



Trabajamos por una forma diferente de ver el mundo

INSTITUTO NACIONAL PARA CIEGOS

**CÓMO ORIENTAR AL ESTUDIANTE
CON LIMITACIÓN VISUAL
EN SU CLASE DE MATEMÁTICAS**

**Ministerio de
Educación Nacional**
República de Colombia





INSTITUTO NACIONAL PARA CIEGOS

Director General

MARY LUCÍA HURTADO

Subdirectora General

PILAR LEMUS ESPINOSA

Secretaria General

CARLOS IGNACIO RODRÍGUEZ ARANGO

Elaborado por:

GLADYS SÁNCHEZ CANTOR

Producción y Mercadeo

YAMEL ALBERTO SKINNER V.

Carrera 13 No. 34-91

Tel.: (571) 570 15 55 Ext. 103

Impreso en:

IMPRENTA INCI

Carrera 67 No. 12A-36

E-mail: editorial@inci.gov.co

Telefax: 290 80 25

5ta. Edición, 500 ejemplares

Octubre 2008

Bogotá D.C., Colombia

CONTENIDO

Presentación	5
1. Aspectos Generales	7
2. Materiales que Puede Utilizar en la Clase	10
✓ Material Didáctico	10
✓ Ábaco Abierto	11
✓ Ábaco Japonés	12
✓ Tablero de Dibujo Negativo	14
✓ Tabla Positiva	15
✓ Compás	16
✓ Transportador	16
✓ Regla	17
✓ Juego de Escuadras	18
✓ Metro	18
✓ Calculadora Parlante	19
3. Representación de Gráficos	21
4. Textos de Consulta	23
5. Evaluación	27
6. Baja Visión	29
7. Avances Tecnológicos	32
Bibliografía	36

PRESENTACIÓN

Y las manos recorren los objetos, como se recorren en la noche los paisajes del alma;

Las manos avanzan, se devuelven, arman en su pensamiento la estrategia final y siguen firmes marcando el rumbo, la ruta en que los dioses se hacen hombres y los hombres juegan a ser dioses.

La travesía de las manos y el pensamiento es compleja; es como una caricia sobre el filo de la espada.

A veces requerimos de los sentidos. ¿Cuáles?

No importa cuales ni cuantos. Solo importa poner en marcha lo que tenemos, para ir puliendo trazo a trazo nuestro pensamiento; nuestros sueños.

Desde esta orilla, desde este arco iris hecho a pulso, presentamos el documento “Cómo Orientar al Estudiante con Limitación Visual en su Clase de Matemáticas” a los maestros y las maestras de todo el país. Esta herramienta será una compañía valiosa en su quehacer pedagógico y

en la orientación que usted puede ofrecerle a su estudiante con limitación Visual.

Como toda herramienta no encontrará en él las claves fundamentales a los enigmas del aprendizaje, pero si logrará asumir el reto de la educación e ir haciendo que este sencillo material se enriquezca con sus aportes cotidianos.

Walter Rafael Azula Trajano

1. ASPECTOS GENERALES

El estudio matemático y su enseñanza en la escuela, día a día ha adquirido una mayor importancia, pues no es desconocer que mediante la matemática se logra entender y comprender todos los fenómenos que a nuestro alrededor ocurren; el estudiante al interactuar con el medio siente la necesidad de explorar, investigar y construir sus propios esquemas, haciendo aportes significativos al progreso de la sociedad.

La escuela tiene una gran responsabilidad, pues no puede olvidar ni dejar de lado que el estudio matemático, representa las experiencias de las personas que interactúan en entornos culturales e históricos, y que su propósito es incentivar el conocimiento teniendo en cuenta aspectos como:

- Los intereses y necesidades de los estudiantes.
- Respetar en el niño los procesos constructivos, así como su interacción social.
- Valorar las individualidades y niveles de aprendizaje.
- Reconocer la existencia de saberes previos.
- Reconocer la implementación de Nuevas Tecnologías y su aplicabilidad en el área de matemáticas, como un recurso pedagógico.
- Construir situaciones problemas.

Desde el preescolar el niño o niña comienza a vivir sus primeras experiencias con las matemáticas es allí donde empieza a construir sus propios conceptos a través de la interacción con sus compañeros y las orientaciones de su maestra sin dejar de lado que cuando él llega a la escuela trae un cúmulo de experiencias que pueden ser aprovechadas por su maestro para realizar las múltiples actividades programadas.

Los materiales didácticos existentes en el preescolar pueden servir de estímulo para desencadenar procesos que pongan en ejercicio las actividades perceptivas de los niños.

Es importante que el maestro promueva en el niño o niña la expresión creativa invitándolo y motivándolo con los objetos disponibles en el aula, de manera que ejercite los receptores sensoriales, (auditivo, táctil, olfativo, gustativo), para que poco a poco diferencie las características de los mismos llegando a la representación.

Si usted tiene un alumno con Limitación Visual en su clase de matemáticas desarrolle todas las actividades planeadas dentro del programa curricular de igual manera que con los otros estudiantes teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Familiarícese con los implementos de trabajo del alumno como el ábaco, pizarra, punzón, regla, transportador, compás Braille, punzón a mano alzada, tablero positivo, rodachina, etc. para que sean utilizados por él en el momento de la clase de acuerdo con la temática trabajada por el maestro.

- Proporciónese material concreto como fichas, bloques lógicos, palos, cajas de diferente tamaño, plastilina, entre otros.
- Adapte en alto relieve o macrotipo cuentos, textos, juegos (loterías de números, dominó, parques, trique, clavijeros), figuras geométricas, signos matemáticos, carteleras.
- Cuando usted esté efectuando un ejercicio en el tablero describa paso a paso todo lo que va haciendo en voz alta para que el niño o niña pueda seguir su explicación de igual manera que los otros compañeros, especialmente en esta área que hay temas tan complejos. No olvide que cada tema es la base para la siguiente temática.
- Es de gran utilidad la colaboración de los compañeros quienes en algunas ocasiones le dictarán al niño ciego lo que el maestro va haciendo en el tablero, beneficiándose todos los niños al fomentar actitudes de solidaridad y respeto.
- Entre más canales sensoriales intervengan en el acceso a la información, el proceso pedagógico se enriquece, favoreciendo también a los niños que ven, por ejemplo en actividades como: clasificar figuras geométricas por su espesor, tamaño, forma, etc.; en juegos como el dominó, loterías, en la tienda escolar, entre otras.
- El alumno debe contar con todos los implementos de trabajo en el momento de la clase con el propósito de garantizar la equiparación de oportunidades.

2. MATERIALES QUE PUEDE UTILIZAR EN LA CLASE

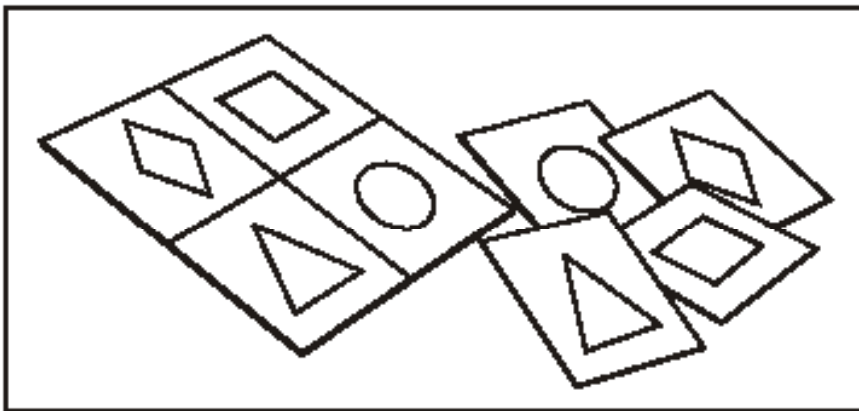
✓ MATERIAL DIDÁCTICO

Es todo aquel material que está en el salón de clase a disposición de todos los alumnos como por ejemplo los bloques lógicos, números, cajas de diferente tamaño, palos, fichas, loterías, entre otros; estos materiales pueden ser utilizados por el alumno con limitación visual, algunos como en el caso de las loterías deben ser adaptadas para que él las pueda utilizar.

Por ejemplo una lotería de figuras geométricas puede ser elaborada de la siguiente manera:

Para la base: Corte en cartulina o cartón paja rectángulos del tamaño que quiera, recorte cuatro rectángulos iguales, enseguida divídalos trazando líneas de manera que queden dibujados cuadros pequeños, borde las líneas con hilo carmensita o con pita delgada para demarcar cada espacio, dibuje las figuras que quiera en cada uno y bordéelas con hilo carmensita, pita o colbón.

Para las fichas: Corte otros cuatro rectángulos iguales, divídalos nuevamente en cuadrados y dibuje las figuras que quiera en cada uno, enseguida recórtelos y borde las figuras con hilo carmensita, pita o colbón. Además deben llevar colores fuertes para que sea de utilidad para los estudiantes con baja visión y agradables para todos los estudiantes de la clase.



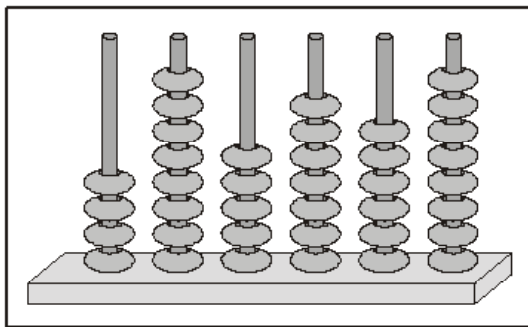
LOTERÍA DE FIGURAS GEOMÉTRICAS

✓ **ÁBACO ABIERTO**

Es un instrumento de cálculo muy antiguo que los egipcios, romanos, hebreos, griegos e hindúes utilizaron en épocas remotas; en la actualidad se usa para reforzar el aprendizaje y la comprensión de los algoritmos a través de la manipulación y el juego con sus elementos básicos.

El ábaco abierto está conformado por una base rectangular en madera con seis orificios profundos en una de sus caras, además cuenta con seis barras en madera que miden aproximadamente 22 cm, las cuales se pueden insertar en los orificios, cada una acompañada por diez cuentas que se pueden colocar o quitar dependiendo de la cifra que se desee representar. En él se pueden realizar operaciones de suma, resta, multiplicación y división.

El niño trabajará con el ábaco abierto hasta cuando consolide los conceptos aritméticos que busca desarrollar.



ÁBACO ABIERTO

✓ **ÁBACO JAPONÉS**

El ábaco Japonés es uno de los instrumentos de cálculo más perfeccionado que ha elaborado el hombre. Está formado por un bastidor rectangular con una serie de bolas denominadas cuentas que se deslizan a lo largo de unas varillas o ejes; un ábaco puede contar con 13, 21 o 27 ejes; una barra horizontal divide el instrumento en dos partes, la superior comprende una hilera de cuentas con valor igual a 5 y en la parte inferior 4 hileras de cuentas de un valor igual a 1, en la barra horizontal aparece cada 3 varillas un punto en alto relieve que representa el punto de mil, millón, la coma decimal entre otros, para un total de 6 puntos que se enumeran de derecha a izquierda.

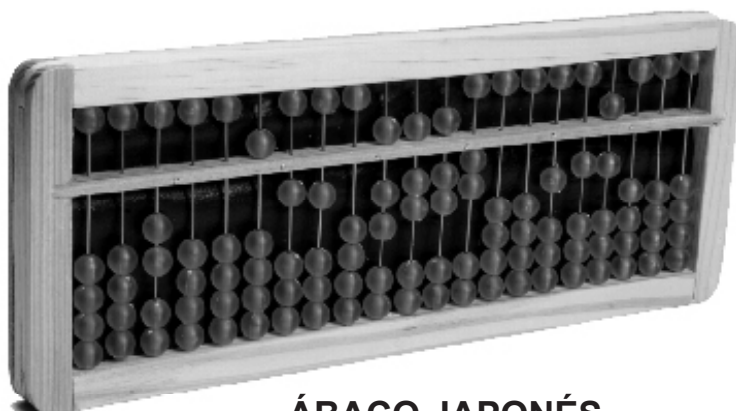
Los puntos dividen el ábaco en siete clases: la primera clase va del marco del lado derecho hasta donde se encuentra el primer punto que corresponde a las centenas, la segunda clase se encuentra entre el primer y segundo punto que corresponde a los miles, la tercera clase está entre el

segundo y tercer punto que corresponde a los millones, y así sucesivamente hasta la séptima clase, que está entre el sexto punto y el marco del lado izquierdo del ábaco.

El ábaco es el instrumento que permite al alumno con Limitación Visual la realización de las operaciones matemáticas, de acuerdo con las instrucciones dadas por el maestro y el programa curricular.

Por ejemplo cuando el maestro realiza una operación en el tablero, el alumno con Limitación Visual efectúa el ejercicio en el ábaco siguiendo el mismo procedimiento de acuerdo con las instrucciones dadas por el maestro, mientras sus compañeros lo hacen en el cuaderno.

En el ábaco se pueden operar dentro de los siguientes conjuntos numéricos (Naturales, Enteros y Racionales) las operaciones de suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación.



ÁBACO JAPONÉS

✓ **TABLERO DE DIBUJO NEGATIVO**

Esta tabla tiene una superficie lisa y suave, regularmente de paño o goma; para utilizarla necesita una rodachina o tiralíneas y papel bond, cartulina o acetatos. Su utilización nos permite alzar rápidamente en relieve una figura sencilla. La tabla se denomina negativa porque al dibujar un diagrama queda en alto relieve por el revés de la hoja, por ello se debe tener cuidado cuando la figura tenga un “derecho” para que no quede invertida.

Por ejemplo dibuje un plano cartesiano:

Coloque la hoja sobre la tabla de dibujo negativo y con la rodachina dibuje invertida la figura (el eje “X” y el eje “Y”) sobre el papel y delimite sus valores haciendo pequeñas rayas verticales para denotar cada unidad, escriba cada valor en Braille, ahora levante la hoja y voltéela, si desliza su mano sobre la figura observará que queda en alto relieve.

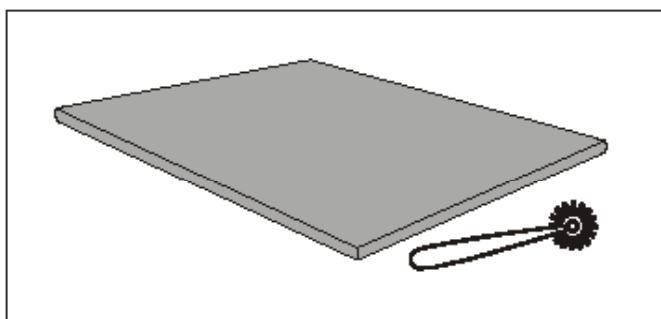


TABLA NEGATIVA, RODACHINA

No olvide delinear los dibujos con un plumón ya que de esta manera podrán ser utilizados por los estudiantes con baja visión.

✓ TABLA POSITIVA

Esta tabla tiene una superficie corrugada, que regularmente es una malla, para utilizarla necesita crayola y papel. Al igual que la tabla de dibujo negativa, su utilización nos permite alzar en relieve una figura sencilla rápidamente. La tabla se llama positiva porque al dibujar el diagrama queda por el derecho de la hoja.

Por ejemplo dibuje un triángulo equilátero con su altura. Coloque sobre la tabla de dibujo positiva una hoja de papel bond y con la crayola dibuje un triángulo equilátero y trace su altura, usted podrá observar que al tiempo que va dibujando la figura, ésta va quedando en alto relieve, coloque los valores en Braille.

Haga los trazos con suficiente fuerza, pues de ello depende que el relieve quede suficientemente resaltado.

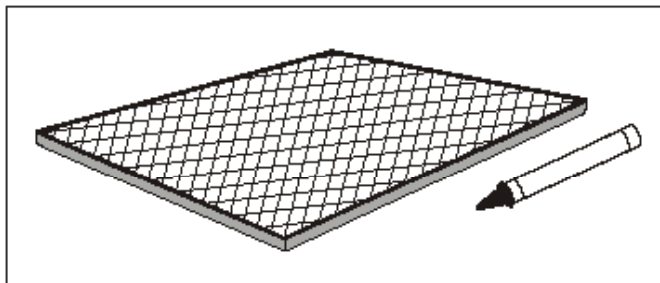


TABLA POSITIVA, CRAYOLA

✓ **COMPÁS**

Es el instrumento utilizado para trazar circunferencias o arcos en alto relieve y consta de una punta metálica en uno de sus extremos y en el otro extremo una rodachina. Se utiliza en tablero de dibujo negativo.

Uso: Coloque una hoja de papel bond sobre el tablero de dibujo negativo o plancha de goma, gradúe el compás a la medida del radio deseada a continuación se fija la punta metálica en el centro correspondiente y se acciona el compás sujetándolo por la cabeza con los dedos índice y pulgar, haciéndolo girar en el sentido de las manecillas del reloj, haga la presión necesaria para que la rodachina marque sobre el papel. Ahora levante el papel y observe que la circunferencia quede en alto relieve.

✓ **TRANSPORTADOR**

Instrumento que permite la medición y construcción de ángulos en el sistema sexagesimal. De forma semicircular, con indicaciones táctiles, va acompañado de una regla que le permite dibujar los ángulos deseados.

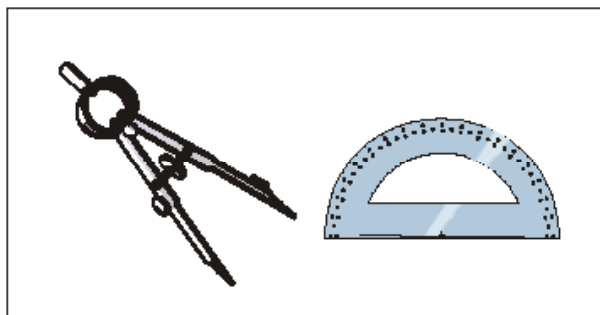
Uso: Para medir un ángulo:

- Se coloca el transportador de modo que su centro coincida con el vértice del ángulo.
- Se alinea la medida 0° del transportador con un lado del ángulo.

- La regla se hace coincidir con el otro lado del ángulo y se identifica sobre el transportador el número correspondiente y ésta será la medida del ángulo.

Para trazar un ángulo:

- Coloque una hoja de papel bond sobre un tablero de dibujo positivo trace el rayo inicial y determine su origen.
- Haga coincidir el punto guía o central con el extremo de la recta, cuidando que el cero del transportador coincida con la recta.
- Mueva la regla del transportador hasta la medida deseada y trace el rayo terminal con la crayola.



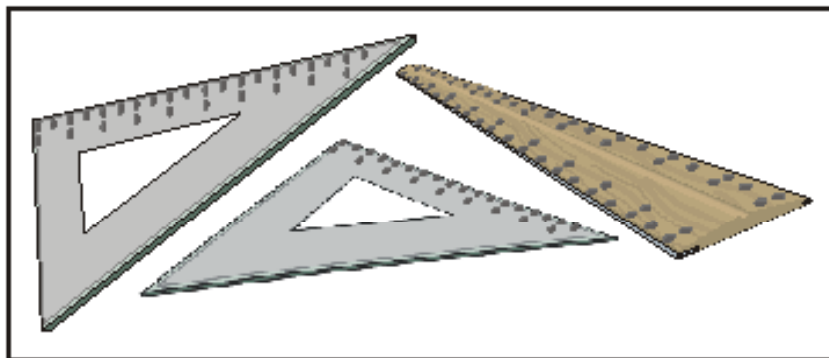
COMPÁS, TRANSPORTADOR

✓ REGLA

Regla de plástico o metal milimetrada con indicaciones en relieve.

✓ JUEGO DE ESCUADRAS

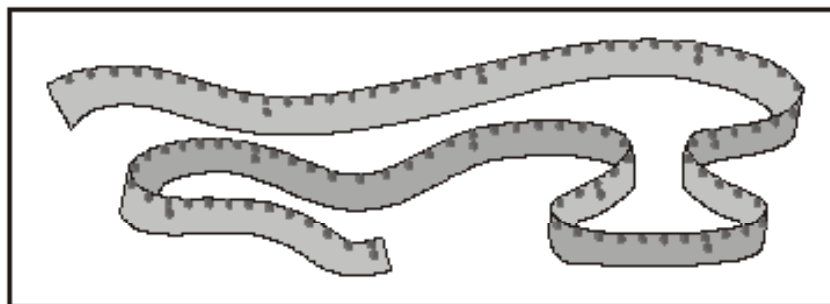
Elemento con indicaciones táctiles, señaladas para $\frac{1}{2}$ centímetro, 1 centímetro y 5 centímetros.



REGLA, ESCUADRAS

✓ METRO

Cinta plástica con indicaciones táctiles cada centímetro.

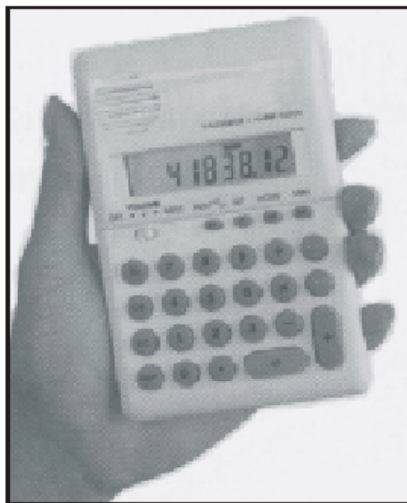


METRO

✓ **CALCULADORA PARLANTE**

Implemento electrónico que permite la escucha de operaciones matemáticas mediante voz, al oprimir cada una de las teclas se escucha su equivalente de la misma forma se puede escuchar el resultado de la operación.

Cuando usted esté enseñando el manejo de la calculadora, indíquelo al alumno con Limitación Visual como está conformada y su distribución, colóquele la mano sobre el teclado e indíquelo cual es la tecla guía (representada en el número 5).



CALCULADORA PARLANTE

Es aconsejable su uso una vez el alumno o alumna haya construido los procesos matemáticos básicos como sumar, restar, multiplicar, dividir, entre otros.

Todos estos materiales los debe poseer el alumno o están en el aula de apoyo, de lo contrario pueden elaborarse haciendo las adaptaciones pertinentes, como por ejemplo:

Adaptación del Metro

Si tiene un metro, colóquelo en cada centímetro, y en cada medio centímetro marcas en alto relieve, éstas pueden hacerse con hilo carmensita, pita, o colbón, para diferenciar cada unidad.

También puede ser elaborado por el estudiante con la ayuda de sus padres, hágalo en cartulina, hule o cualquier otro material con las marcas en alto relieve.

Tablero de Dibujo Negativo

Si no cuenta con este material, utilice un parche de bicicleta y empléelo de la misma forma que el tablero de dibujo negativo mencionado anteriormente.

3. REPRESENTACIÓN DE GRÁFICOS

La didáctica de la expresión gráfica es esencial para la formación de imágenes mentales que posibilitan la discriminación de la representación gráfica en relieve, a través de ésta el alumno recibe gran variedad de información que le sirve de apoyo didáctico en el aprendizaje. Se debe tener en cuenta, además de las etapas madurativas del niño, las imágenes mentales previas que éste posee.

Cuando usted vaya a trabajar con gráficos en la clase de matemáticas, solicite al alumno con limitación visual que tenga el material en alto relieve para que pueda seguir sus instrucciones, por ejemplo diagramas de Venn, plano cartesiano, relaciones, fracciones etc.

Si tiene material concreto como figuras geométricas (volumen, planas) fichas, juegos, regletas, entre otros, permita que los toque y explore para que los conozca y se familiarice con ellos, esta actividad también la puede realizar con sus compañeros.

Cuando esté realizando un gráfico o alguna anotación en el tablero hágalo en voz alta, dé indicaciones utilizando términos como a la derecha, a la izquierda, arriba, abajo, para que el alumno se ubique teniendo algún punto de referencia.

Motive a su alumno a participar activamente en las clases, pues la matemática es un área donde el alumno puede investigar, participar y poner en práctica un cúmulo de

experiencias, vivencias y conocimientos que pueden ser aplicados en su vida cotidiana.

RECOMENDACIONES

Los gráficos o diagramas que se elaboran para un alumno con limitación visual deben ser:

- Modelos bidimensionales
- Sencillos sin tanto detalle.
- Con colores y delineados con plumones para que puedan ser utilizados por los alumnos con baja visión.
- Con un solo concepto por gráfico, por ejemplo las gráficas de Seno y Coseno deben ser diagramas independientes.
- Cada ilustración debe llevar los nombres en Braille y macrotipo, si son muchos coloque convenciones y en una hoja aparte escriba las convenciones con los nombres respectivos.
- El tamaño debe ser proporcional ni muy grande ni muy pequeño de manera que facilite su comprensión y manejo.

Recuerde: Es importante hacer una buena descripción del objeto, imagen o diagrama cuando esté con una persona con Limitación Visual, no omita detalles.

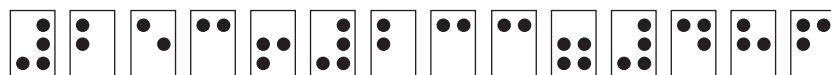
4. TEXTOS DE CONSULTA

Los textos y guías de matemáticas son los mismos que se utilizan en cada centro educativo; éstos deben ser transcritos a Braille o macrotipo con sus ejercicios y diagramas, de acuerdo a sus necesidades; transcriba únicamente las unidades que necesite como consulta o para desarrollar los ejercicios, más aún si usted utiliza varios textos como apoyo para el desarrollo de las temáticas.

Para la transcripción de los textos existe una simbología matemática que nos indica como se escribe en Braille cada signo, número y operación; ésta se le enseña al alumno con limitación visual a medida que va avanzado en las diferentes temáticas de acuerdo con el programa curricular.

En Braille los ejercicios de matemáticas se copian horizontalmente y sin dejar espacio en medio de los números y los signos por ejemplo:

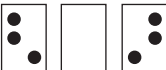
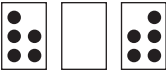
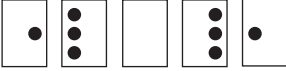
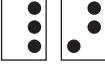
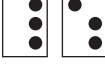
253 + 233 = 486, se escribe en Braille:

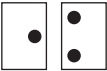
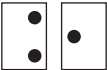
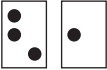
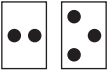


3456-12-15-14-235-3456-12-14-14-2356-3456-145-125-124

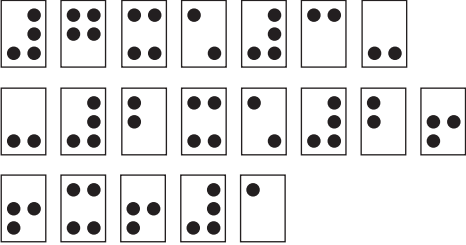
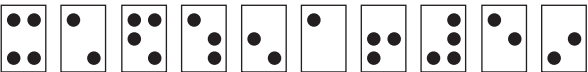
Usted también puede indicarle al estudiante cómo se hace verticalmente.

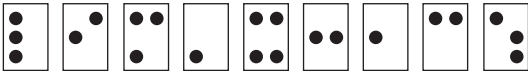
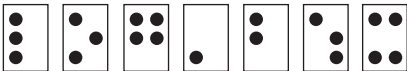
ALGUNOS EJEMPLOS DE SIMBOLOGÍA MATEMÁTICA:

TINTA	BRAILLE
Más +	
Menos −	
Multiplicación x	
División ÷	
Igual =	
Abrir y Cerrar Paréntesis ()	
Abrir y cerrar corchetes []	
Abrir y cerrar Llaves { }	
Unión ∪	
Intersección ∩	

TINTA	BRAILLE
Mayor que >	
Menor que <	
Pertenece ∈	
Entonces ⇒	

EJEMPLOS DE EJERCICIOS:

TINTA	BRAILLE
$7x^3-2x^2+x+1$	
$\frac{\sqrt{a+5}}{x}$	
$f: A \rightarrow B$	

TINTA	BRAILLE
$\lim_{x \rightarrow c}$	
$\log_b x$	

Cuando usted deje trabajos o ejercicios para la casa, exíjale al alumno limitado visual que los realice en su cuaderno y los presente el mismo día que los otros compañeros, si es necesario haga las correcciones pertinentes.

NOTA: Si usted está interesado en obtener una información más amplia de estos símbolos y signos, consulte la cartilla “Simbología matemática”, puede encontrarla en el aula de apoyo o en la biblioteca del Centro Educativo, en el Instituto Nacional para Ciegos encuentra módulos de: Álgebra, Matemáticas, Geometría analítica, Lógica Matemática y Física transcritos en Braille que le sirven a usted y al muchacho como consulta.

5. EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje matemático de los alumnos debe permitir al maestro recolectar información que evidencie el avance en la consecución de los objetivos del programa en cuanto a métodos y contenidos, las necesidades de los estudiantes, el uso de los materiales en relación con los procesos. En la evaluación es importante tener en cuenta los procesos de aprendizaje del alumno y el cómo evaluar.

Cuando evalúe un alumno con Limitación Visual tenga en cuenta dos componentes:

El técnico y operativo: Referido a la equiparación de oportunidades, facilítele al alumno las ayudas tecnológicas, adaptación de material didáctico y todas aquellas herramientas que le permitan acceder en igualdad de oportunidades a la información.

El Pedagógico: Donde usted como maestro debe recurrir a su capacidad inventiva, para confrontar lo que enseña, interrogar con respecto a un tema con el fin de indagar en que punto de elaboración se encuentra el estudiante y de esta manera provocar la construcción o transformación de sus conceptos.¹

¹ DEL CASTILLO Elsa Marcela. *Baja Visión y Entorno Escolar*. Bogotá. INCI. 2001.

RECOMENDACIONES:

- Si la evaluación es escrita recuerde que él la presenta en sistema Braille, si el maestro no conoce el sistema y no hay quien se la transcriba (Braille - tinta), díglele al alumno que la lea. Es importante preguntarle la ortografía de las palabras y la redacción, para hacer las correcciones pertinentes.
- Si es oral, en caso que sea una exposición tenga en cuenta si lleva los materiales (ábaco, carteleras, láminas, fichas, entre otros.) para su presentación.
- Si es trabajo en grupo, asegúrese de involucrarlo en los diferentes proyectos, tareas e investigaciones matemáticas con sus compañeros.
- Si hay gráficos, haga las adaptaciones necesarias para que el alumno tenga el material en el momento de la evaluación, si no utilice el tablero de dibujo positivo y realice el gráfico. Si lo requiere solicite el apoyo de los padres de familia; en el caso que el gráfico presente mayor información visual reemplace esta actividad por otra que cumpla con el objetivo propuesto.
- Si es un cuestionario, en lo posible téngalo transcrito en Braille para el momento de la evaluación, si no léale cada una de las preguntas para que él las desarrolle y usted anote la respuesta en la hoja.

6. BAJA VISIÓN

Una persona con baja visión es aquella que después de su mejor tratamiento con gafas, lentes de contacto, medicamentos o cirugía presenta una disminución de su función visual para realizar actividades de la vida diaria, a consecuencia de la reducción de la agudeza visual (cantidad de visión que posee una persona a una distancia determinada) o del campo visual (área que el individuo alcanza a ver sin mover los ojos), como resultado de una patología ocular en ambos ojos. Sin embargo, la persona es potencialmente capaz de usar la visión que posee para planificar y ejecutar tareas visuales.

Una persona se considera de baja visión cuando presenta pérdida de visión en ambos ojos, cuando existe algún grado de visión y/o cuando la afección está asociada a una patología.²

RECOMENDACIONES:

En el caso del alumno con baja visión se recomienda:

- Permita al alumno la oportunidad de mover la silla más cerca al tablero, o ubicarse donde alcance un mejor nivel de visión.
- Cuando se trabaje en el tablero, lo ideal es hacerlo con tiza blanca sobre fondo oscuro o marcador negro

² *Ídem.*

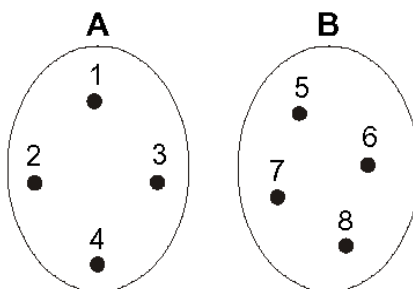
cuando la superficie es clara, para facilitarle la percepción visual.

- Los materiales deben ser adaptados dependiendo de la capacidad visual del estudiante, bien sea con alto relieve y/o con colores contrastantes, como blanco- negro, amarillo - rojo, verde – azul. Así, los estudiantes con menos potencialidad visual pueden acceder a la información a través de dos canales el visual y el táctil.
- Si los textos tienen la letra muy pequeña, es imprescindible fotocopiarlos, aumentando el tamaño de la letra y el color de la tinta.
- Los alumnos con baja visión comúnmente necesitan letra macrotipo para su Lecto – escritura, cuando la limitación es muy severa requieren del sistema Braille o libro hablado digital para acceder a la información.
- Los renglones de los cuadernos se pueden resaltar con un plumón negro de punta delgada.
- Sugiera a su alumno el uso de un lápiz 2B, 4B o 6B, pues con ellos se obtienen trazos más gruesos y marcados.
- El papel blanco y la tinta negra son los elementos que proporcionan mayor contraste y visibilidad. En algunos casos, el papel color marfil para textos largos puede facilitar la lectura porque reduce el reflejo.
- Al utilizar gráficos escoja aquellos que no contengan demasiada información visual, ya que esto confunde y disminuye la información que el estudiante pueda obtener de ella.

- Use papel opaco, así como colores fuertes como rojo, verde, azul, naranja, que no sean brillantes.
- Aumente el tamaño de los dibujos que, preferiblemente, no deben estar saturados de muchos elementos; de ser necesario, se debe prescindir de elementos pequeños o poco definidos.
- Reprodúzcalos con líneas marcadas que ofrezcan un alto contraste y con rasgos bien definidos.
- Las gráficas deben corresponder al contexto real que se quiera representar, es decir, tener exactitud en su composición.³

Por ejemplo: Represente gráficamente el conjunto $A = \{1,2,3,4\}$ y el conjunto $B = \{5,6,7,8\}$

En una hoja de papel opaco dibuje el conjunto A y el conjunto B con colores fuertes como rojo, verde, azul, naranja, que no sean brillantes de igual forma señale cada elemento dibujando un punto, aumente el tamaño de la figura.



³ DEL CASTILLO, Elsa Marcela y CASTRO, Marta. *Material Didáctico para Estudiantes con Limitación Visual*. INCI. Bogotá. 2001.

7. AVANCES TECNOLÓGICOS

Con base en la Ley General de Educación (LEY 115), las instituciones educativas de todo el país, han involucrado dentro de toda su labor pedagógica, las herramientas informáticas: computadoras, redes, impresoras, escáner, conexiones a Internet y todos los adelantos que permiten mejorar el desarrollo de las áreas del currículo escolar. En principio, se veía que la incorporación de estos elementos, marginarían a la población con discapacidad del entorno educativo relacionado con estos temas; pero no fue así, al tiempo que se iniciaba la utilización de elementos informáticos en las aulas escolares, se sucedía en todo el mundo, la creación de elementos tecnológicos que permitían el acceso a la informática y la computación a la población con deficiencias físicas, psíquicas y sensoriales.

El adelanto entonces, no resultó ser una barrera para estas personas, por el contrario, son ahora quienes más se ven beneficiados por estas herramientas para la realización de la labor escolar. En el caso de la población con limitación visual, las actividades que sin la tecnología se harían adaptando los procedimientos escolares a sus características, como la realización de previas y evaluaciones de manera oral o transcrita por un maestro o auxiliar conocedor del Braille, y otras tantas, ahora son posibles de realizar de manera independiente por estos alumnos, con la llegada de la tecnología de acceso a la información creada para ellos.

Los lectores de pantalla con voz y los sistemas de reconocimiento de textos en tinta, son algunos de los ejemplos de tecnología que permiten que alumnos limitados visuales, participen en igualdad de oportunidades con los alumnos del aula “regular”, no sólo en las clases de informática, sino en el desarrollo de las demás áreas del currículo escolar, valdría la pena que estos implementos los adquiera el Centro Educativo con sus propios recursos o a través de gestión con las Secretarías de Educación.

El área de matemáticas es en el currículo escolar, una de las beneficiadas por la incorporación de tecnología en el sistema educativo de nuestro país, mediante herramientas como lectores de pantalla, los cuales son programas incorporados en el computador, que permiten la lectura de la información en la pantalla por medio de voz sintetizada y la manipulación de los entornos gráficos como el de Windows, mediante la utilización del teclado. Utilizando esta herramienta un alumno puede realizar escritos en un programa como el procesador de textos, incorporando en los documentos si se requiere, signos y símbolos matemáticos de corriente uso; o llevando a cabo operaciones matemáticas simples en el manejo de tablas que los programas de procesamiento hoy en día permite. En los casos en los que se requiera de operaciones más complejas, los lectores de pantalla, permiten a los usuarios hacer uso de las llamadas hojas de cálculo, programas que facilitan utilizar matrices de datos con el fin de incorporar en la intersección de filas y columnas, datos de diversos tipos, entre ellos los datos numéricos y de fórmulas; las fórmulas son un potencial inmenso que poseen estos programas, que permiten relacionar las celdas o intersecciones de filas y columnas, mediante operaciones de tipo matemático, entre ellas: operaciones básicas, operaciones de tipo estadístico,

operaciones con fechas e incluso, realizar gráficas estadísticas o de funciones.

Existen algunas herramientas muy poderosas en lo que tiene que ver con lectores de pantalla, JAWS para Windows es un ejemplo de ellos, permite escuchar la información manejada por la gran mayoría de programas de uso masivo en el ámbito mundial; y posee una característica adicional muy potente, la capacidad de poder realizar procedimientos para adaptar a su funcionamiento, los programas que automáticamente no funcionan con él; esto hace que este lector de pantalla pueda ser utilizado con infinidad de programas.

Los lectores de pantalla tienen también la posibilidad de enviar la información a algunos dispositivos especiales para personas con limitación visual, como son los llamados renglones Braille, los cuales son aparatos conectados a un puerto del computador, que permiten mediante el envío de la información del computador por parte de un lector de pantalla, para ser leída en sistema de Lecto - escritura Braille; el aparato posee un sistema de pines que sobresalen formando signos Braille, con la suficiente rapidez y claridad, de manera que los usuarios conocedores del Braille pueden leer perfectamente.

Las impresoras Braille, aparatos que permiten la impresión de textos del computador en sistema Braille, son también elementos que para colaborar con el desarrollo del área de matemáticas en la escuela, son de gran utilidad. Estos aparatos son combinados con programas en el computador, conocidos como transcriptores Braille, los cuales convierten el texto del computador en letras, signos y símbolos entendibles

por el sistema Braille de las impresoras, para producir textos de la misma forma, legibles para los usuarios.

Para las personas que poseen problemas de Baja Visión, pero que su remanente visual le permite llevar a cabo ciertas labores, la tecnología ha creado los llamados magnificadores de pantalla, programas instalados en el computador, que permiten la ampliación desde dos veces hasta veinte veces los textos e imágenes en la pantalla; estos programas permiten modificar los colores de las imágenes mostradas, con el fin de permitir a los usuarios con baja visión, colocar contrastes adecuados a sus condiciones visuales. Con el mismo propósito, se han creado los aparatos conocidos como telulupa o ampliador de imágenes, los cuales funcionan como un circuito cerrado de televisión que enfoca a una bandeja movable bajo un televisor, el cual recibe y amplía las imágenes sobre la bandeja a gusto del usuario, quien la mueve para enfocar los objetos y mediante botones gradúa el tamaño de lo visualizado.

BIBLIOGRAFÍA

DEL CASTILLO, Elsa Marcela. Baja Visión y Entorno Escolar. INCI. Bogotá. 2001.

DEL CASTILLO, Elsa Marcela, CASTRO, Marta E. Material Didáctico para Estudiantes con Limitación Visual. Editorial INCI. 2001.

MACHADO NORMAN Harold y Colaboradores. Colección de Matemáticos. Editorial Santillana. 1995.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Matemáticas Lineamientos Curriculares. Bogotá. 1998.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas. Bogotá. 1999.

ONCE U.T.T. Catálogo de Material Didáctico. Madrid. 1991.

ONCE U.T.T. Catálogo de Material Didáctico. Madrid. 1996.

ONCE. Congreso Estatal sobre Prestación de Servicios para Personas Ciegas y Deficientes Visuales. Área de Educación. Madrid. 1994.

SÁNCHEZ C. Gladys. Cartilla Ábaco I, II, III parte. INCI. Bogotá. 2000.

SÁNCHEZ C. Gladys y PEÑA Gloria J. Orientaciones para la Enseñanza del Ábaco Abierto. INCI. Bogotá. 1999.