÍTULO 5

Retomo los cuestionamientos hechos al final del capítulo anterior, ¿qué podemos hacer los docentes para que las personas invidentes pueden aprender matemáticas? ¿Cómo le colaboramos al educando invidente para que su ceguera no sea un impedimento para el acceso al conocimiento escolar matemático?

Las metodologías habituales de enseñanza, en la que el profesor imparte una serie de conocimientos a 40 o más estudiantes, con una determinada carga académica semanal, utilizando una serie de métodos en mayor o menor medida “tradicionales” (libros de texto, tablero, elementos de geometría,...) no son en muchos casos, las más adecuadas para la enseñanza de personas con necesidades educativas especiales. Para ellas es necesario realizar una serie de adaptaciones al currículo para posibilitarles la adquisición máxima del conocimiento.

En relación al educando invidente estas adaptaciones tratarán de superar las limitaciones en la adquisición de la información que la ceguera trae. Dichas adaptaciones estarán relacionadas con la creación de material didáctico, la variación en el tiempo destinado a la realización de una evaluación, el cambio en los instrumentos evaluativos y la descripción detallada de los procedimientos a realizar o incluso con la modificación de los contenidos y objetivos propuestos para el grado –aunque esto no se considera ni necesario ni recomendable- si así lo considera el docente. En otras palabras, el cambio está en la forma, no en el fondo.

Puede parecer un trabajo extra, y ciertamente lo es, pero siempre existe la posibilidad de que quienes estén cerca del educando invidente (familiares, compañeros de clase, amigos) le colaboren al docente en la adaptación y creación de materiales didácticos específicos, por ejemplo. Los cuales no requieren de mayores costos pero sí de recursividad y creatividad, y así sin mucho esfuerzo se puede contribuir con elementos y adaptaciones que facilitan la participación del invidente en las actividades comunes de clase.

Sin embargo, resalto la importancia de que en el desarrollo de las temáticas a enseñar, el educando invidente pueda contar con un material lo más parecido posible al de sus compañeros de clase y sea incluido en todas las actividades planeadas. Esto fortalecerá el proceso de integración social.

En los anexos presento una pequeña cartilla “Guía para el docente”, la cual espero sea útil a todos los docentes de matemáticas que tengan en sus aulas educandos invidentes, que recoge diversas recomendaciones en cuanto a las adaptaciones curriculares más adecuadas para trabajar con ellos. Pero cuidado, no olvidemos que el principal objetivo al trabajar las temáticas de clase es el desarrollo del pensamiento matemático, potenciando el razonamiento, la comunicación y la solución de problemas, por ello nuestra clase no puede convertirse en una mecanización de ciertos procedimientos ni en quedarnos en el juego y en el tratamiento de recursos de tipo concretos.

**Materiales que
facilitan el
aprendizaje de las
matemáticas**

CAPÍTULO 6

Las orientaciones curriculares ofrecidas por el MEN, la UNESCO y la Escuela Taller para Ciegos contemplan una serie de estrategia adecuadas para dar respuesta a las necesidades particulares del educando invidente. Estas estrategias se denominan de forma genérica adaptaciones curriculares. Se clasifican entre *adaptaciones curriculares no significativas*, que no alteran sustancialmente el currículo común, y *las significativas*, que pueden suponer la eliminación de contenidos esenciales, la modificación, inclusión o eliminación de los objetivos de las diferentes áreas y la consecuente modificación de los criterios de evaluación

En lo que respecta a los educandos invidentes lo fundamental es conseguir mediante métodos didácticos adecuados que la información matemática sea percibida por los jóvenes a través de los otros canales sensoriales, en especial el *táctil háptico* y el auditivo. Generalmente en la enseñanza de invidentes, a diferencia de otras discapacidades, no se tiene que hacer ninguna adaptación de los contenidos conceptuales y los objetivos a alcanzar.

Las adaptaciones se harán sobre todo en las actividades, en las estrategias metodológicas y en los criterios de evaluación, así como en la utilización de materiales adaptados a las necesidades del educando invidente. Y en muchos casos –y sería lo ideal–, dichas adaptaciones son de utilidad para todo el alumnado. Será el profesor de aula junto con sus compañeros de área y los profesionales de apoyo, si los hay, quienes determinen si el educando requiere de otra clase de adaptaciones.

Los educandos invidentes pueden presentar diferentes tipos de barreras para acceder al aprendizaje:

- ❖ Las barreras actitudinales –de docentes, compañeros de clase y las propias– que pueden ser las más frustrantes para el propio educando, ya que reducen su disponibilidad para aprender y disminuyen su motivación interior.
- ❖ La limitación para acceder a la información por las características de su discapacidad.

- ❖ Los procedimientos en las operaciones algebraicas pueden ocasionar también una gran dificultad al no poseer una simbología que les facilite las tareas.
- ❖ Las construcciones geométricas también representan dificultad, así como el material dado gráficamente –tan de moda en las pruebas de Estado y en los textos de matemáticas– etc.

Y si a estas barreras le agregamos la falta de metodologías y materiales específicos y la poca motivación que el docente pueda hacer brotar en el educando debido a la utilización de una metodología visocentrista –en la que se maneja excesivamente la visión- para exponer sus explicaciones de clase y a la prisa por completar el programa curricular, el educando tendrá muy pocas oportunidades para acceder al conocimiento matemático y desarrollar el pensamiento lógico matemático.

Para superar estas barreras es fundamental la labor del docente integrador, quien por el conocimiento de la pedagogía y el saber matemático, puede proponer las adaptaciones curriculares más adecuadas.

En la “Guía para el docente” menciono algunas recomendaciones y las adaptaciones curriculares más adecuadas para minimizar las limitaciones que la ceguera puede ocasionar para acceder al conocimiento matemático. Dentro de ese grupo de adaptaciones se destacan las reaccionadas con los recursos didácticos. Muchos estudios han analizado la importancia de los recursos y materiales en la educación, y más aún, creo yo, en la educación de invidentes. “Los materiales didácticos son necesarios en cualquier tipo de aprendizaje, incluido el de las matemáticas y para cualquier tipo de educandos, independientemente de sus nee. La falta de visión no debe suponer un impedimento para el aprendizaje de las matemáticas; únicamente supone un cambio de la vía principal de acceso a la información. Los invidentes pueden acceder a los aprendizajes a través de la

utilización de técnicas didácticas apropiadas que sustituyan o complementen los soportes visuales mediante soportes táctiles o auditivos” (Molina, 2003).

El empleo de materiales concretos –manipulables– puede ser una gran ayuda para el desarrollo del pensamiento de los educandos y para lograr el alcance de los objetivos propuestos. Pero para lograr el máximo beneficio del uso de los materiales los docentes debemos hacernos continuamente el siguiente cuestionamiento ¿qué pretendemos que nuestros estudiantes aprendan?

La adaptación o creación de algunos materiales específicos puede facilitarle al educando invidente el aprendizaje de ciertos conceptos o procedimientos matemáticos. En los primeros grados será de gran ayuda el ábaco, la utilización de diversas fichas para contar, el uso de sólidos geométricos y la creación en papel o cartón de polígonos. También se pueden adaptar el compás, (cambiando la punta de lápiz por un punzón), la regla milimetrada con indicaciones en relieve, y el transportador, al cual se le marcan los grados para que se pueda percibir táctilmente.

A continuación propongo la utilización de diversos materiales que permiten al educando invidente captar información matemática para producir aprendizajes completos y significativos. Estos materiales son de utilidad para todos los educandos ya sean invidentes o no, y pueden resultar de gran ayuda para posibilitar la integración social del educando en la institución educativa, al no segregarlo de las actividades comunes del aula de clases. En ellos se potencia el sistema táctil, que de forma general ayuda a discriminar las texturas, la dureza y la flexibilidad, a distinguir formas y volúmenes, y puede imprimir un elemento de tipo estético.

Pero hay que tener cuidado, no podemos caer en el uso de material sólo por usar material, por el juego o la novedad, ni llegar a pensar que los materiales concretos muestran por sí mismos, y de manera acertada, una idea, un concepto o un procedimiento. No, no es fácil usar materiales didácticos correctamente, pero es fácil

utilizarlos mal. Así que crear o adaptar materiales, o intentar descubrir conceptos matemáticos en los materiales concretos existentes puede convertirse en un gran desafío para los docentes. Nuestra pregunta primordial al emplearlos debe ser ¿qué pretendemos que nuestros educandos *comprendan*?, y no ¿qué queremos que nuestros educandos realicen?

Estos son sólo algunos de los materiales que se pueden adaptar, en nuestra práctica diaria y con la experiencia adquirida al trabajar con estos educandos, podremos formular nuevas y mejores adaptaciones. Insisto, hay mucho camino por explorar.





Los textos de matemáticas, física, geografía, economía, las pruebas de Estado –Saber y para el ingreso a la universidad–, las guías de clase que realizamos y la información en periódicos y revistas, entre otros, ofrecen gran cantidad de información mediante ilustraciones y gráficos; al invidente acceder a esta información visualmente le es imposible, pero si puede acceder a ella mediante el relieve, con láminas que en clase preparemos por anticipado o improvisándolas utilizando material tangible, láminas de corcho, geoplano, o simplemente ***resaltando con un punzón sobre papel cartulina la gráfica que se quiera estudiar.***

Para la adquisición de los conceptos geométricos, resulta de gran importancia las representaciones gráficas, elementos esenciales en la comunicación, así como también en la comprensión y resolución de problemas.

Casi toda las gráficas (rectas, gráficas de funciones polinómicas, histogramas, figuras geométricas, etc.) pueden presentársele al invidente en relieve. La información gráfica está de moda. *Pongamos de moda la línea resaltada.*

Existen varias técnicas para la producción de dibujos de línea resaltada. Cada una sirve a un propósito diferente. Pero para no complicarnos podemos utilizar una lanilla suave, una hoja de acetato o de cartulina, y un lapicero de punto rodante o un repujador de los utilizados en tarjetería. Dibujamos sobre la hoja, presionando lo suficiente para marcarlo. Los docentes pueden pedir a los padres de familia del educando o a los estudiantes de último grado -que prestan su servicio social obligatorio- colaborar con la creación de este material, el cuál se les da previamente en tinta.

Podemos estudiar así el comportamiento de todo tipo de funciones desde las más simples hasta las más complejas, pasando por ejemplo por las funciones trigonométricas.

Cabe resaltar, que en un comienzo, los estudiantes pueden tener muchas dificultades para la lectura de las gráficas, y que las representaciones táctiles en lugar

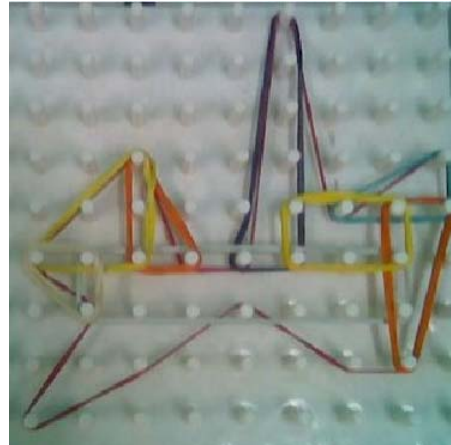
de ayudar pueden crear confusión, dichos problemas que pueden ser causados por la excesiva información puesta en la gráfica, pero a medida que las creamos y usemos se hará más fácil su lectura y comprensión.

Pero además de llevar al relieve las gráficas, podemos utilizar otras herramientas para su lectura, cómo el plano cartesiano táctil, y en el caso de histogramas el ábaco, el cual es un buen reemplazo de la información gráfica.



El plano cartesiano táctil es una adaptación del geoplano, uno de los materiales más útiles para la enseñanza de la geometría, que puede ser utilizado tanto por educandos videntes como por invidentes.

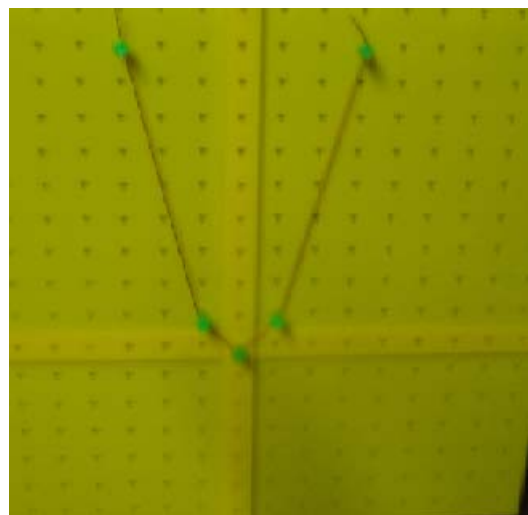
El geoplano común es un tablero –en madera, corcho, cerámica, etc. en el que se distribuyen clavos formando una retícula cuadrada y en el que se pueden formar figuras utilizando ligas elásticas. Es una herramienta sencilla que le permite a los educandos experimentar con modelos matemáticos y construir conceptos numéricos en diversos contextos.



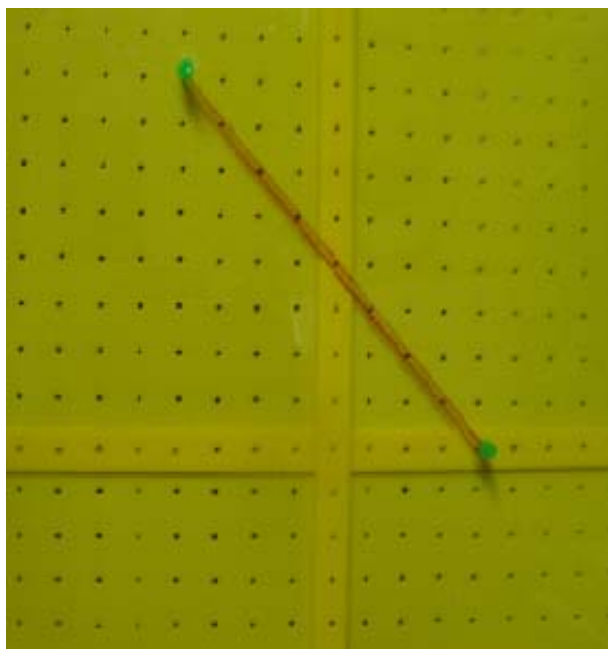
Pero en el caso de los educandos invidentes, los clavos pueden lastimar sus dedos y por temor a ello no utilizan todo el potencial táctil háptico requerido para la realización de las actividades con el material.

Creé entonces un material similar, pero en lugar de clavos se le hicieron agujeros (de 3mm de diámetro) separados una distancia de 2cm –para el fácil reconocimiento táctil- en el cual se introducen clavos o pines que serán unidos luego con ligas. Posee dos láminas, una debajo de la otra. La superior está llena de agujeros y la inferior permite que los clavos toquen fondo y queden a la misma altura.

El tablero es de forma cuadrada de 34cm de lado –para posibilitar la ubicación de una importante cantidad de coordenadas cartesianas, pero sin ser muy grande que le estorbe al educando. El material elegido es acrílico –por su resistencia, aunque puede



hacerse en madera o corcho- de color amarillo, por ser el color de mayor reconocimiento táctil. Se le añadieron dos regletas, una vertical y otra horizontal, que coinciden con los agujeros del tablero y que mediante una guía dentada se pueden mover y ajustar según las necesidades del gráfico.



Con el plano cartesiano táctil los educandos pueden representar figuras geométricas, establecer semejanzas, diferencias, realizar transformaciones sobre figuras, trabajar conceptos como paralelismo, perpendicularidad, resolver ecuaciones lineales, sistemas de ecuaciones lineales –mediante el método gráfico–, desigualdades lineales, graficar funciones, recorrerlas y analizar su

comportamiento, entre otros.

Podemos elaborarlo de manera más económica, en madera o corcho –con una lámina montada sobre un tablero de madera para darle resistencia. A la lámina se le pueden hacer canales verticales y horizontales formando una retícula cuadrada, o utilizar una hoja de acetato tallada en relieve con una cuadrícula de cuadros de 1,5cm o 2cm y que recubra la lámina de corcho. Dos ligas elásticas sostenidas por tachuelas, pueden crear los ejes de las “x” y de las “y”. Los puntos se marcan con alfileres en las coordenadas apropiadas y se conectan con ligas elásticas, hilo de cañamo o lana.

Este material es potencialmente provechoso para estimular y despertar la

creatividad, buscando integrar lo pedagógico con el desarrollo de estrategias y habilidades cognitivas como los procesos de análisis y síntesis sobre figuras geométricas y gusta tanto a invidentes como a videntes, porque es rápido, divertido y les permite aprender habilidades graficadoras de otra forma.

Incorporarlo en nuestras clases puede ser considerado simplemente una novedad, algo para hacer la clase de un día un poco diferente o puede significar una oportunidad para que los docentes abordemos los contenidos matemáticos de una forma creativa. Dejo la tarea de experimentar con él y construir nuestras propias actividades dependiendo de la temática a desarrollar.

RECTA NUMÉRICA

Es común utilizar la recta numérica para la ubicación de los números enteros, para verificar las relaciones mayor que o menor que –según la ubicación del número- o para la enseñanza de los algoritmos de adición y sustracción de números enteros utilizando movimientos sobre la recta.

Este tipo de enseñanza es esencialmente visual y el educando invidente queda perdido ante las orientaciones dadas, para evitar esto podemos utilizar una lámina agujerada para representar la recta numérica, a la cual se le puede asignar el cero arbitrariamente utilizando un pin, un clavo, un poco de plastilina o cualquier otro elemento.

Y funciona con las mismas características de la recta numérica, a la izquierda alejándose del cero los números negativos y a la derecha de éste los positivos. Los movimientos pueden simularse con pines, y en el caso de la sustracción utilizar ligas elásticas para denotar el movimiento realizado.

La lámina puede hacerse en madera, cartón fuerte, acrílico, una hoja recortada de acetato o cualquier otro material que se encuentre en el mercado y que no represente un costo económico alto.

Incluso el mismo sistema puede gustar a los videntes, evitándoles hacer una y otra vez las rectas en el cuaderno de apuntes.





Para trabajar con las figuras geométricas podemos utilizar el plano cartesiano táctil visto anteriormente, pero también podemos construir en diversos materiales (madera, tela, gomaeva lisa o corrugada, malla, paño lency, cerámica, etc) ejemplos de dichas figuras.



Así mismo es de gran utilidad construir o utilizar de nuestro alrededor figuras bidimensionales o tridimensionales, y dependiendo del objetivo propuesto hacer las respectivas adaptaciones.

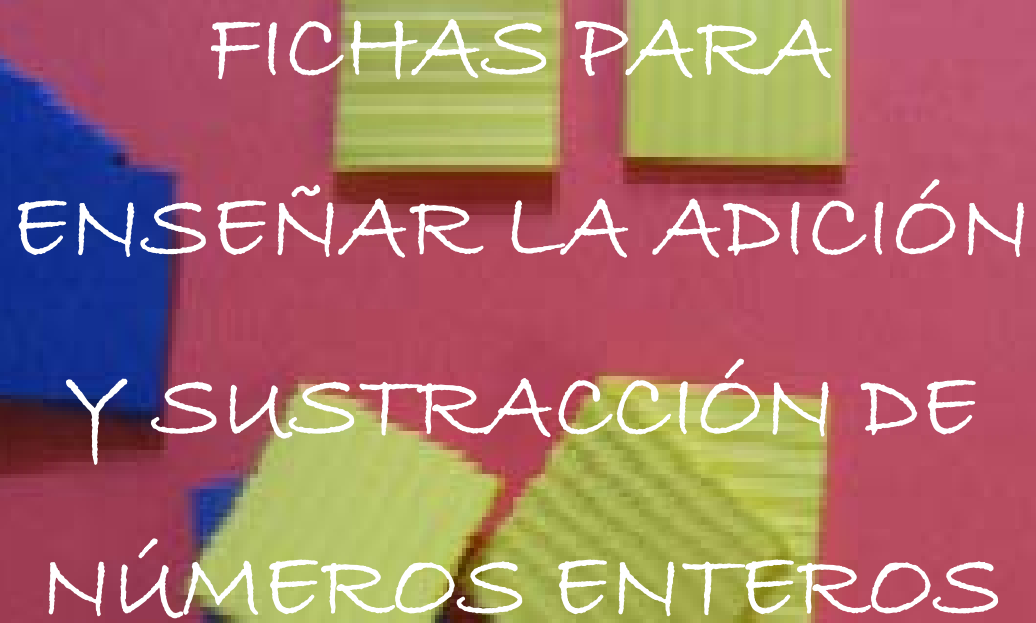
Algunos de estos materiales pueden ser:



Y si queremos trabajar con cubos o cajas, tenemos





Y podemos encontrar muchos más materiales útiles para el reconocimiento y reconocimiento de algunas propiedad de diversas figuras geométricas.



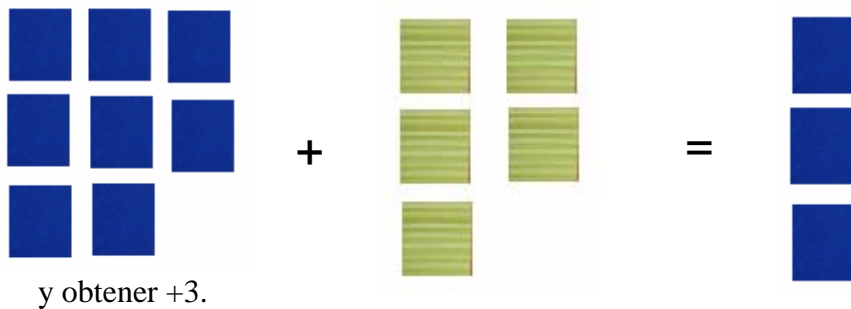
FICHAS PARA
ENSEÑAR LA ADICIÓN
Y SUSTRACCIÓN DE
NÚMEROS ENTEROS

Para la enseñanza de los algoritmos de la adición y la sustracción de números enteros, además de la recta numérica, podemos utilizar fichas de dos texturas para diferenciar valores positivos y valores negativos. Estas fichas pueden ser utilizadas por todos los educandos, y mientras para el individuo la diferencia entre unas y otras es la textura (lisas o corrugadas) para el resto de la clase la diferencia es el color.

Las fichas creadas son lisas  (azules) para valores positivos y  corrugadas (amarillas) para valores negativos.

La adición la podemos establecer siguiendo la regla de oro **“fichas de texturas (colores) diferentes se anulan entre ellas”** es decir salen del conjunto original.

Así, si tenemos $8 + (-5)$ lo podemos representar por:



Y con actividades similares llevar al educando a analizar que:

❖ La adición de números positivos siempre dará un número positivo.

Fichas lisas + Fichas lisas = Fichas lisas

❖ La suma de números negativos siempre será un número negativo

Fichas corrugadas + Fichas corrugadas = Fichas corrugadas

❖ La suma de números positivos y números negativos depende del valor absoluto de ellos (es decir de la cantidad de fichas que de cada clase haya), el resultado será positivo si hay mayor cantidad de fichas positivas y negativo en caso contrario.

En el caso de la sustracción se analiza primero que por ejemplo, al realizar la sustracción de $18 - 12$ y encontrar que el resultado –diferencia- es 6, podemos expresar que se cumple que $6 + 12 = 18$, y así con diversos ejemplos, recordando la llamada “prueba de la sustracción” usada en los años de primaria, en las que se le pedía verificar al realizarlas las sustracciones que “diferencia + sustraendo = minuendo” y trasladar esto a los números enteros equivale a decir que al hallar el resultado de $5 - 7$ este debe cumplir que al sumarlo con 7 nos de 5, es decir que el valor pedido (*diferencia*) + 7 = 5



Notando que el número buscado debe ser negativo ya que las fichas positivas disminuyeron y de valor -2, ya que fueron 2 las fichas eliminadas, es decir que

$$5 - 7 = -2$$

Así mismo al hallar el resultado de $12 - (-4)$ este debe cumplir que al sumarlo con (-4) nos de 12, es decir que el valor pedido (*diferencia*) + $(-4) = 12$.



Los estudiantes afirmarán que necesariamente debe haber en un comienzo bastantes fichas lisas ya que a pesar de las negativas (corrugadas) la suma sigue siendo positiva. Y tras algunos ensayos llegan a la respuesta correcta.

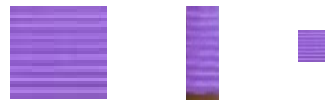
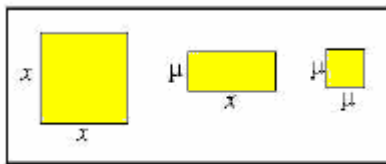
Es recomendable hacer varios de estos ejercicios con el material concreto y que sean los jóvenes quienes lleguen a los algoritmos sobre el papel. Pero nuevamente hay que resaltar la importancia de la orientación del profesor y el hecho de que los educandos invidentes participen de las mismas actividades que sus compañeros de clase.

BOLSA DE POLINOMIOS

(REGLETAS DE FACTORIZACIÓN)

Este es un recurso didáctico que permite el desarrollo del álgebra de polinomios, que consiste esencialmente en armar rompecabezas, construyendo rectángulos con unas reglas determinadas que dependen de la textura –o el color en el caso de los videntes- del material.

Se requiere construir algunas piezas en material liso –que representaran áreas positivas– o corrugadas –áreas precedidas signo negativo. Veamos los ejemplos,



Con estos rectángulos básicos es posible representar geoméricamente un polinomio cuadrático con coeficientes enteros, utilizando el valor de sus áreas. Si se desea representar

geoméricamente polinomios de grado tres se puede recurrir a similares construcciones pero tridimensionales.

Material que podemos incluir en la bolsa:

- 6 Cuadrados grandes lisos
- 12 Cuadrados pequeños lisos
- 12 Rectángulos lisos
- 12 Cuadrados pequeños corrugados
- 12 Rectángulos corrugados.

ALGUNAS ACTIVIDADES RECOMENDADAS

Recomiendo realizar una guía de instrucciones que acompañe este material y que el trabajo se realice en parejas (de esta manera el compañero vidente lee las instrucciones). Para facilitar la manipulación del material se recomienda trabajar sobre mesas o en el piso.

1. Manipulación del material, establecimiento del área de las figuras dadas y formación de rompecabezas –libre-

- ❖ Encontrar el área de cada figura teniendo en cuenta que la regleta rectangular no cuadrada tiene como lado menor una unidad y lado mayor x unidades.


REGLETA	BASE	ALTURA	ÁREA
Cuadrado grande liso			
Cuadrado pequeño liso			
Cuadrado pequeño corrugado			
Rectángulo liso			
Rectángulo corrugado			

- ❖ Tomar las regletas lisas y formar rectángulos basándose en la regla de oro: **“Se debe siempre hacer coincidir dos lados contiguos de figuras vecinas”** y sin superponer regletas.
 - ☺ Con cuadrados pequeños
 - ☺ Con cuadrados grandes
 - ☺ Con cuadrados y rectángulos
- ❖ Hallar ahora el valor de la base, de la altura y del área de las figuras que se armaron en la anterior actividad.

2. Área de los rompecabezas dados.

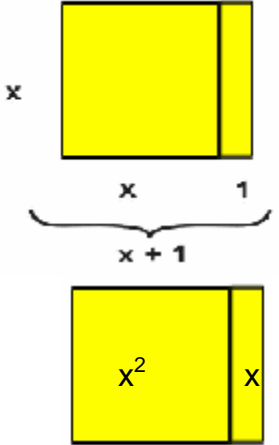
En este ítem orientamos a los estudiantes para hallar el área de la figura dada de dos maneras.

- Observando la figura como un gran rectángulo y expresando el valor del área como el producto indicado de la base por la altura.
- Observando que la figura total está formada por otras más pequeñas, y que el área total será el resultado de sumar el área –ya hallada– de cada una de las figuras que conforman el todo.

Supongamos que se quiere hallar el área del siguiente rectángulo,  un método sería calcular el producto de la base total por la altura total, dadas por las longitudes correspondientes de las regletas. Así,






$$\text{Área} = (x + 1).x$$

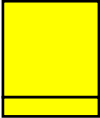
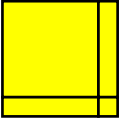
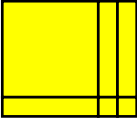

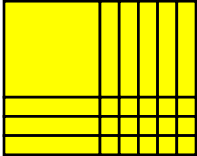
Otro método sería sumar cada una de las áreas de las regletas, que conforman el rectángulo:

$$\text{Área} = x^2 + x$$


Mediante esta actividad estamos llevando a los estudiantes a la multiplicación de polinomios. Recuerde que ésta es sólo una propuesta de trabajo, usted puede ampliar las actividades a realizar.

- ❖ Encontrar el área de las siguientes figuras.

				
A:= _____	A:= _____	A:= _____	A = _____	A:= _____
A:= _____	A = _____	A:= _____	A:= _____	A:= _____

				
A:= _____	A:= _____	A:= _____	A:= _____	A:= _____
A:= _____	A:= _____	A:= _____	A = _____	A = _____

❖ Ahora la actividad puede cambiar. La propuesta es orientar al educando para que represente con las figuras dadas las siguientes expresiones y escriba el área equivalente.

❖ $(x+3)(x+2)$

❖ $(x+5)(x+1)$

❖ $(x+1)^2$

❖ $x(x+3)$

❖ $x(2x+1)$

❖ $(x+3)(3x+1)$

❖ $(x+3)^2$

❖ $2x(x+1)$

Con estas figuras y el trabajo ya realizado se puede guiar al estudiante hacia los procedimientos de factorización.

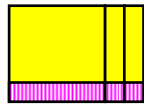
❖ Con las regletas lisas construir el rectángulo respectivo a cada expresión y escribir su área total.

- $x^2 + 2x + 1 =$ _____
- $x^2 + 3x + 2 =$ _____
- $x^2 + 5x + 6 =$ _____
- $3x^2 + 10x + 3 =$ _____
- $x^2 + 7x + 10 =$ _____
- $x^2 + 6x + 9 =$ _____

3. Trabajando con las regletas corrugadas. Introducción de los polinomios de la forma $(ax \pm b)(cx \pm d)$

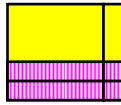
Teniendo en cuenta que las regletas lisas representan áreas precedidas de signo positivo y las corrugadas representan áreas precedidas de signo negativo, y utilizando la siguiente regla: **“Las regletas que quitan (corrugadas) deben estar siempre sobre las regletas lisas”**

❖ Con la regla anterior hallar el área de las siguientes figuras.



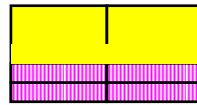
A := _____

A = _____



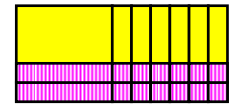
A := _____

A = _____



A := _____

A = _____



A := _____

A = _____

❖ Representar con las figuras dadas las siguientes expresiones y escribir el área equivalente.

$$\begin{aligned} &(x+2)(x-3) \\ &(x-1)^2 \\ &(x-1)(x-3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &(x-2)(x-1) \\ &(x-2)^2 \\ &(x+1)(x-2) \end{aligned}$$

$$(2x+1)(x-1)$$

$$(x+1)(x-4)$$

$$(x-3)(x-4)$$

$$(2x+3)(x-2)$$

Con estas actividades estamos involucrando al invidente en las actividades normales de la clase. Lo único que se adaptó fue el material. Y el joven invidente siente que está en las mismas condiciones que sus compañeros de clase. Es claro que esta guía es sólo eso, una guía. Los educandos realizarán luego las operaciones sin ayuda del material concreto. Y el invidente realizará los mismos cálculos en el lenguaje braille.



Con este *Rompecabezas Fraccionario* podemos



- ✓ iniciar o reforzar el estudio de las fracciones (relación parte-todo)
- ✓ inducir al reconocimiento de fracciones equivalentes,
- ✓ visualizar la amplificación y la simplificación y
- ✓ facilitar la adición, sustracción, multiplicación y división de fracciones.

Grados recomendados: **4° a 7°**

CONSTRUCCIÓN DEL MATERIAL

Se construyen varios *Rompecabezas Fraccionarios* los cuales constan cada uno de 12 -o menos- discos de 10 ó 12cm de radio cortados en madera, gomaeva lisa y corrugada, paño lency, malla de tela, material con arena, roca, huecos o cartón fuerte. Para los demás compañeritos el material puede hacerse en gomaeva o cartón de colores llamativos en los cuales se pintan diversos dibujos agradables a los niños y cada uno de estos es dividido en dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, doce y hasta quince pedazos iguales, dejando un disco sin cortar que representa la unidad.

Los materiales recomendados para su fabricación son fáciles de cortar, de gran diferencia táctil y de bajo costo. Se recomienda que cada rompecabezas sea guardado en una bolsita para su protección.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Formar grupos de tres o cuatro estudiantes –según la cantidad de rompecabezas hechos y el tamaño del grupo. Inicialmente cada grupo tiene oportunidad de manejar el material armando los diferentes discos según las figuras o las texturas. Esta actividad, aunque resulte bulliciosa, es de gran interés para los educandos.

Armados y vueltos a desarmar, se juega con dos dados o una tómbola de la suerte o con una pequeña ruleta fabricada para la actividad. Se puede jugar con cada subgrupo y según el número que caiga, uno de los integrantes del grupo (previamente elegidos según un orden dado) debe armar el disco dividido en este número de partes. El tiempo estipulado para armarlo lo puede dar el docente y si al transcurrir dicho tiempo el estudiante lo arma correctamente, el estudiante se hace acreedor a tantos puntos como pedazos tiene el disco armado y si no lo arma no tiene puntos; si al jugar con lo dados el resultado de la suma de ellos es 11 se vuelven a tirar. Todos los integrantes del grupo participan.

Después de jugar un buen rato, se puede ir a la formalización de las fracciones; identificando los pedazos y asignándoles los nombres que ya son conocidos para ellos; así mismo se recuerda la representación numérica asignada a cada pedazo y se puede también graficar.

Se puede tomar varios pedazos y pedir a los estudiantes el nombre de la figura formada, por ejemplo, se les muestra 4 pedazos del disco dividido en 9 partes y esperaremos oír “cuatro novenos”. Para representar gráficamente cada fracción podemos ayudarle al joven invidente reproduciendo la figura en alto relieve.

Concluir con los estudiantes que si se reúnen “dos de los medios” completamos un disco, que si reunimos “cinco de los quintos” también armamos un disco, o que “diez décimos” es un disco completo; llegando a expresiones como $2/2 = 1$, $5/5 = 1$ o $8/8 = 1$ y así sucesivamente.

También se puede estudiar la relación de orden, para ello, organizados en los subgrupos –y aún sin sacar de la bolsa los rompecabezas–, podemos preguntar a los estudiantes, cual fracción es mayor, ¿un cuarto o un tercio?; es muy común que ellos contesten que “un cuarto” (claro está, ellos entienden que cuatro es mayor que tres, e inmediatamente relacionan). Tomando como referencia al corte de una pizza y a la porción mayor que nos correspondería podemos preguntar que prefieren ¿qué la pizza la partan en tres o en cuatro partes?, y tras aclarar ellos mismos las dudas podemos llegar a la conclusión que es mayor el pedazo si se parte en tres partes que en cuatro, es decir que $1/3$ es mayor que $1/4$.

Luego cada subgrupo puede sacar el rompecabezas y por medio de la comparación directa (colocando una encima de la otra) según el tamaño de cada pedazo de los discos, los estudiantes responderán diversas preguntas que les formulemos. Es bueno plantear otros ejercicios escribiendo en el tablero algunos grupos de fracciones, en las cuales se deberá encerrar en un círculo la mayor de ellas, y luego ordenar de mayor a menor cada una de las fracciones del conjunto dado, actividad que puede ser bastante compleja.

Tras utilizar el material, los estudiantes pueden observar y concluir que “en fracciones con numerador uno, es mayor aquella que tenga el menor denominador” y “en fracciones con igual denominador es mayor aquella que tenga el mayor numerador”, así que al comparar fracciones como $2/5$ y $4/5$ podrán responder que $4/5$ es mayor, de esta manera ordenar de menor a mayor las fracciones de igual denominador. *Lo bueno de estas conclusiones es que surgen de ellos.*

Causa curiosidad en los estudiantes el encontrar en estas comparaciones, fracciones iguales; observan que al comparar $1/2$ con $3/6$, los discos coinciden, y que lo mismo sucede con $4/5$ y $8/10$ o con $1/4$ y $3/12$ y así con otras más. Recomendando formalizar diciendo que a estas fracciones que representan la misma parte de un disco las llamamos *fracciones equivalentes*, concluyendo que son equivalentes $1/2$, $2/4$, $3/6$, $4/8$, $5/10$ y $6/12$.

Como los discos sólo llegan a las 12 o 15 particiones, les podemos formular a los estudiantes si no hay otras equivalencias a $1/2$ fuera de las encontradas, diciéndoles que imaginen discos partidos en más pedazos, y tras algunos tanteos plantear equivalencias como $10/20$ ó $8/16$.

Aprovechando el entusiasmo que muestran los estudiantes por el material podemos plantear una competencia por grupos, haciendo preguntas como ¿qué fracción de otro disco es equivalente a $5/6$? Y el primer grupo que encuentre la fracción equivalente obtendrá un punto, entre todos irán buscando y al encontrarla “ $10/12$ ” lo más común es que griten al unísono; así hacer con varias fracciones, anotando en el tablero los resultados obtenidos y la puntuación de cada subgrupo. Recomiendo tomar apuntes de las conclusiones encontradas al finalizar cada actividad.

En la comparación, ordenación y equivalencia de fracciones es donde observo la gran ventaja que la representación circular tiene sobre la clásica representación cuadrada o rectangular. En la representación rectangular es común observar que para representar tercios los educandos utilizan tres cuadritos de su cuaderno como el todo, y para representar cuartos utilizan cuatro cuadritos, haciendo imposible una buena comparación de $1/3$ con $1/4$ o inclusive llegando a errores como que $1/4$ es mayor que $1/3$, ya que la unidad dibujada es mayor.

Otra actividad puede ser el retar a cada subgrupo a dar una fracción equivalente a una fracción que los docentes les demos, aquellas que pueden verse en el rompecabezas son fácilmente encontradas otras no tanto; cada grupo tiene que ingeniárselas para dar respuesta. Algunos estudiantes recordarán que ellos multiplicaban (o dividían) tanto el numerador como el denominador de la fracción, pero otros tendrán más dificultad para hallarlas, aunque después de un análisis concienzudo a los resultados ya vistos, llegan a la formulación de que “se debe multiplicar tanto el numerador como el denominador por un mismo número”.

Formular luego ¿cómo harán para saber que $1/3$ es equivalente a $2/6$ sin tener el rompecabezas?, o ¿las fracciones $2/5$ y $8/20$ son equivalentes? Con las respuestas dadas a los interrogantes anteriores y hallando un procedimiento común, cada estudiante podrá resolver una serie de ejercicios planteados, hallando fracciones equivalentes a una fracción determinada o diciendo si dos fracciones dadas son o no equivalentes. Algunos resolverán los ejercicios mediante dibujos, otros no, pero la mayoría no necesitará del rompecabezas para hacer los ejercicios.

También podemos utilizarlos para adiciones y sustracciones de fracciones homogéneas y heterogéneas, para llegar a los algoritmos usados para multiplicar y dividir fracciones. E introducir el concepto de número mixto y realizar transformaciones a fracciones y viceversa. Es cuestión de planear las actividades adecuadas.

PARA TENER EN CUENTA

- ❖ La utilización del rompecabezas usualmente es de gran agrado para los estudiantes, primero por el juego en sí, segundo por la competencia generada entre los grupos y la emoción al estar pendientes del número que marca la ruleta o los dados y el lograr superar la prueba en el menor tiempo posible. A veces pueden hacer un poco de ruido pero es normal ante la emoción generada y el deseo de ganar.
- ❖ El educando invidente está participando de forma dinámica de las actividades planteadas, no se siente en desventaja ya que el material por su textura puede ser fácilmente reconocible. Las actividades grupales le pueden ayudar a fortalecer sus relaciones sociales y su participación y colaboración en el juego fortalecen su autoestima.
- ❖ Se observa sin mayor dificultad el orden de las fracciones, entendiendo y llegando a algunas generalizaciones.

❖ La adición y sustracción de fracciones tiene por fin significado. He observado la tendencia de los estudiantes a sumar o restar los denominadores de las fracciones, sin embargo con el rompecabezas no hay lugar a realizar dicha suma o resta de denominadores.

❖ Los estudiantes de quinto, sexto o séptimo grado ya utilizan un método para dividir, pero a lo mejor no saben por qué se divide de esa manera (lo ha dicho su profesor y por ende se le cree); ver el porqué de ese método facilita su trabajo. Las matemáticas pasaron de ser un conjunto de cosas y leyes inventadas a tener forma y significado.

❖ Es muy común que los docentes les mostremos a los estudiantes los diferentes procedimientos o algoritmos usados en cada operación, pero muchas veces no mostramos porqué su validez, haciendo que nuestros estudiantes utilicen unos métodos que no le son significativos y que por lo tanto al aprenderlos de memoria, sin ninguna comprensión, son fácilmente olvidados.

❖ Recuerde que presento sólo algunas actividades que podemos hacer, pero éstas pueden ser ampliadas y modificadas. Lo importante es sacarle el máximo provecho al material.

REFLEXIONES

FINALES

CAPÍTULO 7

Aunque es el último capítulo, no hemos llegado al final del recorrido. Todo lo contrario, considero que nos queda mucho por hacer. Las puertas están abiertas a la investigación. Varias preguntas no obtuvieron una respuesta completa: ¿Pueden los educandos invidentes aprender matemáticas? ¿Cómo transformar las actitudes de los profesores frente al proceso de integración escolar? ¿Cómo facilitar a las instituciones educativas la implementación de este proceso? ¿Qué tipo de capacitación necesitan los docentes de matemáticas para posibilitar que el educando invidente tenga acceso al conocimiento matemático? entre otras.

En el transcurrir de este estudio encontré que:

☞ El hecho de que Colombia cuente actualmente con un marco legal, no es suficiente condición para que el proceso de integración del educando invidente se realice adecuadamente. En realidad no se está ofreciendo un servicio educativo de calidad, en el que prime el reconocimiento y el respeto a la diferencia, y se posibilite su participación en todos los aspectos contemplados en el Proyecto Educativo Institucional (PEI).

☞ Ni los PROFESORES, ni el resto de la comunidad educativa han recibido preparación para adelantar el proceso de integración escolar. Y la falta de esta preparación está ocasionando en los docentes actitudes de rechazo al proceso, de rechazo a la presencia del invidente en sus aulas.

☞ En general, aunque los docentes concuerdan en que los educandos invidentes pueden aprender desde la más básica de las adiciones hasta desarrollar complicados problemas de geometría, álgebra o trigonometría, el desconocimiento de las adaptaciones curriculares adecuadas ocasiona, entre otros, la eliminación de contenidos y objetivos importantes en el currículo escolar.

Para aumentar las posibilidades del educando invidente en las instituciones regulares de Bucaramanga, son necesarios requerimientos cómo:

- ✓ Una adecuada organización y funcionamiento de la UAI de la Secretaría de Educación Municipal –enfocando la atención en los educandos que presentan discapacidad, sean ya de orden sensorial, psíquica o motora– teniendo en cuenta los criterios técnicos y los recursos humanos que para ello otorga el Ministerio de Educación Nacional y lo dispuesto en el decreto 2082 de 1996. Y más ahora, que los colegios no cuentan con la ayuda que prestaba la Escuela Taller para Ciegos.
- ✓ Las Escuelas normales Superiores y las Facultades de Educación deben posibilitar a los futuros educadores, contar con experiencias de sensibilización hacia la diferencia, contenidos y prácticas pedagógicas relacionadas con la atención a la diversidad, atendiendo lo dispuesto en el decreto 2082 y en la resolución 2565. Así mismo permitir el establecimiento de convenios con las instituciones educativas para estudiar e implementar prácticas pedagógicas de acuerdo a las necesidades del educando invidente.
- ✓ Es importante que en cada institución educativa se asuma el proceso de integración desde el Proyecto Educativo Institucional (PEI), involucrando a toda la comunidad educativa; los directivos, los docentes, los estudiantes y los padres de familia, deben conocer el proceso que se adelanta para transformar sus prácticas y actitudes frente a la diferencia, generando condiciones que posibiliten la permanencia y la promoción del educando invidente. En relación al PEI es adecuado tener en cuenta las recomendaciones dadas por MEN en torno a la misión y la visión institucional:
 - ✓ “**La misión** de la institución educativa se debe formular en el respeto a la diferencia, en este caso, significa que ellos [los educandos invidentes] participen en las actividades cotidianas de la institución, reconociendo que ellos poseen canales perceptivos igualmente válidos en el procesamiento de información como son el auditivo y el

táctil, además de plantear entornos accesibles para el aprendizaje de la persona.

La visión debe mostrar la tendencia a generar una nueva cultura fundamentada en la valoración de la diferencia del ser humano, pensando en entornos accesibles para los procesos de desarrollo y promoción del ser humano, de manera que las nuevas generaciones de estudiantes, entiendan que deben asumir y generar acciones de cambio e innovación en su futuro desempeño laboral”.²¹

- ✓ Así mismo, generar espacios de sensibilización y reflexión en torno a la invidencia, en el que participen todos los miembros de la comunidad educativa (profesores, padres de familia, estudiantes) de manera que se alcance un mayor compromiso en la atención de esta población.
- ✓ Es necesario diseñar y desarrollar un programa de sensibilización para toda la comunidad educativa (directivos, docentes, padres de familia y educandos en general), que tenga como objetivo principal generar una actitud positiva frente a la presencia del educando invidente en la institución, disminuyendo así el morbo y las actitudes de lástima, sobreprotección o de indiferencia que normalmente se encuentran, y convencer a dicha comunidad educativa de que la presencia de estos educandos no va a retrasar el aprendizaje de los demás compañeros de clase, sino por el contrario, que se puede convertir en una experiencia de clase muy enriquecedora.

Normalmente estos programas los orientan los psicólogos, pero como las instituciones carecen de su presencia constante –algunas veces se cuenta con estudiantes universitarios que realizan sus prácticas allí-, es posible que éstos sean

²¹ Documento; Orientaciones Pedagógicas para la Atención Educativa de Estudiantes con Limitación Visual. Republica de Colombia. Ministerio de Educación Nacional. Dirección de Poblaciones y Proyectos Intersectoriales. Subdirección de Poblaciones. Tecnológico de Antioquia.

asumidos por los coordinadores académicos y de convivencia social, liderado por los coordinadores de área, los estudiantes líderes del Consejo Estudiantil y el Consejo de Padres de Familia –desde el proyecto de Escuela de Padres.

No debe asustar este compromiso, ya hay mucho camino recorrido, ¿Quién es más idóneo para adelantar este proceso que aquellos que han estado conviviendo con el educando invidente, han experimentado sus frustraciones y dificultades, y conocen de sus capacidades y posibilidades?

- ✓ También es importante que en las instituciones educativas se reconozca la importancia de promover tiempos y espacios para que los miembros de la comunidad educativa (en especial los docentes) expongan sus inquietudes, su situación frente a los educandos invidentes, interroguen, indaguen y cuestionen todo lo concerniente al proceso de integración, para fortalecer su formación, su posición y su acción en aspectos relacionados con la integración educativa, el respeto a la diferencia, las actitudes que prevalecen frente al otro, la construcción del conocimiento, las implicaciones pedagógicas, sociales, y afectivas de este proceso, la búsqueda de nuevos métodos y estrategias pedagógicas, etc.
- ✓ Considero necesario también la generación de equipos de trabajo, entre los mismos docentes del área y entre los docentes de matemáticas de las instituciones que están integrando en sus aulas a educandos invidentes, formando así una red de docentes, que discutan, reflexionen y compartan sus estrategias metodológicas.
- ✓ Y para que estos últimos requerimientos puedan cumplirse se necesita gestionar ante la Secretaría de Educación la asignación del presupuesto y recursos para el desarrollo de los planes, programas y proyectos educativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, N. (1996). “*Participemos todos y todas en la integración del niño y niña ciegos a la educación regular*”. Centro Boliviano de Investigación y Acción Educativa, CEBIAE. La Paz, Bolivia. Investigación iniciada en 1996. [Documento en línea] Disponible en: http://64.233.179.104/search?q=cache:6TQ_SYTUw6YJ:innovemos.unesco.cl/medio/Documentos/Innovaciones/epd/CEREFEE.doc+Crespo+%2B+ciego+%2B+escuela&hl=es&gl=co&ct=clnk&cd=28&lr=lang_es. [Consulta: 2005, Julio 12].

Arnaíz, P. (1996). *Las escuelas son para todos*. [Documento en línea] Disponible en: <http://members.fortunecity.com/camino2001/Inclusion.htm>. [Consulta: 2004, Septiembre 13].

Barraga, N. (1992). *Desarrollo senso-perceptivo*. En ICEVH , N° 77. Córdoba (Argentina): ICEVH. Traducción de Crespo, S. de: BARRAGA, N. C. (1986): Sensory perceptual development. En Foundation of Education for Blind and Visually Handicapped Children and Youth (Fundamentos en la Educación de Niños y Jóvenes Ciegos y Disminuidos Visuales). New York: AFB.

Cain, P. (2002) “*Más allá del lápiz y el papel*”. Revista E-ACCESS, N° 25. Enero de 2002. Sección tres. Foco - Matemáticas. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.cepmalaga.com/actividades/interedvisual/ftp/> [Consulta: 2006, Marzo 12].

_____ *Clasificación Internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud*. (2001), OMS. [Documento en línea] Disponible en: http://www.educared.edu.pe/especial/articulo.asp?tipo=SC&id_articulo=23. [Consulta: 2004, Septiembre 13].

Correa, J. y Céspedes, B. (2004). “*Orientaciones Pedagógicas para la Atención Educativa de Estudiantes con Limitación Visual*”. Ministerio de Educación Nacional. Dirección de Poblaciones y Proyectos Intersectoriales. Subdirección de Poblaciones. Tecnológico de Antioquia. Colombia. [Documento en línea] Disponible en: http://www.discapacidad.gov.co/d_interes/men/limitacionvisual.pdf. [Consulta: 2004, Octubre 10].

Correa, J., Villa, L., Arcila, E., Vázquez, B. y Agudelo, A. (2004). “*Fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo a estudiantes con discapacidad*”. Ministerio de Educación Nacional. Dirección de Poblaciones y Proyectos Intersectoriales. Subdirección de Poblaciones. Tecnológico de Antioquia. Colombia.

De Barrón, I. (2004). “*Premio al matemático Roberto Serrano, impulsor de la teoría de juegos*”. El País. Versión en página electrónica. Disponible en: <http://www.econ.brown.edu/faculty/serrano/pdfs/NP2004FBHPrize1.pdf>. [Consulta: 2006, Marzo 12].

Duk, C., Sius, P. y Hernández, A. (2002) “*Las adaptaciones Curriculares: Una estrategia de individualización de la enseñanza*”. [Documento en línea] Disponible en: www.pronap.ilce.edu.mx/ofertaedos/tgas/estatales_2004/tab_especial.pdf. [Consulta: 2005, Julio 12].

Echeita, G. (2003). “*Necesidades Especiales en el Aula*”, Proyecto Internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO para la Formación del Profesorado. [Documento en línea] Disponible en <http://www.unesco.org/orealc>. [Consulta: 2004, Octubre 23].

_____ *Entender y atender las necesidades especiales en la escuela integrada*. Guía para los docentes (2003), UNESCO. [Documento en línea] Disponible en <http://www.unesco.org/images/001243/1243945b.pdf>. [Consulta: 2004, Octubre 23].

_____ *Enseñanza y Aprendizaje de Alumnos con Necesidades Educativas Especiales*. (2002) Ministerio de Educación. Gobierno de la Provincia de La Rioja. España. [Documento en línea] Disponible en <http://www.larioja.gov.ar/me/EGB/eeenseapre.htm>. [Consulta: 2005, Marzo 20].

_____ *Expediente abierto sobre la Educación integradora* (2003), Material de apoyo para gestores y administradores. Folleto basado en el Expediente abierto sobre la Educación Integradora de la UNESCO. [Documento en línea] Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001321/132164s.pdf> [Consulta: 2004, Octubre 23].

Fernández González, A. (2001). “*Estudio de las actitudes del profesorado de los centros ordinarios de vizcaya hacia la integración escolar*”. España.

García Pérez, L. (2002). “*Fomento de la aceptación de la integración de niños ciegos en ESO*”. Zaragoza. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.usal.es/~inico/investigacion/jornadas/jornada2/simpos/s19.htm>. [Consulta: 2005, Julio 20].

Getler, R. (2003). “*Aportes para construir el Proyecto Educativo Institucional*”. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.efdeportes.com>. [Consulta: 2005, Marzo 20].

_____ *Guía para la Atención Educativa del Alumnado con Ceguera y Deficiencia Visual*. Servicio de Programas Educativos y Atención a la Diversidad. Equipos de Atención a Deficientes Visuales de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.juntaex.es/consejerias/edu/dgfpyp/pdf/guiadefvis.pdf>. [Consulta: 2005, Enero 13].

_____ *Matemáticas con tacto*. (2005). Al tablero. No. 34. Ministerio de Educación Nacional. [Documento en línea] Disponible en <http://www.eeducador.com/servlet/co.com.prigma.eeducador.servlet.documento.Mo>

strarDocumento?idDocumento=82650&seccion=/HOME/COLOMBIA/SECCPRINC
IPALES/EXPERIENCIAS/ARTICULOS/ [Consulta: 2006, Marzo 12].

Molina, C. (2003). “*Integración del invidente en la clase de matemáticas: Un estudio comparado del aprendizaje de la geometría entre niños videntes e invidentes*”. Universidad de Zaragoza. España. [Documento en línea] Disponible en <http://www.ugr.es/~jgodino/siidm/cangas/invidentes.htm>. [Consulta: 2004, Octubre 23].

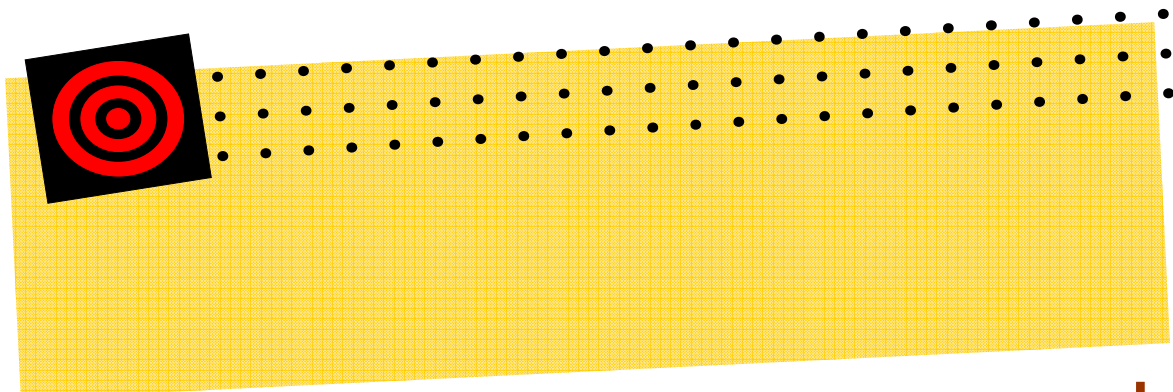
Name, C. En Nuñez, B., Chávez, N., Fernández, F. y García, C. (1996). “*Conceptualización y Política de la Integración Social de las personas con necesidades especiales*”. Programa de Integración Social. Caracas.

_____ *Superar la exclusión mediante planteamientos integradores en la educación*. Documento conceptual. UN DESAFÍO & UNA VISIÓN (2003), UNESCO Sección de la primera infancia y educación integradora. División de Educación Básica. [Documento en línea] Disponible en <http://www.unesco.org/education/inclusive>. [Consulta: 2004, Octubre 23].

Urquiza, N. y Martínez, J. En Rodríguez E. (1997). “*Nuevos retos para la formación del profesorado de la enseñanza media en Uruguay*”. Atención de alumnos con capacidades diferentes. [Documento en línea] Disponible en: <http://contexto-educativo.com.ar/2004/3/nota-05.htm> [Consulta: 2005, Marzo 20]

Veguín, M. (2004) Proyecto Actemat (Accesibilidad a textos matemáticos). ABACO. Revista Digital. [Documento en línea] Disponible en: http://www.matematicas.profes.net/archivo2.asp?id_contenido=44483. [Consulta: 2006, Marzo 12].

ANEXOS



GUÍA PARA EL DOCENTE

DEICY VILLALBA REY

Universidad Industrial de Santander

Escuela de Matemáticas

Especialización en Educación Matemática

Bucaramanga - 2006

PRESENTACIÓN GENERAL

Apreciado profesor, recuerde que somos los docentes los responsables –en gran medida- del éxito o fracaso del proceso de integración escolar. Espero que esta guía contribuya al logro de la propuesta.

Sabemos que en nuestra aula de clases tenemos educandos muy diferentes unos de otros, y que si a esa heterogeneidad le sumamos un educando con necesidades educativas especiales (nee)²², nuestro trabajo se irá a multiplicar. Pero hay algunas actividades que están a nuestro alcance y con las cuales podemos garantizar una educación de calidad para todos en el aula.

Actividades como:

- ☺ Identificar las fortalezas y dificultades de nuestros educandos, y a partir de allí planear nuestras actividades de clase.
- ☺ Solicitar la colaboración de nuestros colegas docentes, puede ser que ellos hayan encontrado estrategias pedagógicas con las cuales obtienen buenos resultados.

²² Educando que presenta problemas mayores que el resto de sus compañeros para acceder al currículo. Puede ser porque presente una discapacidad (síquica, sensorial o motora), o por poseer capacidades excepcionales.

- ☺ Confiar en las capacidades y en el deseo de superación de nuestros jóvenes estudiantes.

- ☺ Y confiar en nuestras capacidades, en nuestro juicio, en nuestra preparación pedagógica y en lo que la experiencia nos ha enseñado. Somos capaces de realizar todas las adaptaciones necesarias para ayudar a nuestros educandos a alcanzar los logros trazados.

Pero antes de iniciar la lectura de esta guía deseo enfatizar en que las orientaciones pedagógicas que se expondrán son solamente un punto de partida, y que es en la práctica de cada docente integrador donde surgirán unas más precisas y con mejores resultados, de acuerdo con las propuestas particulares de cada institución y de cada equipo docente.

Y no olvidemos que el principal objetivo al trabajar las temáticas de clase es el desarrollo del pensamiento matemático, potenciando el razonamiento, la comunicación y la solución de problemas, por ello nuestra clase no puede convertirse en una mecanización de ciertos procedimientos ni en quedarnos en el juego y en el tratamiento de recursos de tipo concretos.

Objetivos

- ☺ Dar a conocer a los docentes de matemáticas algunas estrategias para atender al educando invidente en el aula de clases que posibiliten la discusión y la reflexión al interior de las instituciones educativas en la orientación del proceso de integración escolar.
- ☺ Mostrar algunas ideas de cómo se puede adaptar el currículo del área de matemáticas para atender las necesidades educativas especiales que presenta el educando invidente.
- ☺ Animar a los docentes a ser los grandes protagonistas del proceso de integración escolar, a no temerlo, a no rechazarlo y a no darse por vencidos ante las dificultades que surjan en su aplicación.

CONSIDERACIONES GENERALES

Apreciado profesor, en este folleto encontrará algunas recomendaciones para trabajar con un educando invidente y una corta guía del alfabeto braille en español.

Las recomendaciones son producto de diversas lecturas y entrevistas con docentes integradores y docentes de apoyo.

Pero antes de iniciar presento algunas consideraciones generales que considero son importantes:

- Las personas invidentes pueden aprender conceptos matemáticos, desde los más simples hasta los más complejos. Y pueden resolver desde la más básica de las operaciones en aritmética hasta los más complicados problemas de álgebra, geometría o trigonometría.
- Tienen problemas para algunas operaciones, por la dificultad de sus procedimientos, pero pueden superarse con la elaboración de las adaptaciones curriculares necesarias y la utilización de material didáctico de reconocimiento táctil.
- La presencia del invidente en clase no debe ser un “problema” o una “carga” para el docente, su presencia puede convertirse en un elemento enriquecedor del proceso de aprendizaje y en un generador de actitudes de respeto hacia el que es diferente.

- Es importante asumir el proceso de integración desde el Proyecto Educativo Institucional (PEI), involucrando a toda la comunidad educativa. Los directivos, los docentes, los estudiantes y los padres de familia, deben conocer el proceso que se adelanta, y transformar sus prácticas y actitudes frente a la diferencia, generando condiciones que posibiliten la permanencia y la promoción del educando invidente.

IMPLICACIONES DE LA CEGUERA

Los diversos canales sensoriales (visual, auditivo, táctil, olfativo y gustativo) son los encargados de captar toda la información del exterior. Dicha información sensorial es esencial para los procesos cognitivos. De éstos, son el visual y el auditivo los canales que entregan, en mayor grado, información al cerebro sobre el mundo exterior y son los que mayor traumatismo causarán si funcionan mal o si no funcionan. En especial el sentido de la vista, que envía al cerebro tantas sensaciones como el resto de los sentidos juntos y que proporciona al ser humano el 80% de la información que recibe del exterior.

La ausencia de visión puede llegar a aislar del mundo exterior y afectar en gran magnitud el comportamiento y el desarrollo de las personas. ¿Cómo solucionar esta problemática? Principalmente con la sustitución de canales sensoriales y potenciando al máximo las experiencias recibidas por otros sentidos.

Es necesario, por lo tanto, potenciar la funcionalidad de canales sensoriales diferentes a la visión (oído, tacto, olfato, gusto) y, sobre todo, adaptar los materiales educativos “convirtiendo” la información visual, que normalmente contienen, en información auditiva y táctil, para posibilitar el acceso al currículo del educando invidente.

Al potenciar estos sentidos, el invidente puede acceder a gran parte de la información del mundo exterior. Y no es que los invidentes posean una

mayor capacidad táctil que las personas de visión normal, o que tengan más desarrollados los otros sentidos, o que tengan un sexto, sino que pueden recoger, discriminar y almacenar la información de manera diferente y mejor.

Los docentes debemos conocer las limitaciones que la ceguera ocasiona en una persona, para poder estimular la adquisición de información y la posibilidad de formar un mapa mental correcto acerca de la realidad. Además, necesitamos identificar su estilo propio de aprendizaje y la forma en que accede a este aprendizaje tomando en cuenta sus habilidades sensoriales. Este conocimiento es clave para la formulación y ejecución de las adaptaciones curriculares.

ADAPTACIONES CURRICULARES

Por momentos tendemos a olvidar que todo grupo de estudiantes en un salón de clases normal tiene como principal característica el ser heterogéneo. Nuestros estudiantes son diferentes los unos de los otros, ya sea en su personalidad, en sus habilidades sociales, en sus intereses y motivaciones, en su estilo de aprendizaje y en su historia familiar, social y escolar. Y si algunas veces nos resulta difícil el trabajo con 40 o 45 educandos con capacidades “normales”, el desafío crece considerablemente cuando a la clase se suma un educando con necesidades educativas especiales (nee).

Su presencia nos lleva necesariamente a realizar modificaciones o adaptaciones en nuestra programación curricular (significativas o no) que permitan a este educando acceder al currículo, y se conocen como *adaptaciones o adecuaciones curriculares*.

Los objetivos, contenidos, estrategias metodológicas, materiales didácticos, instrumentos de evaluación así como el espacio de tiempo destinado al aprendizaje y a la evaluación pueden ser adaptados. Pero antes de realizar las adaptaciones debemos tener en cuenta tanto las características del educando –dificultades, capacidades, estilos de aprendizaje, motivaciones, etc.- como el programa curricular que vamos a desarrollar y con base en esta información es que podemos decidir la clase de modificaciones más adecuadas.

Las adaptaciones curriculares se clasifican en dos tipos:

<i>Adaptaciones no significativas</i>	<i>Adaptaciones significativas</i>
<p>“Aquellas modificaciones que no implican un alejamiento substancial de la programación curricular prevista para el grupo”²³. Tales como la organización de los educandos en el aula de clases, distribución de los espacios, equipos y</p>	<p>“Son aquellas modificaciones substanciales en uno o más elementos del currículo (objetivos, contenidos, metodologías). Son por tanto medidas de carácter extraordinario”. Son aquellas que se apartan de manera</p>

²³ LAS ADAPTACIONES CURRICULARES: Una estrategia de individualización de la enseñanza. Cynthia Duk, Ana M. Hernández. Pía Sius

recursos didácticos, adaptación del tiempo, disminución de ejercicios en una tarea, instrumentos de evaluación y otros.	significativa de aquella programación trabajada con el resto de los educandos.
---	--

ADAPTACIONES CURRICULARES RECOMENDADAS PARA EDUCANDOS INVIDENTES

Las características propias de las personas que padecen ceguera no las hacen muy diferentes de quienes no la padecemos. Por ello el MEN, la UNESCO, el INCI y los docentes de apoyo de la Escuela Taller para Ciegos recomiendan para el educando invidente un currículo similar al de sus compañeros de clase, realizando solamente adaptaciones curriculares del tipo no significativo.

Algunas de las adaptaciones recomendadas son:

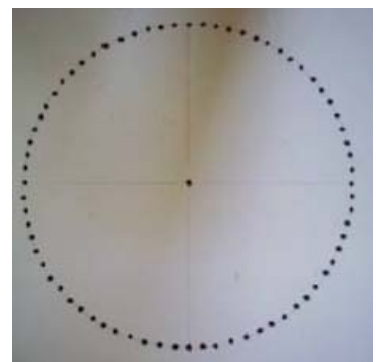
Adaptación en los espacios y aspectos físicos.

- 1.** Eliminación de elementos que impidan el fácil desplazamiento por el colegio y el salón (bolsos arrojados en el piso, por ejemplo).

- 2.** Señalización en lenguaje braille de algunas zonas de interés para el educando (número del salón, nombre del aula especializada, baños, rectoría, etc). El resto del alumnado tomará el braille con más naturalidad, incluso tratará de utilizarlo para crear mensajes cifrados.
- 3.** Ubicación del educando invidente en el aula lo más cerca posible al docente, eliminando ruidos y pérdida de información de tipo auditivo.
- 4.** El profesor debe mostrar disponibilidad para dirigirse al lugar en el que se encuentra el educando, para facilitar la resolución de dudas e inquietudes, pero sin que dicha disponibilidad resulte exagerada, es decir, que no sea mucho mayor que la del resto de los alumnos.
- 5.** Disposición fija del mobiliario y estabilidad en su colocación. Debe hablarse con sus compañeros de clase para que el orden se conserve y en caso de que se altere algún elemento del aula, informarle y proporcionarle puntos de referencia conocidos para que pueda reorientarse.

Adaptaciones en los recursos.

- ✎ Para la comprensión de muchos conceptos y procedimientos matemáticos los materiales en



alto relieve son fundamentales, especialmente los objetos tridimensionales, y bidimensionales.

✎ Los materiales didácticos de tipo concreto, deben ser consistentes, sencillos, que no lastimen el tacto, agradables, que facilitan la formación de imágenes y coherentes con el tema a desarrollar.

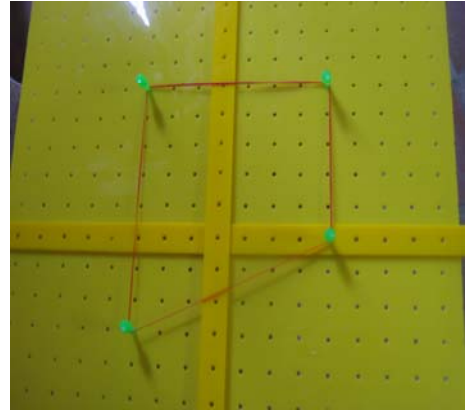
✎ Las “imágenes táctiles” se pueden crear al dibujar en papel cartulina (con la ayuda de una lanilla y un punzón), produciendo imágenes que son apreciables táctilmente.

✎ Otras “imágenes” se pueden crear usando hilo, nudos en lazos, semillas, arena, palillos, botones, y material de diversas texturas que se pueden encontrar en el mercado (gomaeva lisa y acanelada, paño lency, cartón paja, cartón



piedra y otros). Y podemos solicitar a los compañeros o a estudiantes de último grado (como parte de su servicio social obligatorio) la construcción de los materiales que vayamos a utilizar. Y ojala que los materiales también sean de uso para el resto del alumnado.

✎ Al trabajar con gráficos, es necesario indicarle al educando de que tipo es y si es posible utilizar un plano cartesiano de tipo táctil, un geoplano, planchas de cartulina con alto relieve o el ábaco y círculos graduados que permitan la representación de información estadística.



✎ Algunos elementos esenciales para la geometría también pueden adaptarse, el compás con dos puntas de aguja, el transportador y las reglas o escuadras con pequeñas marcas que ayuden a detectar su graduación.



✎ Hay necesidad de familiarizar al educando con el ábaco, y con el compás y transportador braille, entre otros.

✎ Los libros en braille son muy difíciles de conseguir. Para suplir esta carencia podemos realizar guías de trabajo que podemos darle con anticipación para que en casa con ayuda de un familiar pueda transcribirlas al braille. Es fundamental, por tanto, instar al estudiante al dominio de los símbolos braille más usados en matemáticas.

- ✎ Algunas clases también se pueden grabar en cassettes para que el educando las escuche luego y repase las lecciones.

Adaptación del tiempo.

No todos los educandos desarrollan las actividades en el mismo tiempo y en el caso del invidente la situación es más marcada. Por las características propias del lenguaje braille y el uso de la regla graduada con la matriz de seis puntos y el punzón, es normal que un invidente invierta en resolver un ejercicio o un problema matemático entre 4 y 5 veces más de tiempo que el resto de sus compañeros. Debemos decidir entonces si le permitimos un mayor tiempo para las actividades o si disminuimos el número de ellas –más no su complejidad.

Adaptación de algunos elementos metodológicos

- ✎ En el momento de la clase, es recomendable describir detalladamente - paso a paso- y con voz alta lo que realizamos en el tablero.
- ✎ Es necesario hacer descripciones muy claras de lo que exponemos, como “en la segunda ecuación cancelamos el tercer término de la izquierda con el primero de la derecha, haciendo uso de la propiedad cancelativa de la adición”... evitando el visocentrismo al que estamos acostumbrados, por ejemplo “cancelamos estas dos variables”.

- ☝ También es recomendable que fortalezcamos el trabajo en grupo, de esta manera fomentamos los círculos de amistad entre el educando invidente y sus compañeros de clases y lo ayudamos, ya que a éste le suele ser difícil el entablar relaciones sociales.

Adaptación en la evaluación

📖 Como lo mencioné anteriormente, podemos dar más tiempo para que el educando invidente resuelva los ejercicios o problemas o reducir el número de ellos.

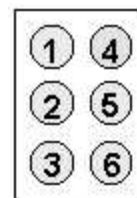
📖 Los educandos invidentes pueden ser evaluados de manera oral o escrita, y si no sabemos leer en braille le pedimos al educando que nos lea la evaluación y nos dé los resultados obtenidos. Y si se trata de una evaluación con gráficos, se puede usar el plano cartesiano táctil o los materiales ya mencionados.

CÓDIGO BRAILLE

*Apreciado profesor, aquí encontrará varios grupos de caracteres Braille para el idioma español. Se ha enfatizado en los caracteres usados en matemáticas, de acuerdo al documento oficial **Código matemático unificado para la lengua castellana**, aprobado por la Reunión de Imprentas Braille de Habla Hispana, en Montevideo, Uruguay, en 1987²⁴.*

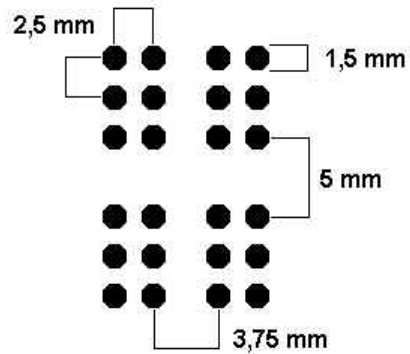
SU ESTRUCTURA

Los caracteres Braille se forman a partir de la denominada "celda Braille", la cual consiste en una matriz de 6 puntos. A cada uno de estos puntos se asocia un número de 1 a 6 y, dependiendo de cuáles puntos se pongan de relieve, tenemos un carácter distinto, para un total de 64, incluyendo el carácter "blanco", donde no se realza ningún punto, y el que tiene todos los puntos en relieve.



Observe las distancias aproximadas entre puntos de una celda y entre celdas Braille. La altura de estos puntos -aproximadamente de 0,5mm- le confiere el relieve característico a los caracteres braille.

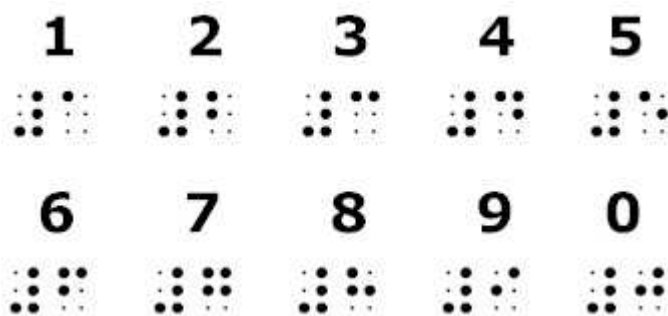
²⁴ Esta guía recopila las principales características de la simbología matemática en braille presentadas en http://members.tripod.com/DE_VISU/



Los caracteres braille se concatenan en una escritura lineal y mantienen un formato homogéneo, es decir que, a diferencia del texto usual en tinta, debe usarse una secuencia lineal de caracteres para codificar símbolos y formatos especiales como tildes, letras griegas, cursivas, y otros frecuentes en matemática, como número, sumatoria, combinatoria, integral ,superíndices, subíndices y otros.

LOS DÍGITOS

Se forman anteponiendo el símbolo de número (3456) a las primeras diez letras del alfabeto.



DIVISIBILIDAD Y PORCENTAJE

Múltiplo de p

$\frac{a}{p}$



a divide b

a|b



5 por ciento

5%



RELACIONES NUMÉRICAS Y ALGEBRAICAS

Igual	=	
Diferente	≠	
Mayor	>	
Menor	<	
Mayor o igual	≥	
Menor o igual	≤	
No mayor	⋈	
No menor	⋇	

SUBÍNDICES Y SUPERÍNDICES

x^2





y^{n-1}

$(a+1)^2$




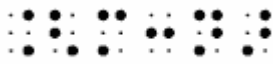
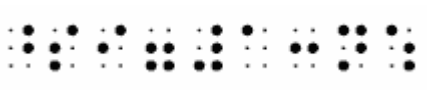
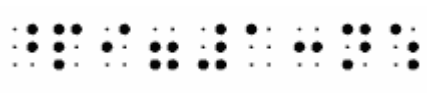
z^{2-a}

x_2

EXPRESIONES RADICALES

\sqrt{x}	
$\sqrt{x+1}$	
$\sqrt[3]{x}$	
$\sqrt[n]{\frac{1}{x}}$	

COMBINATORIA Y PROGRESIONES

Progresión aritmética		
Progresión geométrica		
$n!$ (n factorial)		
Combinatoria m en n	$\binom{m}{n}$	
Sumatoria de i desde 1 hasta n	$\sum_{i=1}^n$	
Producto de i desde 1 hasta n	$\prod_{i=1}^n$	


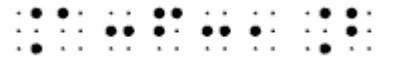




CONJUNTOS NUMÉRICOS

Naturales	N	
Enteros	Z	
Racionales	Q	
Reales	R	
Complejos	C	





TEORÍA DE CONJUNTOS

Llaves	
Tal que	
Complemento	
Conjunto vacío	
Pertenece	
No pertenece	
Contenido	
Contenido o igual	
No contenido	
Unión	









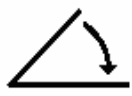












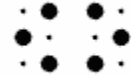
CORRESPONDENCIAS Y FUNCIONES

$f: A \rightarrow B$	
$A \xrightarrow{f} B$	
$y = f(x)$	
$x \rightarrow y$	
(x, y)	
$f \circ g$	

ESPACIOS VECTORIALES

(a_1, a_2, a_3)	
\vec{a}	
$ \vec{a} $	
$a_{i,j}$	

GEOMETRÍA

Paralelismo		
Perpendicularidad		
Ángulo recto		
Ángulo orientado positivamente		
Ángulo orientado negativamente		
Triángulo		
Triángulo rectángulo		
Cuadrado		
Rectángulo		
Polígono		
Circunferencia		

\overline{r}		\overline{AB}	
\overrightarrow{r}		\overrightarrow{AB}	
\widehat{r}		\widehat{AB}	
\overleftrightarrow{r}		\overleftrightarrow{AB}	
\hat{r}		\hat{ABC}	

INTERVALOS

Abierto	(a,b)	
Abierto a la derecha	$[a,b)$	
Abierto a la izquierda	$(a,b]$	
Cerrado	$[a,b]$	

PARA TENER EN CUENTA ...

- ✓ Las expresiones matemáticas se escriben normalmente sin espacios intermedios, sin embargo, en algunos casos se pueden dejar espacios en blanco antes y después de algunos signos, para evitar confusiones.
- ✓ Cuando aparece una fórmula matemática en un texto, se dejan dos espacios antes y después de la fórmula.
- ✓ El corte de una expresión matemática terminado un renglón, se hace de la misma forma en que ocurre en la escritura visual, en un signo de relación o de operación (tales como la igualdad, la suma, etc.) y este signo se repite al comenzar el renglón siguiente. Sin embargo, esto no sucede cuando se expresan conjuntos por extensión, sucesiones, etc., que pueden cortarse tras un signo de puntuación (coma, punto y coma, dos puntos) y el signo no se repite en el renglón siguiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Código Braille en español. [Documento en línea] Disponible en: http://members.tripod.com/DE_VISU/. [Consulta: 2004, Septiembre 13].

Barraga, N. (1992). *Desarrollo senso-perceptivo*. En ICEVH , N° 77. Córdoba (Argentina): ICEVH. Traducción de Crespo, S. de: BARRAGA, N. C. (1986): Sensory perceptual development. En Foundation of Education for Blind and Visually Handicapped Children and Youth (Fundamentos en la Educación de Niños y Jóvenes Ciegos y Disminuidos Visuales). New York: AFB.

Correa, J. y Céspedes, B. (2004) “*Orientaciones Pedagógicas para la Atención Educativa de Estudiantes con Limitación Visual*”. Ministerio de Educación Nacional. Dirección de Poblaciones y Proyectos Intersectoriales. Subdirección de Poblaciones. Tecnológico de Antioquia. Colombia. [Documento en línea] Disponible en: http://www.discapacidad.gov.co/d_interes/men/limitacionvisual.pdf. [Consulta: 2004, Octubre 10].

Duk, C.; Sius, P. y Hernández, A. (2002) “*Las adaptaciones Curriculares: Una estrategia de individualización de la enseñanza*”. [Documento en línea] Disponible en: www.pronap.ilce.edu.mx/ofertaedos/tgas/estatales_2004/tab_especial.pdf. [Consulta: 2005, Julio 12].

Echeita, G. (2003). “*Necesidades Especiales en el Aula*”, Proyecto Internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la

Ciencia y la Cultura UNESCO para la Formación del Profesorado. [Documento en línea] Disponible en <http://www.unesco.org/orealc>. [Consulta: 2004, Octubre 23].

Entender y atender las necesidades especiales en la escuela integrada. Guía para los docentes (2003), UNESCO. [Documento en línea] Disponible en <http://www.unesco.org/images/001243/1243945b.pdf>. [Consulta: 2004, Octubre 23].

Guía para la Atención Educativa del Alumnado con Ceguera y Deficiencia Visual. Servicio de Programas Educativos y Atención a la Diversidad. Equipos de Atención a Deficientes Visuales de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.juntaex.es/consejerias/edu/dgfpyap/pdf/guiadefvis.pdf>. [Consulta: 2005, Enero 13]