

# Orientaciones metodológicas para el aprendizaje de matemáticas con alumnos con discapacidad visual en primaria



Documento elaborado por el grupo de  
trabajo sobre la didáctica de las  
matemáticas del CREDV CRE- ONCE  
Barcelona

Barcelona, Noviembre 2015

M<sup>a</sup> Isabel Armero  
M<sup>a</sup> Pilar Estivill  
Raquel García  
M<sup>a</sup> Candelaria Hernández  
Lucía Melchor  
M<sup>a</sup> Auxiliadora Valencia

## Contenido

1	Ilustraciones .....	4
2	Introducción .....	5
3	Medida .....	7
3.1	Ciclo inicial .....	7
3.1.1	Objetivos.....	7
3.1.2	Orientaciones metodológicas.....	7
3.1.2.1	Capacidad .....	7
3.1.2.2	Longitud.....	8
3.1.2.3	Masa.....	8
3.1.2.4	Tiempo y monedas.....	8
3.2	Ciclo medio y superior.....	9
3.2.1	Objetivos.....	9
3.2.2	Orientaciones metodológicas.....	9
3.2.2.1	Capacidad .....	9
3.2.2.2	Longitud.....	10
3.2.2.3	Masa.....	11
3.2.2.4	Áreas.....	11
3.2.2.5	Escalas .....	12
4	Geometría .....	12
4.1	Ciclo Inicial.....	12
4.1.1	Objetivos.....	12
4.1.2	Orientaciones Metodológicas .....	12
4.2	Ciclo Medio.....	14
4.2.1	Objetivos.....	14
4.2.2	Orientaciones metodológicas. ....	14
4.3	Ciclo Superior .....	15
4.3.1	Objetivos.....	15
4.3.2	Orientaciones metodológicas.....	16
5	Concepto de número y operaciones matemáticas.....	17
5.1	Ciclo Inicial.....	17
5.1.1	Objetivos.....	17
5.1.2	Orientaciones metodológicas.....	17

5.1.2.1	Representación de operaciones .....	20
5.1.2.2	Repres. vertical de operac. (suma y resta con video) .....	21
5.1.2.3	Uso de la calculadora .....	22
5.2	Ciclo Medio .....	22
5.2.1	Objetivos.....	22
5.2.2	Orientaciones metodológicas.....	22
5.2.2.1	Orientaciones para la multiplicación. Ver video .....	24
5.2.2.2	Procedimiento de la división. Ver video. ....	25
5.2.2.3	Proceso para operaciones con decimales en braille.....	25
5.2.2.4	Uso de la calculadora .....	25
5.2.2.5	La corrección .....	26
5.3	Ciclo Superior .....	26
5.3.1	Objetivos.....	26
5.3.2	Orientaciones metodológicas.....	26
6	Estadística, azar y probabilidad .....	29
6.1	Ciclo Inicial.....	29
6.1.1	Objetivos.....	29
6.1.2	Orientaciones metodológicas.....	29
6.2	Ciclo Medio .....	29
6.2.1	Objetivos.....	29
6.2.2	Orientaciones metodológicas (video).....	30
6.3	Ciclo Superior .....	31
6.3.1	Objetivos.....	31
6.3.2	Orientaciones metodológicas.....	31
7	Materiales específicos.....	31
8	Fuentes de información .....	35

## 1 Ilustraciones

<i>Ilustración 1: Regla milimetrada en relieve</i>	8
<i>Ilustración 2: Reloj de aprendizaje en braille y vista</i>	9
<i>Ilustración 3: Capacidad 1</i>	10
<i>Ilustración 4: Capacidad 2</i>	10
<i>Ilustración 5: Cinta métrica adaptada tipo modista</i>	10
<i>Ilustración 6: Escala unidades de medida en tres dimensiones</i>	11
<i>Ilustración 7: Geoplano</i>	14
<i>Ilustración 8: Estuche de dibujo adaptado</i>	15
<i>Ilustración 9: Concepto de número 1</i>	19
<i>Ilustración 10: Concepto de número 2</i>	19
<i>Ilustración 11: Lámina suma adaptada 1</i>	19
<i>Ilustración 12: Lámina suma adaptada 2</i>	20
<i>Ilustración 13: Ejemplos de materiales para trabajar los conceptos de unidades, decenas y centenas</i>	20
<i>Ilustración 14: Representación de operaciones</i>	21
<i>Ilustración 15: Diferentes maneras de representar las fracciones con objetos de la vida diaria</i>	24
<i>Ilustración 16: Lámina para representar coordenadas, funciones...</i>	28
<i>Ilustración 17: Avisador de tiempo adaptado</i>	32
<i>Ilustración 18: Figuras geométricas</i>	32
<i>Ilustración 19: Detalle elementos de dibujo adaptados</i>	32
<i>Ilustración 20: Magformers 1</i>	33
<i>Ilustración 21: Magformers 2</i>	33
<i>Ilustración 22: Lámina en relieve</i>	33
<i>Ilustración 23: Ábaco</i>	34

## 2 Introducción

Las matemáticas son un conjunto de saberes asociados en una primera aproximación a los números y las formas, que se van completando progresivamente hasta constituir un modo valioso de analizar situaciones variadas.

Permiten estructurar el conocimiento que se obtiene de la realidad, analizarla y lograr una información nueva para conocerla mejor, valorarla y tomar decisiones.

El sentido de esta área en la Educación Primaria se basa fundamentalmente en la experiencia; los contenidos de aprendizaje toman como referencia lo que resulta familiar y cercano al alumnado, y se abordan en contextos de resolución de problemas y de contraste de puntos de vista. Los niños y las niñas deben aprender matemáticas utilizándolas en contextos funcionales relacionados con situaciones de la vida diaria, para adquirir progresivamente conocimientos más complejos a partir de las experiencias y los conocimientos previos.

Los contenidos están organizados en cuatro bloques que responden al tipo de objetos matemáticos que se manejan en cada uno de ellos:

- a) Medida
- b) Geometría
- c) Números y operaciones
- d) Tratamiento de la información, azar y probabilidad

Dentro de cada bloque, hemos hecho subgrupos con los ciclos de primaria: inicial, medio y superior, y dentro de cada ciclo hemos puesto los objetivos de la asignatura (aportados por la escuela “Pau Casal” de Vacarisses, a la que asisten dos de nuestros alumnos) y las orientaciones metodológicas específicas para trabajar con el alumnado ciego y de baja visión.

El área de matemáticas es curricular, por tanto los objetivos, contenidos y criterios de evaluación para el alumnado con discapacidad visual, serán los mismos que para el alumnado sin discapacidad.

Dado el carácter eminentemente abstracto y la metodología visual habitualmente utilizada en las aulas ordinarias, se hace necesario aportar unas orientaciones metodológicas y una recopilación de materiales “alternativos” que el profesor de apoyo ofrecerá al profesor de aula para garantizar que el alumnado con discapacidad visual pueda acceder a los contenidos impartidos y pueda “experimentar” con los

materiales adaptados con antelación a la explicación en clase, o simultáneamente a ésta.

Lo que se pretende con este trabajo es realizar una recopilación de trucos, materiales, explicaciones, láminas, ideas... que a lo largo de los años, el profesorado de los equipos específicos de atención al alumnado con discapacidad visual ha utilizado con sus alumnos ciegos para facilitar el acceso a los contenidos propios de cada ciclo a fin de garantizar las competencias básicas de la materia.

Por tratarse de un documento general, que engloba orientaciones igualmente generales, es imprescindible que exista una coordinación entre la persona que imparte el área en el centro ordinario y el profesorado de apoyo, ya que la diversidad visual que existe, especialmente entre el alumnado con baja visión, exige un conocimiento de la especificidad visual de cada alumno a la hora de utilizar uno u otro recurso y una u otra orientación.

Tanto los materiales como las orientaciones que se ofrecen en este documento, son imprescindibles para la correcta atención al alumnado con discapacidad visual, pero pueden ser muy enriquecedoras para sus compañeros videntes por la propia naturaleza de las matemáticas, que se prestan a la experimentación. Recomendamos por tanto, especialmente en el primer ciclo de primaria, hacer extensivo el uso y las orientaciones a toda la clase, para favorecer también, de esta forma, la inclusión del alumnado con discapacidad visual.

Remarcamos la importancia de disponer del material con anterioridad a la presentación en clase, y, si es posible, que el alumno con discapacidad visual lo haya trabajado de forma individualizada con el profesorado de apoyo.

El documento comienza en la etapa de educación primaria por tratarse de la etapa en la que se inicia la escolarización obligatoria. No obstante, los criterios principales en cuanto a la manipulación, experimentación... son perfectamente válidos para la etapa de educación infantil. Si bien, en esta etapa, ya es frecuente utilizar una metodología dinámica, basada precisamente en las dos características antes mencionadas. Por esta razón, muchos de los materiales que se enumeran en el último apartado del trabajo, se encontrarán habitualmente en las aulas de educación infantil.

### **3 Medida**

#### **3.1 Ciclo inicial**

##### **3.1.1 Objetivos**

- Monedas y billetes (el euro): Conocer el valor de las monedas y billetes y saber hacer uso.
- Conocer y saber utilizar las diferentes herramientas de medida, en contextos determinados.
- Saber aplicar el tipo de medida más adecuada a cada situación.
- Saber aplicar las unidades de medida de uso más habitual.

##### **3.1.2 Orientaciones metodológicas**

Partiremos siempre de la experimentación de la medida de las distintas magnitudes y de hacer algunas estimaciones de medidas con objetos, materiales... de nuestro entorno.

##### **3.1.2.1 *Capacidad***

- Comprobar de forma experimental la capacidad de envases conocidos.
- Llenar vasos, tazas, con una botella, tetrabrik,... de litro y viceversa.
- Experimentar que envases de diferentes formas pueden tener la misma capacidad. Pasar el líquido de uno a otro y comprobar que tienen la misma capacidad.
- Hacer estimaciones del estilo: ¿cuántos vasos necesitamos para llenar una botella de litro, y un tetrabrik de zumo?  
Hacer la comprobación de forma experimental.
- Estimar la capacidad de envases habituales (una botella de agua, un tetrabrik de zumo, una garrafa de agua, un vaso, una taza...)
- Ordenar los diferentes envases en función de la capacidad.

### **3.1.2.2 Longitud**

- Medir objetos y espacios con unidades no convencionales (pies, palmos, pasos,...) y con convencionales (metro, centímetro). Utilizar instrumentos de medida adaptados (regla relieve) o metro de modista adaptado.



**Ilustración 1: Regla milimetrada en relieve**

- Medir su altura y la de algunos adultos.
- Ordenar diferentes objetos en función de la longitud.
- Hacer estimaciones de alturas y longitudes.
- Hacer reflexiones y comentarios sobre la altura y la longitud de algunos objetos, (una casa, un bloque de pisos, un árbol, un caballo, un coche, un autobús, un camión,...) y hacer esto en relación a una distancia conocida, por ejemplo su altura.
- Buscar equivalencias entre la longitud de un metro y unidades corporales (un paso, la distancia con los brazos abiertos...)

### **3.1.2.3 Masa**

- Pesar diferentes objetos de un kg,  $\frac{1}{2}$  Kg,....
- Ordenar y clasificar los objetos en función del peso.
- Experimentar con objetos de mucho volumen y poca masa y viceversa.
- Estimar cantidades ¿cuántas naranjas entrarán en un kg? ....
- Pesar diferentes objetos y pesarse ellos. Resulta interesante disponer de una balanza adaptada con voz (no es imprescindible, ya que los compañeros pueden ir diciendo los diferentes pesos).

### **3.1.2.4 Tiempo y monedas**



- Uso de monedas reales. Trabajar con el alumno estrategias de reconocimiento de las monedas por el tacto, tamaño...
- Trabajar las horas sobre un reloj de aprendizaje en braille.
- En relación al día, hacer que tomen conciencia de las diferentes temperaturas según sea mañana, tarde o noche y relacionarlo con la posición del sol respecto de la tierra.



Ilustración 2: Reloj de aprendizaje en braille y vista

## 3.2 Ciclo medio y superior

### 3.2.1 Objetivos

- Conocer y saber utilizar las diferentes herramientas de medida, en contextos determinados.
- Saber aplicar el tipo de medida más adecuado a cada situación.
- Saber aplicar las unidades de medida más habituales.

### 3.2.2 Orientaciones metodológicas

En estos ciclos, al igual que el ciclo inicial, partiremos siempre de la experimentación de la medida de las distintas magnitudes y se harán estimaciones de medidas de longitud capacidad y masa, utilizando las unidades que se trabajen en cada curso. (Centilitro, decámetro, gramo...)

#### 3.2.2.1 *Capacidad*

- Comprobar de forma experimental la capacidad de envases de varios tipos.

- Comprobar de forma experimental cuántos envases de una capacidad determinada se pueden rellenar con otro de una capacidad mayor. (1/2 l, cl., dl.).
- Manipular envases diversos y hacer estimaciones de su capacidad. Comprobar las estimaciones realizadas.
- Ordenar los diferentes envases en función de la capacidad.

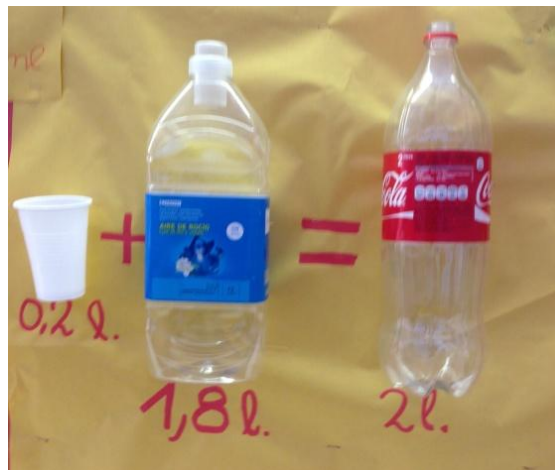


Ilustración 3: Capacidad 1



Ilustración 4: Capacidad 2

### 3.2.2.2 Longitud

- Medir longitudes utilizando diferentes instrumentos (regla, cinta métrica, ...)



Ilustración 5: Cinta métrica adaptada tipo modista

- Medir distancias largas de forma estimada, haciéndolo, por ejemplo, con pasos, (el patio de la escuela, la pista, el gimnasio, ...)
- Hacer reflexiones y comentarios sobre la distancia entre lugares conocidos: la escuela y la biblioteca, entre su pueblo y Barcelona, ...
- Hacer estimaciones de alturas y longitudes. Comprobar las estimaciones realizadas.
- Hacer reflexiones y comentarios sobre la altura y la longitud de algunos elementos de los que no pueden tener una experiencia directa (insectos...)
- Buscar equivalencias entre la longitud de las unidades trabajadas y tamaños corporales (la anchura de la mano, un dedo, una uña...)
- Experimentar la equivalencia entre diferentes unidades

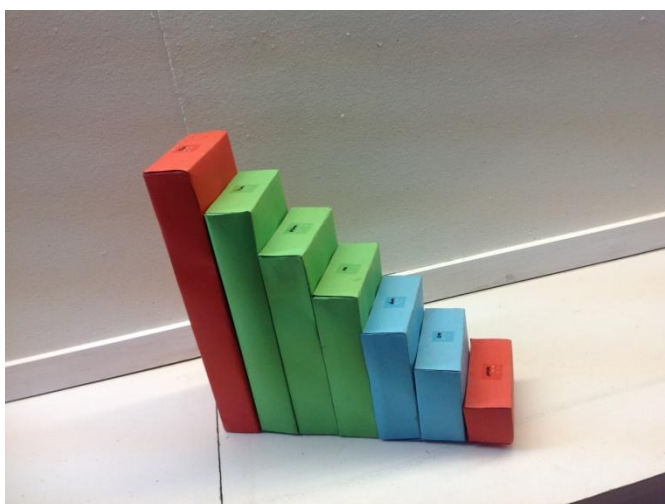


Ilustración 6: Escala unidades de medida en tres dimensiones

### 3.2.2.3 Masa

- Pesar objetos de pesos diferentes. Estimar su masa. Comprobar las estimaciones realizadas.
- Hacer reflexiones y comentarios sobre el peso de algunos de elementos de los que no pueden tener una experiencia directa (insectos, un elefante...)

### 3.2.2.4 Áreas

- Medir superficies de forma experimental, llenándolas con unidades de medida de superficie. Se puede marcar un trozo en el suelo y llenar su superficie con trozos de cartulina.

- Determinar de forma experimental el área de las figuras geométricas.
- Hacer estimaciones del área de algunas superficies. Comprobar las estimaciones realizadas.
- Experimentar la equivalencia entre algunas unidades de superficie ( $1\text{m}^2=10\text{dm}^2$ , ...)

### **3.2.2.5 Escalas**

- Representar a escala longitudes de espacios que se puedan medir y comprobar la equivalencia (el ancho de la clase, de la pizarra, del patio...)

## **4 Geometría**

### **4.1 Ciclo Inicial**

#### **4.1.1 Objetivos**

- Interpretar y utilizar procedimientos de orientación espacial en el entorno habitual
- Saber identificar formas geométricas del entorno.
- Saber reconocer las principales características (elementos y propiedades) de las diferentes formas geométricas.
- Saber clasificar figuras planas y algunos cuerpos geométricos (en función de diferentes criterios)

#### **4.1.2 Orientaciones Metodológicas**

- Explorar con ambas manos figuras geométricas planas.
- Seguir el contorno de una figura con un dedo y mantener otro dedo en el inicio del recorrido. Ir enumerando los lados que nos encontramos.
- Reconocer figuras planas en una lámina explorándolas con ambas manos estando éstas con o sin relleno.
- Formar figuras planas con plastilina utilizando o no moldes. También se pueden formar con tiras de cera, cuerdas o palitos...
- Comparar y clasificar figuras manipulativas según sus diferentes características. Son iguales porque tienen cuatro lados, son diferentes porque una es grande y otra es pequeña, tienen el mismo color rojo y la misma textura suave.

- Juntar o clasificar grupos de figuras según diferentes características y hacer montones de: triángulos grandes, cuadrados pequeños, círculos con fieltro, todas las figuras de color rojo...
- Explorar objetos del aula y decir la forma que tienen. Una hoja es un rectángulo, la mesa es cuadrada, la moneda es redonda...
- Identificar un objeto en su casa que sea un cuadrado, otro un círculo, un rectángulo...
- Reconocer una figura geométrica independientemente de su orientación espacial, utilizamos un objeto como un libro o un dibujo en una lámina.
- Seguir líneas rectas y curvas en una lámina. Reconocerlas y saber verbalizar esta línea es recta, esta es curva... encontrar líneas en los objetos del entorno: el borde de la mesa, el borde de la tapa de un bote redondo, etc. Dibujar líneas a mano alzada.
- Seguir una línea o el contorno de una figura plana punteando con un punzón.
- Explorar cuerpos geométricos sencillos, cubo y esfera. Saber verbalizar las partes del cuerpo que va encontrando y como son.
- Identificar objetos en el entorno que tengan forma de cuerpo geométrico: un dado, una pelota, una caja, etc.
- Describir oralmente donde están algunas cosas del aula; el libro está sobre la mesa, los papeles están debajo del libro, la ventana está delante, la puerta está detrás, Luis está a la derecha, la mesa está a la izquierda de la ventana, los juguetes están encima de las estanterías, etc....
- Describir oralmente el recorrido que debe realizar para ir desde su mesa hasta la mesa del profesor, describir como llegar hasta el patio: tengo que ir a la derecha, cuando me encuentre la pared delante iré a la izquierda, contaré dos puertas y luego a la izquierda.
- Realizar un recorrido según las instrucciones que se le dan: primero camina hacia adelante hasta encontrar una pared frente a ti, luego debes caminar hacia la izquierda con la pared a la derecha y contar tres puertas, luego cruza al otro lado del pasillo y camina hacia la derecha hasta encontrar una columna...
- Se puede utilizar papel o cartulina para doblarlas en dos, tres o cuatro partes, hacer comparaciones de las medidas. También se pueden utilizar las regletas de medidas: dos piezas de un centímetro tiene la misma longitud que una de dos centímetros, tres piezas de un centímetro mide lo mismo que una de tres centímetros. Si juntamos cuatro cuadrados de un centímetro de lado podemos formar un cuadrado mayor de dos centímetros de lado, dos triángulos de tres centímetros cada uno de sus catetos forma un cuadrado de tres centímetros de lado. Si partimos una hoja en dos partes hallamos la mitad, si volvemos a partir las figuras obtenidas en dos partes iguales hallamos cuatro cuartos.

- Crear figuras sobre el geoplano. Dividir dichas figuras para hacer composición y descomposición de figuras. Creamos un cuadrado con las gomas, lo dividimos en dos cuadrados más pequeños y dos rectángulos. Creamos un rectángulo y lo dividimos en tres partes iguales con las gomas y contando los agujeros.

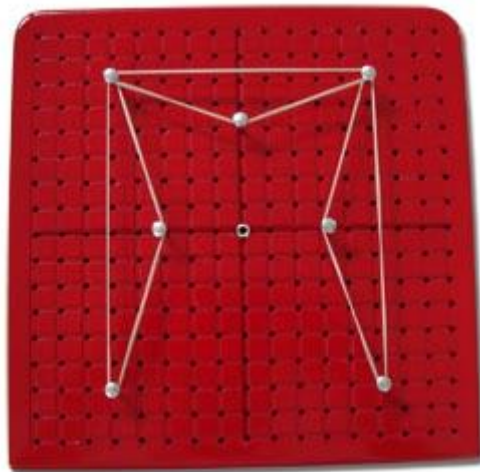


Ilustración 7: Geoplano

## 4.2 Ciclo Medio

### 4.2.1 Objetivos

- Interpretar y utilizar procedimientos de orientación espacial.
- Saber identificar formas geométricas del entorno.
- Saber reconocer las principales características (elementos y propiedades) de las diferentes formas geométricas.
- Saber clasificar figuras y cuerpos geométricos en función de diferentes criterios

### 4.2.2 Orientaciones metodológicas.

- Saber diferenciar polígonos en función del número de lados,
- Diferenciar ángulos en dibujos o en elementos de la vida cotidiana.
- Diferenciar si las figuras son regulares o irregulares.
- Identificar en objetos próximos polígonos o figuras circulares ovaladas...
- Comenzar a dibujar sobre goma figuras sencillas: rectángulo, círculo..., comenzar a utilizar compás.
- Reconocer una figura geométrica independientemente de su orientación espacial, utilizamos un objeto como un libro o un dibujo en una lámina.

- Saber reproducir en dibujo líneas rectas y curvas
- Realizar ángulos con los dedos, los brazos y piernas. Reconocer ángulos en láminas, sus partes y los diferentes tipos.
- Con material manipulativo y en láminas reconoce los diferentes tipos de triángulos y cuadriláteros: Este es un cuadrilátero porque tiene cuatro lados y además están los lados paralelos dos a dos, esto es un triángulo rectángulo porque tiene tres lados y un ángulo recto.
- Reconocer los diferentes elementos de las figuras planas y cuerpos geométricos: Lados, vértices, diagonales, apotemas, aristas...
- Saber verbalizar las partes del cuerpo geométrico que va encontrando y como son.
- Identificar objetos en el entorno que tengan forma de polígono o cuerpo geométrico: un una lata de bebida, una caja de zapatos que tiene un rectángulo lateral, etc.
- Describir oralmente recorridos habituales de la escuela, de su casa..., utilizando conceptos como paralela a, perpendicular...
- Saber realizar un recorrido según las instrucciones que se le dan: saliendo de la clase giras a la derecha y encontrarás el pasillo perpendicular.
- Composición de figuras con otras: dos cuadrados juntos hacen un rectángulo, con dos triángulos podemos formar rectángulos, cuadrados, rombos... si doblas un cuadrado por su diagonal obtienes dos triángulos.



Ilustración 8: Estuche de dibujo adaptado

## 4.3 Ciclo Superior

### 4.3.1 Objetivos

- Interpretar y utilizar procedimientos de orientación espacial.
- Saber identificar formas geométricas del entorno.



- Saber reconocer las principales características (elementos y propiedades) de las diferentes formas geométricas.
- Saber clasificar figuras y cuerpos geométricos en función de diferentes criterios.

#### 4.3.2 Orientaciones metodológicas

- Identificar y verbalizar un recorrido del tipo: camino paralelo a la pared por el pasillo, encuentro otro pasillo perpendicular al pasillo en el que yo estoy. Giro a la derecha y sigo paralelo a la pared de mi izquierda...
- Saber recorrer un itinerario o una maqueta con el dedo y saber ir verbalizando el recorrido como en el punto anterior.
- Dibujar con la goma y bolígrafo un recorrido según las instrucciones que le vamos dando; una línea recta hacia abajo, después una curva hacia la derecha de un cuarto de giro, seguir recto hacia la derecha, luego giras hacia la izquierda y subes...
- Reconocer si dos líneas son paralelas, perpendiculares o secantes, sobre una lámina.
- Situar dos palitos o gomas en paralelo o perpendicularmente.
- Dibujar en la hoja de dibujo con bolígrafo o punzón líneas en las diferentes posiciones.
- Doblar una hoja por la mitad y luego volverla a doblar. La desdobra y encuentra dos líneas perpendiculares. Para comprobarlo se puede sobreponer un cuadrado sobre los cuatro ángulos.
- Buscar líneas en el entorno y reconocer como son: los lados de un libro son paralelos, El suelo y la pared son perpendiculares.
- Poner las manos o los dedos de forma paralela, perpendicular o de forma secante.
- Giros sobre sí mismo: ahora he girado un cuarto de giro, ahora he hecho medio giro. Ahora he dado una vuelta entera.
- Reconocer sobre una lámina las diferentes líneas poligonales:
- Identificar las que están abiertas o cerradas.
- Crear con el geoplano o tiras de cera líneas poligonales.
- Dibujar con la goma de dibujo y bolígrafo líneas poligonales.
- Con material manipulativo y en láminas reconoce los diferentes tipos de triángulos y cuadriláteros: Ejemplos: éste es un cuadrilátero porque tiene cuatro lados y además están los lados paralelos dos a dos, éste es un triángulo rectángulo porque tiene tres lados y un ángulo recto...
- Realizar ángulos con los dedos, los brazos y piernas. Reconocer ángulos en láminas, sus partes y los diferentes tipos.
- Medir ángulos con los dedos, usando el pulgar y el índice medir diferentes ángulos de figuras geométricas y objetos. Este ángulo es agudo porque es más pequeño que uno recto.



- Crear figuras planas con el geoplano. Hallamos el perímetro y el área de figuras. Hacemos un rectángulo de seis clavitos de base y tres de altura. Hallamos el perímetro contando los clavitos exteriores. Luego, hallamos el área contando los cuadraditos interiores en los que se puede dividir el rectángulo.
- Sobre una lámina identificar las diferentes partes de una figura: este lado es la base y este lado es la altura.
- Una hoja de papel se puede doblar varias veces. Las figuras que se obtienen son la descomposición de la primera. La suma de las áreas de todas ellas es el área de la hoja. Si la hoja está cuadrículada podemos sumar cuadraditos. También se puede hacer con el geoplano, crear una figura y luego partirla en diferentes figuras. Se puede utilizar el tangram para componer y descomponer figuras.
- Resolver problemas utilizando la máquina de escribir para la obtención de áreas y perímetros a partir de los datos dados.
- Reconocer los diferentes cuerpos geométricos utilizando material manipulativo tridimensional.
- Saber identificar manualmente una cara, verbalizar su forma.
- Contar las caras que tiene el cuerpo: Esto es un cubo, esta es una cara y en un cuadrado, hay seis caras. Esto es un vértice y esta es una arista que va desde un vértice a otro vértice y es una línea recta. Esto es un cilindro, tiene dos caras que son círculos y son sus bases. Tiene una cara lateral que es la altura...

## **5 Concepto de número y operaciones matemáticas**

### **5.1 Ciclo Inicial**

#### **5.1.1 Objetivos**

- Utilizar y comprender el uso de las operaciones básicas.
- Comprender el uso de las operaciones para resolver problemas.
- Saber calcular con líquidos y hacer estimaciones razonables.
- Aplicar diferentes técnicas: cálculo mental, cálculo escrito, calculadora o TIC.
- Saber valorar aspectos fundamentales de las operaciones como; la perseverancia la precisión y la revisión.

#### **5.1.2 Orientaciones metodológicas**

Para que todos los aprendizajes sean significativos para el alumnado, será necesario que estén sustentados sobre la base de la experimentación propia y la manipulación de objetos.

Así pues contaremos objetos reales, agruparemos objetos reales, haremos agrupaciones en cajas, bolsas, realizaremos comparación de diferentes grupos de elementos como previa a la representación gráfica de operaciones con números.

Habrà que tener en clase materiales manipulativos como las regletas... bloques lógicos para trabajar conceptos como unidades decenas... También será interesante que el alumno pueda comparar esta equivalencia con otros elementos: (insertando 10 bolas en un hilo y comparar con 10 bolas sueltas) esta manipulación es importante que la haga el alumno

Es importante comprobar que ha adquirido y es capaz de generalizar el concepto de cantidad que corresponde a cada cifra.

Toda imagen visual tiene que ir acompañada de lenguaje descriptivo o táctil.

Aplicaremos conceptos matemáticos al juego: (jugar a tiendas), a actividades de la vida diaria: los niños y niñas que han venido a clase, los que faltan, los días que faltan para llegar a tal fecha, este mes ha hecho sol, x días y el resto, ha estado nublado...

El alumnado con ceguera realizará siempre la representación numérica en braille con la máquina Perkins.

En el caso del alumnado con baja visión, se tendrán en cuenta sus características visuales individuales para poder ofrecer un material que pueda percibir cuidando especialmente el contraste, las medidas de las formas presentadas, cantidad de imágenes que presentamos, selección de imágenes significativas...

Se pueden preparar también fichas con objetos reales pegados o elementos en relieve para contar y realizar los pasos previos a la representación exclusivamente numérica.

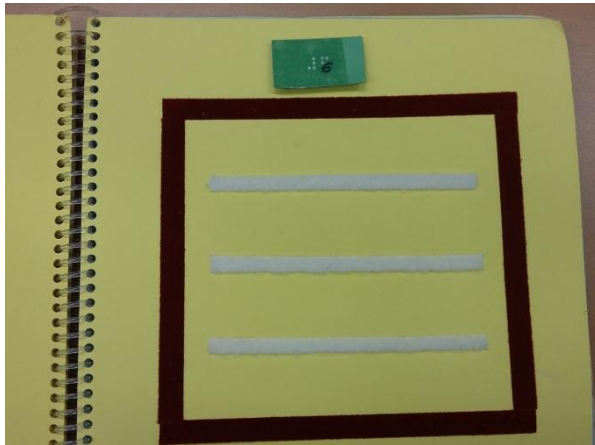


Ilustración 9: Concepto de número 1

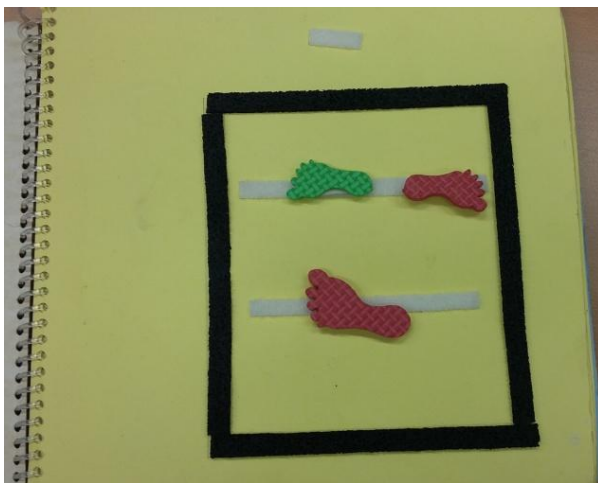


Ilustración 10: Concepto de número 2

#### EJEMPLO:

(2) representado con dos pegatinas + (3) representados con 3 pegatinas es igual a... el alumno sólo tendrá que contar con los adhesivos y colocar un número 5 y 5 pegatinas. Este ejercicio se puede realizar con diferentes tipos de adhesivos, incluso con pegatinas de formas de animales, estrellas, formas geométricas, u otros objetos que se puedan pegar al papel, que harán un material más motivador y atractivo. Al mismo tiempo, también los compañeros verán un material más cercano al suyo.

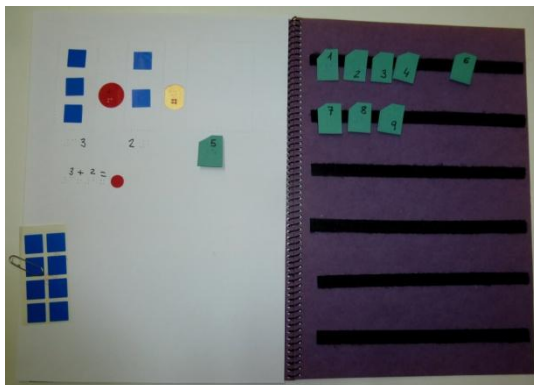


Ilustración 11: Lámina suma adaptada 1

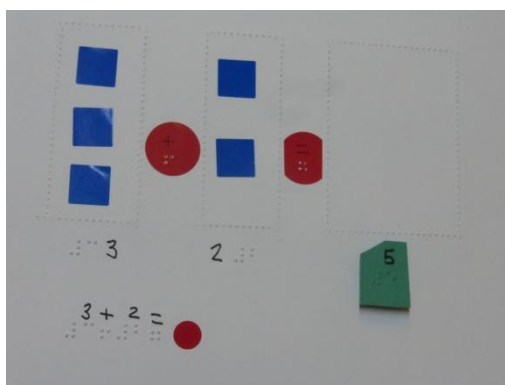


Ilustración 12: Lámina suma adaptada 2

También se podrá hacer el proceso inverso, el alumno deberá colocar objetos o figuras iguales a la cantidad que indica un número.

A medida que el alumno sea capaz de leer introducirá el material escrito, para que pueda tener su proceso de interiorización, reflexión personal antes de dar respuestas a los problemas o situaciones planteadas.



Ilustración 13: Ejemplos de materiales para trabajar los conceptos de unidades, decenas y centenas

### 5.1.2.1 Representación de operaciones

Para empezar a trabajar las operaciones, cuando el alumno aún no domina la técnica de la máquina de escribir Braille, se puede utilizar velcro sobre el que se han colocado números escritos en Braille y tinta. De esta manera, el alumno puede realizar los cálculos y colocar el

número que corresponde a la respuesta sin tener que hacer todo el procedimiento con la máquina. Si bien, paralelamente, habrá que trabajar los diferentes procedimientos con la máquina, ya que será su material de escritura.

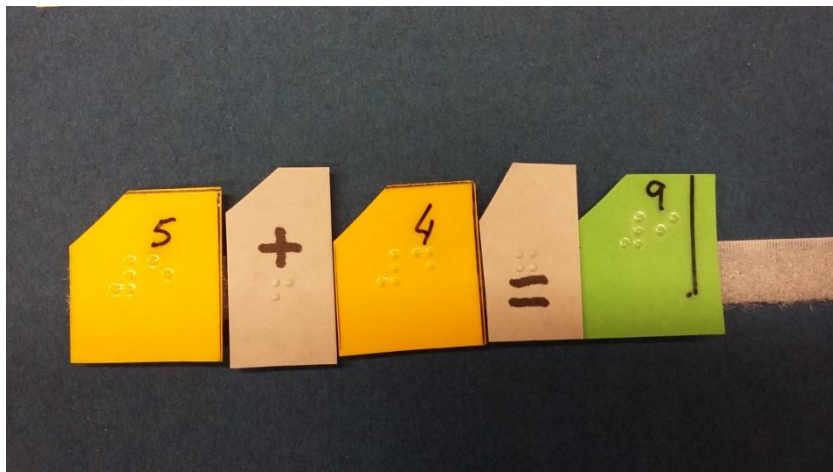


Ilustración 14: Representación de operaciones

Para poder realizar las operaciones de manera autónoma, es imprescindible que el alumno domine ciertos aspectos de la máquina, para no dificultar más un proceso que puede resultar inicialmente complicado.

El alumno debe tener suficiente fuerza en los dedos como para poder pulsar una o más teclas simultáneamente, debe conocer las teclas de los diferentes puntos, debe saber introducir el papel, debe poder bajar y subir líneas de forma autónoma, debe poder situar el cursor en un lugar determinado de la línea...

Siempre se podrán representar las operaciones tanto en horizontal como en vertical.

Para representar correctamente las operaciones en Braille horizontalmente no se dejarán espacios entre números y signos, (2+3=5) no (2 + 3 = 5)

#### **5.1.2.2 Repres. vertical de operac. (suma y resta con video)**

Antes de enseñar al alumno el proceso que se explicará a continuación, es importante que pueda tocar un ejemplo resuelto, para lo que ya tenga una referencia de qué es lo que debe llegar a realizar.

Se recomendará siempre iniciar la operación de suma y resta dejando un cierto margen a la izquierda. Escribiendo el primer sumando, donde acaba este, retrocediendo un espacio quedaremos sobre las unidades, se baja una línea y escribe las unidades de segundo sumando,

retrocedemos dos espacios y escribiendo las decenas, retrocediendo dos espacios el signo de número.

La línea de separación entre la operación y el resultado la haremos con los puntos (1,4), que posibilitará hacerla sólo con una mano y tocar con la otra la longitud que se va realizando para parar al llegar a las unidades ya que la línea no tiene que salir de la longitud de la operación.

Ver video de la resta: <https://youtu.be/tujOq2zRFqc>

### **5.1.2.3 Uso de la calculadora**

En este ciclo se puede usar una calculadora parlante pequeña. También se puede iniciar el uso de la calculadora del ordenador utilizando sólo el teclado numérico de un teclado qwerty expandido si se ha instalado un revisor de pantalla o ampliador en caso de que se necesite, en el ordenador, que favorezca el acceso de este alumno a la información de la pantalla.

## **5.2 Ciclo Medio**

### **5.2.1 Objetivos**

- Utilizar y comprender la utilidad de las operaciones básicas para resolver problemas.
- Saber calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables.
- Aplicar diferentes técnicas; cálculo mental, cálculo escrito, calculadora o TIC.
- Saber valorar aspectos fundamentales de las operaciones como; la perseverancia a la precisión y la revisión.

### **5.2.2 Orientaciones metodológicas**

Las orientaciones no pueden ser muy diferentes a las realizadas en el ciclo inicial. Cada nuevo concepto debe estar fundamentado en la experimentación y la manipulación.

En este ciclo el alumnado que trabaja en Braille, ya debe poder seguir los contenidos con el mismo material impreso que el resto de alumnado, resultando imprescindible que haya en relieve las ilustraciones tanto en la parte de estudio como en la resolución de las actividades.



El alumnado con baja visión utilizará habitualmente el mismo material que ya utilicen sus compañeros de clase. Se verificará que el material sea contrastado, y la cantidad y calidad de las imágenes sea adecuada.

Dado que mantenemos el criterio de que para poder entender conceptos matemáticos, favorecer la abstracción es imprescindible la experimentación y la manipulación en esta área, como norma general, no consideraremos válido sustituir láminas en relieve por explicaciones de la ilustración.

En este ciclo construiremos las tablas de multiplicar, que el alumno deberá entender en inicio como la suma de la misma cantidad diferente número de veces, pero al final, tendrá que memorizarlas.

Es interesante que cada alumno construya sus tablas de multiplicar con orientaciones, pero hacerlas, obliga a pensarlas para poder escribirlas.

Las propiedades de las operaciones es muy importante que se puedan realizar con objetos, (cambiando de lugar distintas cantidades de bolas, pegatinas... el resultado es el mismo, (colocando en una caja diferentes cantidades de una suma de formas diferentes, el resultado no variará); no sólo mirando las ilustraciones.

En el caso del concepto de fracción, la experimentación y manipulación sigue siendo imprescindible para comparar, para poder entender la equivalencia entre fracciones...

Se puede hacer con diferentes materiales, pero incluso con una hoja de papel, cortando a la mitad y luego juntando las dos mitades,  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ . Una de las mitades se puede volver a cortar;  $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ . Si cortamos la segunda mitad,  $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 1$  ya que volvemos a tener la hoja entera.

Este mismo ejercicio se puede realizar con plastilina, barro, pan de molde...



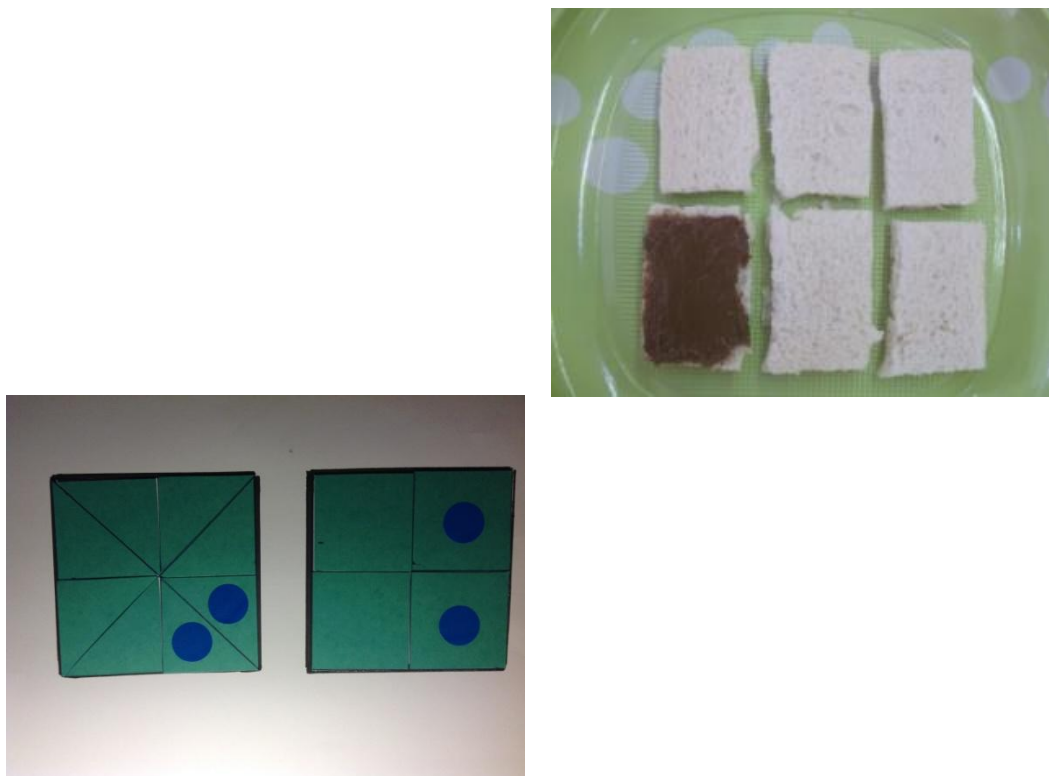


Ilustración 15: Diferentes maneras de representar las fracciones con objetos de la vida diaria

El mismo método pero en partición de 10, se puede utilizar para números decimales,  $0,5 = 1/2$ .

#### **5.2.2.1 Orientaciones para la multiplicación. Ver video**

El proceso no será muy diferente al realizado con la suma y resta con números naturales.

- Empezaremos la operación dejando un margen a la izquierda, como ya habíamos hecho con la suma y resta.
- Escribiremos el multiplicando, al terminar retrocederemos para quedar sobre las unidades y bajar la línea.
- Unidades del multiplicador, retrocederemos dos veces, escribiremos el signo de número.
- Retroceso dos veces y signo de multiplicar.
- Retroceso hasta la primera cifra del multiplicando, bajamos y hacemos la línea de puntos para separar el resultado. Recordemos, la línea la hacemos con los puntos (1,4) pulsados con la misma mano, para poder tocar con la otra hasta dónde llegamos, con objeto de no pasarnos y que la operación quede correctamente escrita.



Ver video de la multiplicación: <https://youtu.be/GgxxGUataXY>

#### **5.2.2.2 Procedimiento de la división. Ver video.**

- Podemos empezar la operación a la izquierda ya que no necesitaremos el margen que habíamos comentado en las anteriores operaciones.
- No se realiza la caja que encierra el divisor.
- No habrá separación entre dividendo, signo y divisor. (12/2)
- No se escribe el resultado de multiplicar la cifra del cociente por el divisor, ni la resta de éste con el resto existente.
- El resto se puede dejar sin signo de número.

Ver video en el siguiente enlace: <https://youtu.be/PscDgdTJFk0>

#### **5.2.2.3 Proceso para operaciones con decimales en braille**

Suma y resta:

Para realizar esta operación, es necesario que el alumno entienda la separación entre la parte entera y la parte decimal.

La parte entera se colocará tal como hemos explicado en el apartado de la suma sin decimales.

Una vez escrita la parte entera, nos situaremos a la derecha de las unidades y escribiremos la coma y las cifras decimales del primer sumando, retroceso hasta la coma, bajaremos y escribiremos la coma y las cifras del segundo sumando.

Al concluir este proceso, tendremos que retroceder hasta el inicio del sumando más largo, bajar y hacer la línea de separación entre operación y resultado.

#### **5.2.2.4 Uso de la calculadora**

Continuaremos utilizando la calculadora pequeña con síntesis de voz en el caso de alumnos con ceguera, los alumnos con baja visión utilizarán una calculadora con dígitos grandes y contrastados (con un tamaño que puedan ver con comodidad), o la calculadora del ordenador con la adaptación correspondiente.

#### **5.2.2.5 La corrección**

- La exigencia en la corrección de la presentación de los ejercicios será la misma que para sus compañeros videntes.
- Dado que las tareas y ejercicios que se realizan en clase, se deberán repasar para estudiar y generalizar situaciones, es importante que se valore mucho la presentación y corrección de las actividades para facilitar su posterior consulta.
- Para aumentar la velocidad, el alumno no copiará el enunciado de los ejercicios (a no ser que se considere necesario por otras razones, como ortografía...).
- Deberá escribir directamente el número del ejercicio y la página del libro o cuaderno en que se encuentra.
- Si hay una incorrección, en operaciones matemáticas, se tacha con los 6 puntos, no se borra el punto.
- No se omite ningún paso del proceso.
- No olvidar poner la respuesta y las unidades correspondientes al finalizar el ejercicio.

### **5.3 Ciclo Superior**

#### **5.3.1 Objetivos**

- Utilizar y comprender el sistema de numeración.
- Saber reconocer los signos matemáticos específicos de la etapa.
- Saber interpretar la recta numérica.
- Conocer el valor de las monedas y billetes y saber hacer un uso correcto.

#### **5.3.2 Orientaciones metodológicas**

Son válidas todas las orientaciones expuestas en los ciclos anteriores. Siempre que exista la posibilidad introduciremos los nuevos conceptos con experimentación: ej. En este ciclo se introduce el conjunto de números enteros: utilizaremos termómetros, pisos de ascensor...

El material gráfico debe seguir siendo con ilustraciones válidas, que puedan ayudar a crear imágenes mentales de los conceptos matemáticos.

El alumnado ciego ya habrá utilizado la goma de dibujo para realizar dibujos de figuras geométricas o dibujo libre, pero en este ciclo

podemos empezar a introducir los instrumentos de dibujo en relieve a la hora de representar fracciones de forma gráfica, o elaborar una recta numérica. Si bien esta última también se puede realizar directamente con la máquina de escritura.

- Escritura de fracciones:

Es fundamental para el alumno ciego que trabaja en braille, que el profesor de matemáticas no utilice los conceptos de arriba y abajo cuando se refiere al numerador y al denominador de una fracción, ya por la forma de escribir las fracciones en braille, podría dar lugar a confusión.

Siempre nos referiremos a numerador y denominador, y al alumno que trabaja en braille con la máquina Perkins, se le darán las siguientes indicaciones:

- Escribiremos el signo de número.
- Seguidamente, el numerador desplazado a la parte baja de la celda braille.
- A continuación y sin dejar espacios, escribiremos el denominador sin signo de número en la parte alta de la celda braille.

EJEMPLO:

Para escribir  $2/3$  pondremos el signo de número, el 2 en la parte baja, es decir, con los puntos (2,3) y a continuación el 3 en la parte alta (3,4)

En braille quedará  $2/3 = \#;C$

- Descomposición de números en factores: se realizará con la misma estructura que se realiza en tinta, si bien no se utilizará la línea vertical de separación entre los factores primos y las sucesivas divisiones del número.
- Iremos introduciendo la signografía específica conforme se vaya necesitando y es muy importante explicar al alumno ciego cómo son los símbolos en vista, la forma que tienen e incluso si se dispone de algún material en relieve, que los pueda tocar, para que tenga un conocimiento espacial de lo que se habla cuando está en la clase de matemáticas, y por cultura general.
- Se introducirán los números romanos, teniendo en cuenta la especificidad de que en Braille, la mayúscula sólo se coloca delante de la primera letra que configura el número romano.

Con el criterio ya mencionado en otras ocasiones en las orientaciones de ciclos anteriores de la importancia de la manipulación para interiorizar contenidos matemáticos, se sigue valorando de igual manera, que los alumnos no sólo reconozcan conceptos como

fracciones, representaciones gráficas o rectas numéricas. Es importante que también realicen la representación aunque sí valoraremos la cantidad de representaciones a realizar dado el tiempo y esfuerzo que esta actividad representará.

Utilizaremos tanto la máquina Perkins como hojas de papel con ejes cartesianos para poder realizar representación de coordenadas, elaboración de rectas numéricas...

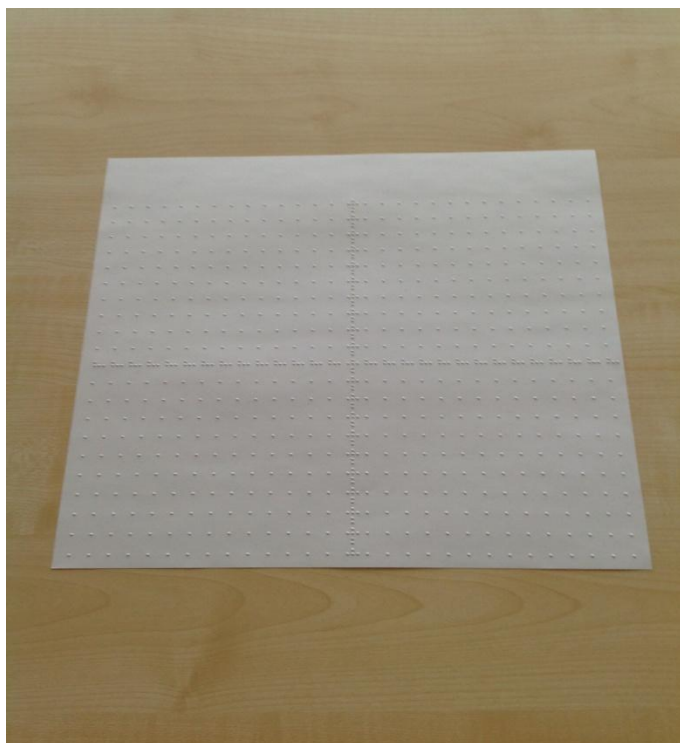


Ilustración 16: Lámina para representar coordenadas, funciones...

En el caso de los niños y niñas con baja visión, es posible que puedan utilizar material similar al resto de alumnado a la hora de realizar las representaciones gráficas, no obstante, se valorará en cada momento el tipo de cuadrículas, no sean de cuadros demasiado pequeños, grandes o poco contrastados.

De igual modo, se valorará que el material de dibujo para realizar representaciones de fracciones... sea adecuado a su tipo de visión.

En este ciclo dado que los contenidos son una profundización de los ya realizados, que la edad de los alumnos hace prever más madurez personal y que las técnicas específicas están trabajadas e interiorizadas, se puede empezar a introducir con los alumnos ciegos, un editor matemático para ordenador (en estos momentos LAMBDA) como herramienta de trabajo.

Utilizar un editor matemático nos permitirá agilizar el trabajo y nos facilitará el intercambio con el maestro de aula.

El propio editor incorporará la calculadora, que puede ser utilizada de forma independiente y también para introducir resultados al propio ejercicio.

Se puede consultar el manual para la introducción de LAMBDA elaborado por este mismo grupo de trabajo.

## **6 Estadística, azar y probabilidad**

### **6.1 Ciclo Inicial**

#### **6.1.1 Objetivos**

- Leer e interpretar gráficos sencillos: Tablas, gráfico de barras.
- Realizar cálculos aproximados y estimaciones.
- Saber expresar correctamente lo que representa un gráfico.

#### **6.1.2 Orientaciones metodológicas**

Todos los gráficos que se utilicen deberá tenerlos en relieve, con un relieve claro para que pueda realizar las tareas de comparación, interpretación necesarias. (Barras representadas con líneas no muy gruesas y separadas). También se le pueden presentar las gráficas con wick stick.

A la hora de la realización, utilizaremos gráficos de barras que se pueden realizar con la máquina Perkins pero dado que será un trabajo que conlleve mucho tiempo, Para realizarlo serán gráficos con pocos datos.

Para hacer las tablas de doble entrada, también intentaremos que sean tablas con poca diferencia de datos.

EJEMPLO: Lista de alumnos diferenciando hombres y mujeres. Los niños de la clase que tienen 6 o 7 años...

### **6.2 Ciclo Medio**

#### **6.2.1 Objetivos**

- Leer gráficos de barras.
- Recoger datos y representarlos en gráficos de barras.
- realizar encuestas y representar gráficos con los datos obtenidos.
- Distinguir entre hechos probables, posibles e imposibles.
- Introducir el lenguaje de la probabilidad.

### 6.2.2 Orientaciones metodológicas (video)

Al igual que en el ciclo anterior continuaremos dando las gráficas de relieve con un relieve claro que permita su correcta interpretación.

Continuará realizando alguna gráfica de barras, ahora también con barras múltiples, si bien en este caso, habrá que tener muy en cuenta la limitación

De espacio para dar una cantidad de datos que pueda ser representada en relieve.

Se le puede dar una serie de datos en tabla para realizar el gráfico o tener el gráfico y pasar los datos a la tabla.

Podremos continuar realizando las representaciones de barras con la máquina, pero también se puede utilizar la goma de dibujo y realizarlas con los útiles de dibujo.

Ver video dibujar con Perkins en: <https://youtu.be/lfbDi-ozhQ4>

Recogida de información: Habrá que encontrar métodos para recoger la información en el caso de encuestas, por ejemplo. Mostraremos al alumno la posibilidad

De utilizar preguntas con cuadraditos junto donde se marcarán las opciones elegidas, si el alumno ha de realizar la encuesta se puede intentar que utilice grabadora y después pasar las respuestas en el gráfico.

En este caso de recogida de información también se puede proponer hacer la tarea en equipo, siempre que quede muy claro cuál es el trabajo realizado por cada miembro.

Es importante que los alumnos que utilizan el código Braille, también vayan intentando registrar información a medida que se va ofreciendo. Ejemplo: Si en clase se va explicando una actividad que luego se ha de realizar, coger los datos más importantes tal como hacen los compañeros, escribiéndolas. Esta actividad ayuda a valorar qué información es más relevante y luego ordenarla.

En el caso de la probabilidad, si realizan actividades con dados, juegos de azar... importante que estén adaptados para que el alumno pueda participar también en todas las fases de la actividad.

## 6.3 Ciclo Superior

### 6.3.1 Objetivos

Representar diferentes datos utilizando el gráfico más adecuado: sector, barras múltiples o sencillas...

Introducir conceptos estadísticos: frecuencia absoluta, relativa, media, moda.

Diferenciar azar y probabilidad.

### 6.3.2 Orientaciones metodológicas

A las ya expuestas en los ciclos anteriores, añadiremos:

- Enseñar la signografía específica de los contenidos.
- Mostrar los nuevos modos de representación de la información: pirámides de población y gráficos de sectores, a fin de que puedan ser interpretadas.
- Elaboración de gráficos de sector utilizando la goma de dibujo y alguna nomenclatura para diferenciar cada sector: números, relieves...
- Realizar pirámides de población con la máquina de escribir.
- Dado que se valora que para esta parte de las matemáticas, será más útil la hoja de cálculo que el editor matemático, introduciremos la hoja de cálculo para ordenar la recogida de la información, y la realización de las fórmulas más básicas de moda, media... una vez han sido trabajadas por escrito.

En el caso del histograma se puede realizar ordenando la información linealmente.

Los pictogramas, se mostrarán para entender el concepto, no se realizarán.

## 7 Materiales específicos

- Instrumentos de medida adaptados.
- Reloj sonoro, reloj braille.
- Monedas reales, trabajar el reconocimiento a través del tacto.
- Calendario en braille
- Avisador de tiempo parlante



Ilustración 17: Avisador de tiempo adaptado

- Láminas en relieve con diferentes texturas.
- Tiras de papel o ceras de colores, cuerdas o palitos para formar figuras.
- Lámina de caucho y, papel normal de escritura y bolígrafo para dibujar.
- Materiales de construcción y encajables para formar figuras o cuerpos geométricos.
- Figuras geométricas manipulables de madera, plástico o cartón.



Ilustración 18: Figuras geométricas

- Geoplano
- Estuche de dibujo (compás, cartabón, escuadra, transportador de ángulos, regla.)

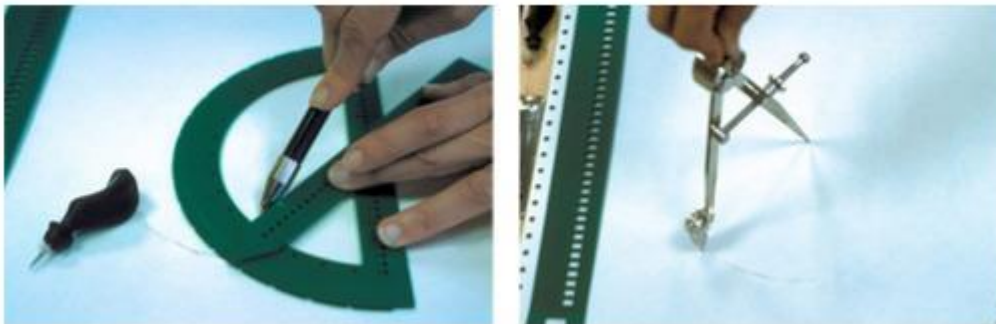


Ilustración 19: Detalle elementos de dibujo adaptados

- Papel positivo de dibujo.
- Figuras imantadas planas.



- Goniómetro.
- Geoplano.
- Materiales para la construcción de cuerpos geométricos como: Folding geometric shapes, magformers, polidron etc.



Ilustración 20: Magformers 1



Ilustración 21: Magformers 2

- Láminas en relieve.



Ilustración 22: Lámina en relieve

- Ejemplos de operaciones matemáticas resueltas
- Dados marcados en relieve

- Calculadora parlante
- Editor matemático LAMBDA
- Gomets
- Bolas para ensartar en hilos o alambres
- Monedas reales
- Manual signografía Braille
- Ábaco



Ilustración 23: Ábaco

## 8 Fuentes de información

Este trabajo está realizado basándonos en la programación de la escuela "Pau Casal" de Vaquerisses, a la que asisten dos alumnos de primaria con ceguera y baja visión, y que ha trabajado en colaboración con los profesionales del CREDV ONCE BARCELONA, en la elaboración de muchos de los materiales que se presentan.

Las imágenes son extraídas del catálogo del CIDAT o de los materiales elaborados por diferentes profesionales del CREDV CRE-ONCE Barcelona.

Asimismo se han consultado los libros:

"Didáctica de las matemáticas" de José Enrique Fernández del Campo.

Signografía matemática elaborada por el CRE de la ONCE en Alicante.