



*MATEMÁTICAS Y DISCAPACIDAD VISUAL  
ORIENTACIONES GENERALES*

# *ORIENTACIONES PARA LA INTERVENCIÓN EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS*



## **CONTENIDO**

- **INTRODUCCIÓN**
- **ORIENTACIONES GENERALES**
- **BRAILLE**
- **CÁLCULO**
- **REPRESENTACIONES GRÁFICAS**
- **RECURSOS MATERIALES**
- **EVALUACIÓN**



## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es recoger orientaciones y recomendaciones, resultado de años de experiencia, que puedan facilitar la intervención en el área de Matemáticas con el alumnado que presenta discapacidad visual, para una verdadera inclusión escolar.

Se señalan, asimismo, algunos recursos específicos necesarios para abordar con garantía de éxito los contenidos matemáticos.

En general, todo programa educativo dirigido al alumnado con discapacidad visual debe cubrir los mismos objetivos generales del currículum ordinario.

El alumnado con discapacidad visual presenta una adaptación de acceso al currículum (no se modifican los objetivos, las competencias básicas y los criterios de evaluación), por tanto, la falta de visión en ninguno de sus grados o tipos impide una plena formación matemática, será preciso servirse de herramientas específicas y, en algunos casos, adaptar las actividades a realizar, seleccionando las más representativas que queremos trabajar. Pero los contenidos académicos son los mismos para un alumno vidente que para uno con discapacidad visual.

El profesor del equipo específico de atención educativa al alumnado con discapacidad visual asesorará al profesor que imparte el área de matemáticas sobre procedimientos didácticos, técnicas y formas de trabajo que le llevarán a conseguir mayor eficacia en la enseñanza de esta área al alumnado con discapacidad visual.



## 2. ORIENTACIONES GENERALES

2.1.- El trabajo en la pizarra, tablero o pizarra digital debe ser verbalizado sin ambigüedades. Leer todo lo que se escribe y evitar la utilización de frases como: “tomamos esto y lo multiplicamos por...”, “lo que está en verde”, “este y este se van”, “aquí divido por...”, “lo de arriba por...”. Es mejor utilizar: “multiplicamos por 2 el segundo término del primer miembro”, “divido por 3 el término  $(6x+3)$ ”, “el numerador por...”. Permitirle que corrija ejercicios, dictando el profesor o dictando el compañero la solución de los mismos.

2.2.- Los dibujos en la pizarra se tienen que describir claramente y hacer un dibujo en relieve para el alumno ciego. El profesor los puede tener preparados con antelación o se los puede dibujar en el momento, utilizando la goma de caucho, folio con bolígrafos de punta redonda que dibuje en relieve sin romper el papel. El dibujo en matemáticas no importa que no tenga las mismas características que en vista.

En el caso de que el alumno tenga resto visual se le puede permitir levantarse para ver la representación, hacer fotografías y/o conectar un dispositivo móvil a la pizarra digital.

2.3.- El profesor facilitará el aprendizaje al alumno ciego poniéndole en una situación similar al resto de sus compañeros. Para ello debe dotarle del modelo adaptado del desarrollo que va a realizar en la pizarra, utilizando los recursos más convenientes: transcripción a braille por parte del profesor itinerante, archivo informático, elección de un ejercicio resuelto del libro de texto que el alumno brailleista podrá seguir por su libro...

Esta acción por parte del profesorado es una tarea totalmente inclusiva.

2.4.- Debemos asegurarnos, preguntando al alumno, si está siguiendo el desarrollo de la explicación en la pizarra, haciéndole preguntas que al responderlas nos demuestre que sabe qué se ha escrito, no es suficiente preguntarle de forma genérica si se está enterando o si sigue la exposición.



*MATEMÁTICAS Y DISCAPACIDAD VISUAL  
ORIENTACIONES GENERALES*

2.5.- La salida del alumno a la pizarra, para realizar un problema, se puede sustituir por el desarrollo del ejercicio en voz alta por parte del alumno ciego y que el profesor o un compañero lo vaya escribiendo en la pizarra.

2.6.- El uso de los editores matemáticos junto con los sintetizadores de voz, líneas brailles e impresoras (tinta y braille), viene a resolver uno de los grandes problemas, en la enseñanza de las matemáticas a los alumnos discapacitados visuales, la comunicación alumno-profesor.

El alumnado con discapacidad visual puede utilizar el editor de expresiones científico-matemáticas EDICO desde niveles de educación primaria siempre que sus capacidades como usuario informático lo permitan.

En el caso del alumnado con ceguera no significa abandonar el uso de la máquina Perkins, siendo necesaria para la introducción y aprendizaje de nuevos contenidos.

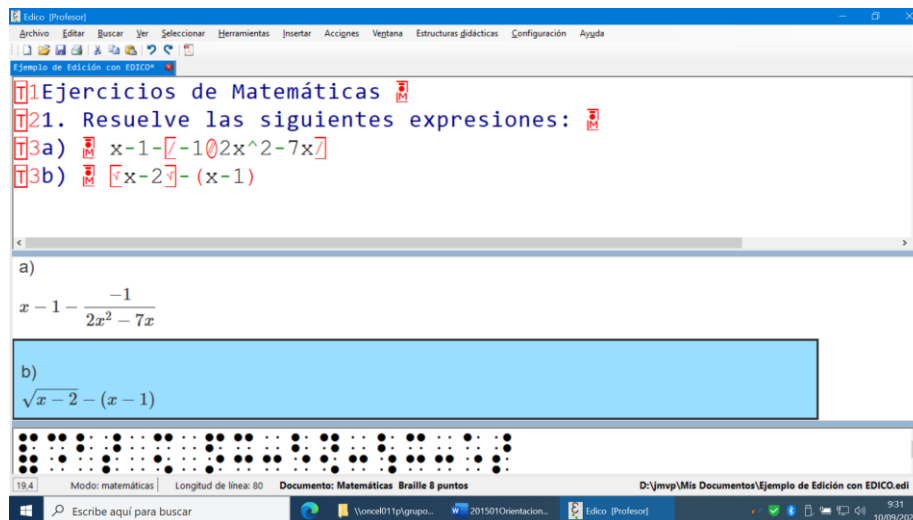
Esta aplicación informática puede ser usada por alumnado con baja visión cuya lecto-escritura en tinta no sea funcional.

Para un conocimiento inicial del programa EDICO se puede recurrir al manual, disponible en la Web de Educación de la ONCE.

Para el alumnado con baja visión hay otros editores científicos con menos funcionalidades no específicas para este tipo de estudiante, como el InftyEditor o GeoGebra, cuya utilización se puede ajustar a sus características visuales.



## MATEMÁTICAS Y DISCAPACIDAD VISUAL ORIENTACIONES GENERALES



### Edición EDICO

2.7.- Con el fin de hacer posibles las adaptaciones necesarias es muy importante disponer con suficiente antelación del material a utilizar en las clases (libros, fotocopias de ejercicios, gráficas, actividades, etc.). Se puede usar las TIC para este efecto, utilizando como medio de comunicación entre el profesor de aula, el de apoyo y el alumno ciego (correo electrónico, pendrive, etc.)

2.8.- Sería conveniente comunicar los errores de transcripción que se pudieran detectar en los libros de texto de matemáticas, con el fin de no crear confusiones en los alumnos.

## 3. BRAILLE

3.1.- Debido a las características específicas de la signografía matemática braille, desde el primer momento y con la orientación necesaria, el estudiante con discapacidad visual debe ser formado en el dominio de la notación y representación matemática braille correcta, adaptada siempre a la etapa y nivel en que se encuentre, para emplearla en el aula y en sus actividades.



**MATEMÁTICAS Y DISCAPACIDAD VISUAL**  
**ORIENTACIONES GENERALES**

3.2.- En particular, en los niveles más elementales debe prestarse especial atención al cambio de línea (partición de expresiones), a la colocación para las operaciones básicas, y desde los últimos años de Educación Primaria, al uso de los paréntesis auxiliares exigidos por el carácter lineal del braille.

Es necesario que el coordinador de caso revise regularmente el cuaderno del alumno: limpieza, orden, uso correcto de la signografía, sintaxis de las expresiones, partición de líneas, colocación espacial de las operaciones, etc.

3.3.- Es importante realizar la transcripción del material realizado por el alumno en braille pasándolo a tinta, para que el profesor de la asignatura conozca el nivel de ejecución del alumno y pueda valorar y/o en su caso corregir. Esta tarea debe hacerse mientras el alumno trabaja con máquina Perkins. Se debe realizar con frecuencia, para llegar a reducirla hasta conseguir una adecuada escritura. Posteriormente realizaremos comprobaciones puntuales como por ejemplo al inicio de la utilización de los paréntesis auxiliares.

3.4.- Es recomendable que el profesor de aula conozca la signografía matemática braille empleada en el nivel. Al principio de cada curso es conveniente preparar un listado con ejemplos de los símbolos braille que se han usado el curso anterior y con los que se utilizarán el nuevo curso.

3.5.- El profesor de apoyo del Equipo Específico de Atención Educativa a Personas con Discapacidad Visual debe insistir en la verbalización exhaustiva por parte del profesor de matemáticas de lo que escribe en la pizarra.

Debe orientar en el espacio al alumno y ser más explícito utilizando expresiones como: “a la izquierda de”, “a la derecha de”, “encima de”, “debajo de”, etc. No usar: “aquí”, “allí”, “este”, “esta”, “ese”, “esa”, etc.



Además, dado que no siempre se consigue, para que el estudiante pueda seguir el desarrollo de los ejercicios, debemos anticipar al alumno aspectos tales como, por ejemplo:

- Fracciones: cuando el profesor de matemáticas dice “arriba y abajo”, quiere decir numerador y denominador, respectivamente.
- Cociente de fracciones numéricas: cuando el profesor de matemáticas dice “se multiplica en cruz” quiere decir que en su expresión lineal deberá multiplicar los números de los extremos y ese será el numerador, seguidamente se multiplican los dos números que quedan en medio y ese será nuestro denominador resultado... etc.
- Expresiones algebraicas y raíces compuestas: el alumno debe asegurarse preguntando al profesor de la asignatura de la estructura que está dictando el profesor (dónde termina un numerador o denominador, que está incluido en una raíz, ...).

## 4. CÁLCULO

4.1.- Debe fomentarse el cálculo mental mediante actividades y juegos que lo desarrollen, para estimar o realizar todas las operaciones aprendidas y conseguir mayor velocidad en la resolución de problemas.

4.2. Desde el inicio de la realización de operaciones aritméticas los alumnos deben utilizar la máquina Perkins.

4.3.- Para realizar los cálculos aritméticos o algebraicos con la máquina Perkins, existen una serie de recomendaciones, que el alumno puede utilizar una vez domina los automatismos del cálculo, tales como: quitar los símbolos de número, dejar líneas en blanco, simplificar notación con subíndices (posición baja) e incluso no escribir el signo de operación (se sabe por el contexto).





**MATEMÁTICAS Y DISCAPACIDAD VISUAL**  
**ORIENTACIONES GENERALES**

4.4.- Es conveniente entrenar al alumno, cuando realiza operaciones matemáticas en vertical, en la previsión de los espacios que debe dejar en blanco antes de realizar una operación, como por ejemplo en la multiplicación, para que a medida que va hacia la izquierda no le falte papel para terminarla. Por otro, lado que tenga la previsión de saber cuántas líneas le puede ocupar la operación y comprobar que le cabe en la hoja en la que está trabajando (en ocasiones tienen que volver a copiar y repetir parte de la operación con lo que pierden tiempo).

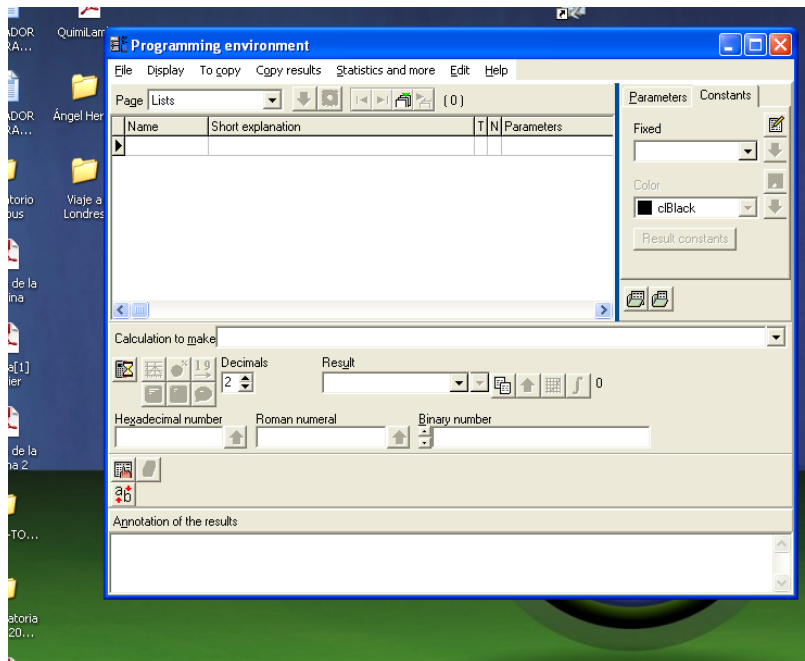
4.5.- Los alumnos se iniciarán en el uso de la calculadora en el mismo momento que sus compañeros, adaptándonos al momento concreto (calculadora básica en los primeros años, y después científica, editor matemático EDICO, etc.), utilizando las que mejor se ajusten a sus necesidades y a su grado de visión.

4.6.- Para realizar los cálculos con calculadora el estudiante que tenga resto visual aprovechable dispone de bastantes modelos en el mercado. Nadie mejor que el alumno sabe qué calculadora se ajusta mejor a su forma de ver (tamaño de los caracteres, contraste...).

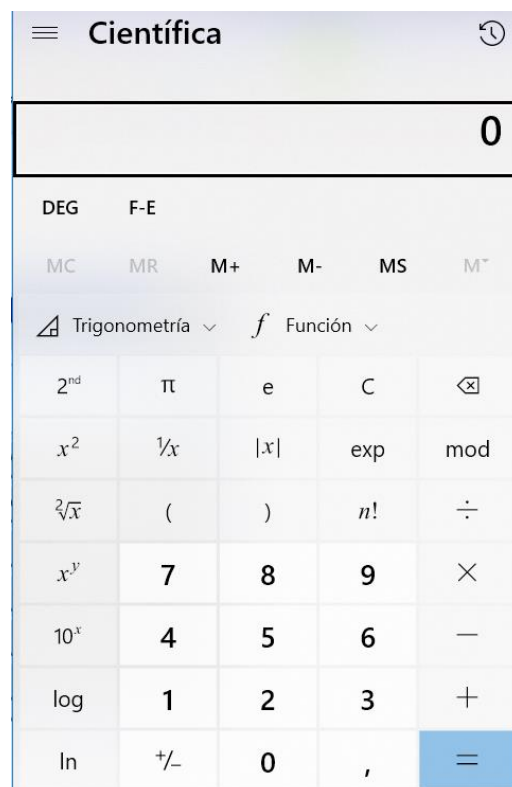
4.7. - El estudiante sin resto visual dispone de calculadoras parlantes, así como calculadoras que se usan en un ordenador accesibles mediante síntesis de voz: Windows, AtCalc, Google, o incluso software de Matemáticas accesible como Excel o Numbers y el editor matemático EDICO.



## MATEMÁTICAS Y DISCAPACIDAD VISUAL ORIENTACIONES GENERALES



ATCalc



Calculadora de Windows

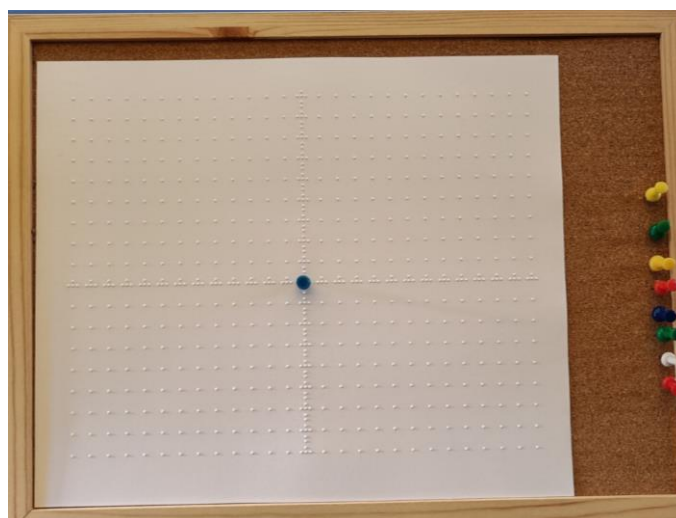


## 5. REPRESENTACIONES GRÁFICAS Y DIBUJO

5.1.- El dibujo en la clase de matemáticas es importante y debe entrenarse desde las edades más tempranas. Desde los primeros cursos es necesario familiarizar al alumno que presenta discapacidad visual, con los útiles y técnicas de dibujo como el tablero o la lámina de caucho, el compás tinta o braille, el transportador de ángulos, la escuadra y el cartabón y el dibujo a mano alzada con bolígrafo.

5.2.- En las clases de matemáticas las herramientas básicas son la lámina de caucho, el papel y el bolígrafo. En ocasiones hay que recurrir a las reglas, compás, etc., cuando se trabajan aspectos de álgebra o geometría. Por ejemplo, para la representación de gráficas de funciones pueden utilizar una regla, plantilla de curvas o regla flexible, aunque lo más recomendable es entrenar al estudiante para que realice el trazado de curvas a mano alzada.

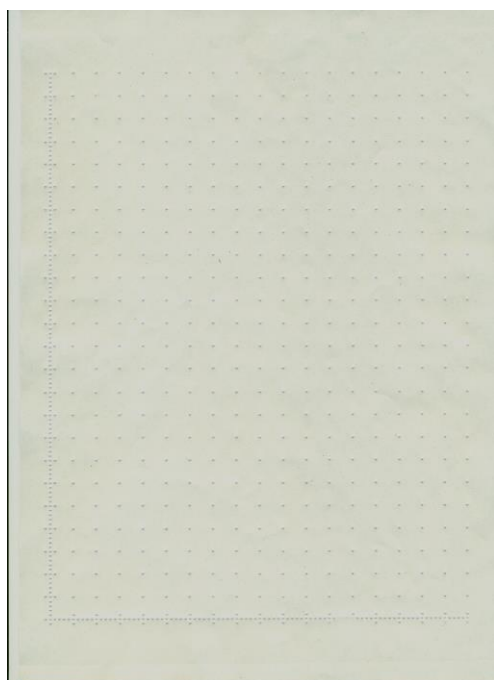
5.3.- Para las representaciones en ejes de coordenadas conviene utilizar, al principio, las hojas punteadas. Las hay de cuatro cuadrantes y de un cuadrante. También se pueden hacer en la Perkins con papel de acetato y con gomets localizar las coordenadas, de esta forma se pueden reutilizar varias veces.



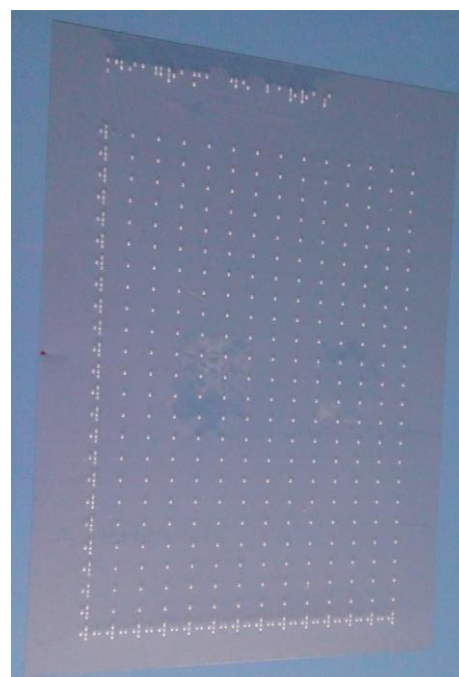
*Papel punteado de cuatro cuadrantes*



**MATEMÁTICAS Y DISCAPACIDAD VISUAL**  
**ORIENTACIONES GENERALES**



*Papel punteado de un cuadrante*



*Papel de acetato*

5.4.- El alumno con discapacidad visual nunca debe dejar de realizar los ejercicios en los que tenga que representar o interpretar gráficas.

5.5.- Las gráficas deben prepararse con antelación, en la medida de lo posible, ya que se adaptan mediante horno fúser. Estas gráficas deben tener el tamaño adecuado y el menor número posible de líneas. Existe una amplia base de datos con gráficas de matemáticas que nos pueden servir de ejemplo para trabajar diferentes conceptos, entre ellas las que trae el propio libro braille del alumno.

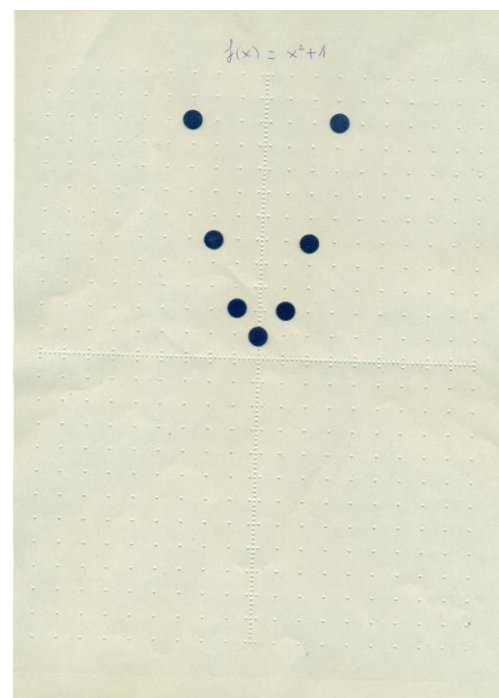
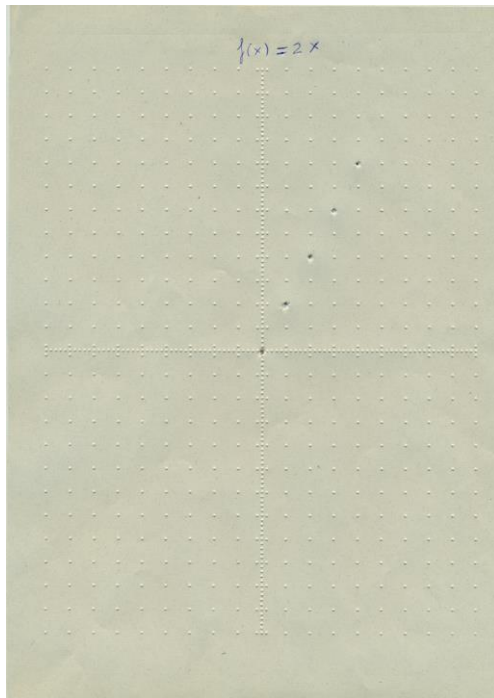
5.6.- Evidentemente, la precisión no debe ser un objetivo de las representaciones gráficas realizadas por alumnos con discapacidad visual. Sí es importante explorar y reconocer las representaciones gráficas, para poder interpretarlas.

5.7.- El profesor de apoyo del Equipo Específico de Atención Educativa a Personas con Discapacidad Visual debe entrenar al alumno en la realización de gráficas y tablas,



**MATEMÁTICAS Y DISCAPACIDAD VISUAL**  
**ORIENTACIONES GENERALES**

con cierta antelación a la explicación de clase, con el fin de que sea capaz de seguir en mejores condiciones las explicaciones de clase y como consecuencia estar en condiciones de realizar los ejercicios propuestos.



5.8.- Características generales que debe tener un dibujo en relieve:

- Suprimir las líneas que no aporten información o puedan despistar. A mayor número de líneas, más dificultad en la interpretación.

Ej. Debemos evitar gráficas dibujadas sobre cuadrícula, se crea un entramado de líneas y el alumno no puede interpretar al tacto la gráfica.

- Los gráficos deben ser sencillos, claros, con los detalles imprescindibles.
- Los Diagramas y Tablas no deben tener líneas que den información superflua. A veces hay que cambiar una tabla con distribución vertical por otra organizada horizontalmente, ya que facilita la comprensión o realización al alumno.
- Con la máquina Perkins se pueden hacer diferentes gráficos como histogramas y diagramas de sectores linealizados.



## 6. RECURSOS MATERIALES

6.1. - Se pueden utilizar bastantes materiales de los que hay en el mercado. Aunque en algunos casos habrá que realizar una pequeña adaptación o sustituirlos por otros. Por ejemplo, si se van a extraer bolas de colores (probabilidad) se pueden usar naipes marcados en braille en su lugar, ya que las bolas marcadas pueden dar ocasión a hacer trampas.

6.2. - Ejemplos de material manipulativo que se puede emplear:

- Cuerpos y figuras geométricos
- Tangram
- Pantomimos
- Palillos (sobre la lámina de caucho, para evitar deslizamientos).
- Pizarra y figuras magnéticas
- Dominó ordinario
- Ajedrez (adaptado)
- Barajas Matemáticas adaptadas
- Naipes ordinarios (marcados en braille)
- Bingos Matemáticos (adaptados)



## 7. EVALUACIÓN

7.1.- Para las pruebas escritas tipo examen o controles los alumnos con discapacidad visual deberían disponer de más tiempo para su realización sin que esto suponga ventaja alguna respecto al estudiante vidente. Debemos recordar, una vez más, que la escritura matemática en braille es lineal, no como en tinta, que con un vistazo el lector se hace una idea de la estructura matemática que tiene delante. El estudiante ciego debe explorar varias veces la expresión para captar su estructura. Por otro lado, la realización de cálculos a mano o con calculadora no es tan rápida como en el alumno vidente.

7.2.- Se estima que el estudiante con discapacidad visual necesitará de tiempo adicional, al menos un 50% más de tiempo que el compañero vidente, para estar en igualdad de condiciones. Este porcentaje de tiempo es orientativo y dependerá de varios factores como el tipo de prueba y las características del alumno. Esto es algo que debería determinarse con cierta antelación a la realización del ejercicio.

7.3.- Si las características del estudiante así lo aconsejan, se puede considerar la posibilidad de reducir el número de ejercicios y actividades a realizar, eligiendo los más significativos.

7.4.- No es aconsejable realizar una evaluación oral en matemáticas.

7.5.- En las representaciones gráficas se valorará la interpretación y la comprensión de las mismas, y no se utilizará el mismo criterio que el resto de los alumnos con respecto a su ejecución.



## ANEXO

- Documentos técnicos de la Comisión Braille Española:  
<http://www.once.es/new/servicios-especializados-en-discapacidad-visual/braille/documentos-tecnicos-vigentes/documentos-tecnicos-relacionados-con-braille/documentos-tecnicos-relacionados-con-el-braille>
- “EDICO, [editor científico de la ONCE](#)”
- Orientaciones metodológicas para Educación Primaria. CRE Barcelona  
<https://educaciondigital.cat/credv/moodle/mod/resource/view.php?id=43981>
- Documento de plástica “Base de silicona”
- Documento “Dibujo geométrico tablero”
- Vídeo “Dibujo geométrico tablero”
- Documento “Uso del Goniómetro con alumnos”
- Vídeo “Transportador de ángulos”





*MATEMÁTICAS Y DISCAPACIDAD VISUAL  
ORIENTACIONES GENERALES*

DOCUMENTO REALIZADO POR:

Ana Alonso Sendín (CRE Sevilla) – [amas@once.es](mailto:amas@once.es)

José María Barrios Merchán (CRE Sevilla)– [jbm@once.es](mailto:jbm@once.es)

José Enrique Fernández del Campo (D. Educación)– [efcs@once.es](mailto:efcs@once.es)

Jaime Muñoz Carenas (CRE Madrid)- [jamc@once.es](mailto:jamc@once.es)

M<sup>a</sup> Auxiliadora Valencia Ciordia (CRE Barcelona) – [mavc@once.es](mailto:mavc@once.es)

José María Villar Pérez (CRE Alicante)- [jmvp@once.es](mailto:jmvp@once.es)

Pilar Estivill Masip, (CRE de Barcelona)- [pem@once.es](mailto:pem@once.es)

M<sup>a</sup> Nieves Martín Inestal (Equipo Alicante) – [nmi@once.es](mailto:nmi@once.es)

Diciembre de 2022