

3.º Ciclo

PRIMARIA

Guía de Recursos  
Didácticos.  
Matemáticas



Ministerio de Educación y Ciencia

---



3.º Ciclo

PRIMARIA

# Guía de Recursos Didácticos. Matemáticas

Autoras: Montserrat Torra Bitlloch  
Isabel Batlle Agell  
Teresa Serra Santasusana

Coordinación: Elisa Núñez Mateos,  
del Centro de Desarrollo Curricular



Ministerio de Educación y Ciencia

---



Ministerio de Educación y Ciencia  
Secretaría de Estado de Educación  
Dirección General de Renovación Pedagógica  
Edita: Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica  
N. I. P. O.: 176-94-074-0  
I. S. B. N.: 84-369-2522-X  
Depósito legal: M-24679-1994  
Imprime: MARÍN ÁLVAREZ HNOS.

## Prólogo

**C**on motivo de la implantación del tercer ciclo de la Educación Primaria, se publica una serie de **Guías de recursos didácticos** en torno a las diferentes áreas de la etapa.

La realización de estas publicaciones se enmarca en una línea de trabajo que desde hace unos años ha tratado de aportar materiales, orientaciones y ejemplos que favorezcan una práctica educativa acorde con los nuevos currículos. El planteamiento curricular de la reforma supone, sin duda, cambios importantes en diferentes ámbitos de la intervención educativa, lo cual ha promovido entre los profesores y las profesoras una reflexión sobre las propias experiencias educativas, así como la búsqueda de alternativas que permitan irse adaptando a las nuevas demandas. En este contexto, puede ser beneficioso disponer de apoyos, modelos u otras experiencias que ofrezcan respuestas alternativas o complementarias a las propias opciones y que puedan ser un apoyo para los equipos educativos en este proceso. Por este motivo, se ha hecho un esfuerzo por difundir una gama amplia de modelos y de referencias que puedan colaborar a lograr una práctica más contrastada y, a la vez, coherente con las nuevas propuestas curriculares.

La publicación que ahora se presenta es, por tanto, un complemento de las orientaciones previas que se han ido poniendo a disposición de los centros de Educación Primaria; sin embargo, las **Guías de recursos didácticos** tienen una finalidad específica en relación con el tercer ciclo de la etapa, esto es, con la programación en este tramo educativo, en la que se han de tener en cuenta tanto las características de las niñas y los niños de estas edades como los contenidos adecuados a este ciclo.

Para ello, ha parecido interesante ofrecer una selección de recursos de muy diverso tipo –artículos, libros, juegos, materiales manipulativos, recursos audiovisuales e informáticos, materiales de desecho...– que puedan ser fácilmente adaptables a las programaciones del tercer ciclo y que, en definitiva, permitan poner en práctica muchas de las opciones de cada una de las áreas del currículo oficial. Ante la amplia oferta de materiales existentes, se han elegido los recursos más accesibles, más claros y que estén más directamente relacionados con la intervención en el aula.

*La publicación ha sido encargada a grupos de profesores y profesoras con amplia experiencia en este ciclo educativo, que han procurado ajustar sus propuestas a los problemas reales y a las inquietudes más frecuentes entre el profesorado; sobre todo, en los aspectos más novedosos de las áreas o en aquellos otros en los que resulta más difícil encontrar sugerencias prácticas.*

*En definitiva, el propósito de todos los textos ha sido acercar al profesorado recursos que pueden constituir una buena ayuda en este proceso de cambio educativo y favorecer, con ello, una intervención más ajustada a las opciones educativas de la LOGSE.*

# Índice

	<u>Páginas</u>
Introducción .....	7
Criterios para seleccionar materiales didácticos.....	9
Material para el profesorado.....	12
Material para el alumnado.....	13
RECURSOS DIDÁCTICOS .....	17
Números y operaciones .....	19
Consideraciones generales sobre el aprendizaje....	19
Bibliografía básica .....	21
Materiales.....	24
<i>Material para los números naturales, divisibilidad, códigos numéricos y otros sistemas de numeración.</i>	24
<i>Material para los números decimales y fraccionarios</i>	32
<i>Material lúdico para practicar y mecanizar aprendizajes.....</i>	41
La medida .....	45
Consideraciones generales sobre el aprendizaje..	45
Bibliografía básica .....	46
Materiales.....	47
<i>Material para la medida de longitud .....</i>	47
<i>Material para la medida de masa.....</i>	52

	<i>Páginas</i>
<i>Material para la medida de capacidad .....</i>	53
<i>Material para la medida de volumen .....</i>	54
<i>Material para la medida de superficie .....</i>	57
<i>Material para medir la amplitud de ángulos .....</i>	61
<i>Material para la medida del tiempo .....</i>	62
<i>Material lúdico para practicar y mecanizar aprendizajes .....</i>	63
Formas geométricas y situación en el espacio.....	65
Consideraciones generales sobre el aprendizaje ..	65
Bibliografía básica .....	67
Materiales .....	68
<i>Material para la representación y situación en el espacio .....</i>	68
<i>Material para formas geométricas planas y transformaciones .....</i>	75
<i>Material para formas tridimensionales y transformaciones .....</i>	80
<i>Material para formas planas y tridimensionales ..</i>	83
<i>Material lúdico para practicar y mecanizar aprendizajes .....</i>	85
Organización de la información .....	87
Consideraciones generales sobre el aprendizaje ..	87
Bibliografía básica .....	88
Materiales .....	89
<i>Material para la organización de la información ..</i>	89
<i>Material para la probabilidad .....</i>	91
CUADRO DE RELACIÓN DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS CON LOS CONTENIDOS .....	93

# Introducción

El objetivo de la presente guía es ofrecer a maestros y maestras del tercer ciclo una selección de recursos que pueden serles útiles en la tarea de abordar el trabajo de matemáticas en el aula. Para dicha selección se han tenido en cuenta no sólo los objetivos y contenidos del currículo (\*), sino también el enfoque psicopedagógico que imprime la Reforma.

Hemos organizado el documento de acuerdo con los cuatro bloques de contenido en que está dividido el currículo, cada uno de los cuales se ha subdividido en apartados más concretos. Los bloques y sus apartados son los siguientes:

- **Números y operaciones:** números naturales, sistemas de numeración, divisibilidad, números fraccionarios, números decimales, cálculo mental y uso de la calculadora.
- **La medida:** longitud, masa, capacidad, volumen, superficie, tiempo y amplitud.
- **Formas geométricas y situación en el espacio:** representación y situación en el espacio, figuras planas y transformaciones, cuerpos geométricos y transformaciones.
- **Organización de la información:** trata por un lado el análisis crítico de la información y representación, y por otro, la probabilidad.

En cada uno de dichos apartados se sigue el desarrollo que se expone a continuación: se inicia con una exposición en la que se señalan

---

(\*) Real Decreto 1344/1991, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria (B. O. E. de 13-IX-91).



---

los **principales aprendizajes** que deben realizarse en el tercer ciclo sobre el tema en cuestión; a continuación se ofrece una **breve bibliografía**, seleccionada con la intención de proporcionar al profesorado información sobre el tema, si la precisa, y sigue **una relación de los materiales** que creemos que pueden ser útiles en la clase: de cada uno de ellos se hace una descripción y se indican *sugerencias para el uso*.

En la mayoría de apartados, los materiales están agrupados con el fin de facilitar el uso de la guía al profesorado. De cada material se ofrece **una descripción física y algunas sugerencias didácticas**. Cuando un mismo material se ha considerado de interés en más de un apartado, tan sólo se describe la primera vez que aparece. También hay que señalar que hemos seleccionado algunos materiales considerados de uso común, cuya descripción, en algunos casos, hemos juzgado innecesaria. En las sugerencias didácticas se relacionan actividades que se pueden realizar con cada material, pero sin entrar a fondo en la descripción de las mismas, ya que ello estaría fuera del objetivo de este documento.

En la selección de materiales realizada no se han mencionado libros de texto ni cuadernos de ejercicios, debido a que la gran cantidad de ejemplares existente en el mercado hacía imposible un análisis exhaustivo. Sin embargo, en el capítulo que viene a continuación, y en el que se exponen criterios para la selección de materiales, expresamos las características que creemos que deberían reunir los libros de texto, criterios que quizás puedan ayudar al profesorado a decidir la selección de los mismos.

En ese mismo capítulo exponemos de una forma global las concepciones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje que han presidido la selección de materiales realizada, y al mismo tiempo se dan algunas ideas para la utilización de los mismos.

## Criterios para seleccionar materiales didácticos

Los materiales didácticos pueden ser extraordinariamente útiles para favorecer aprendizajes; sin embargo, no son suficientes por sí solos. Quienes confieren la utilidad a los materiales son, por una parte, el maestro que propone y motiva actividades con ellos en un momento determinado (observaciones, construcciones, transformaciones o simplemente mecanizaciones) y, por otra parte, los mismos niños con su actuación.

Si se produce esta relación, el material puede actuar de intermedio entre el pensamiento del niño y el del maestro, complementando o sustituyendo las explicaciones según los casos; por el contrario, si no se produce esta interrelación, el material no pasa de ser un objeto más.

Al seleccionar materiales, por lo tanto, hemos contado con un maestro que les dará sentido y que organizará unas secuencias didácticas en las que el material será un instrumento para aprender cosas o para aprender a hacerlas. Es evidente que la manera de entender el proceso de enseñanza y aprendizaje va a imprimir un sentido u otro al material utilizado; por ello, cuando proponemos criterios para seleccionar materiales, empezamos con algunas referencias a su utilización y a continuación nos referimos a las características del material en sí.

A pesar de que a la edad en que se cursa el tercer ciclo de Primaria, mayoritariamente entre diez y doce años, el pensamiento del niño es aún muy concreto, muy ligado a la realidad observable, empieza ya a ser capaz de sacar algunas conclusiones y a hacer algunas generalizaciones, partiendo de dicha realidad. Un poco más adelante podrá partir de propuestas más formales, definiciones, supuestos, etc., pero ello sólo será posible si anteriormente se ha asegurado una buena base, construida a partir de la percepción, la actividad y la verbalización.

Disponer de material manipulativo que ayude a concretar propuestas, a comprender nociones, a representar el objeto de trabajo, es todavía fundamental en este ciclo, y no debemos preocuparnos si con ello les estamos dando un trato demasiado infantil. Nadie que pueda resolver una cuestión tan sólo pensando busca material para hacerlo; de la misma manera, los niños y niñas de este ciclo regularán por sí mismos el uso que quieran hacer del material, y observaremos que unos niños lo utilizan durante más tiempo que otros, algunos lo precisan sólo en el primer momento y una vez comprendido ya no lo utilizan más, y quizás alguno no lo necesite para nada.

Para ayudar a los chicos y chicas de tercer ciclo a construir conocimientos matemáticos es preciso **combinar varios factores en una secuencia de aprendizaje:**

- Por un lado, es importante proponerles situaciones en las que tengan un papel activo, es decir, plantearles algo que tengan que hacer, por ejemplo: distribuir cosas entre..., buscar todos los que tengan..., construir una figura que sea..., y, a ser posible, que tengan una implicación personal en la propuesta, ya sea porque corresponda a alguna situación de la vida diaria o a algunas de sus aficiones; aunque esto último no siempre resulta fácil, cuando se consigue, el interés y la significatividad de la propuesta aumentan notablemente y se obtienen mejores resultados.
- Igualmente, es importante ofrecer material que ayude a representar la propuesta: cubos, ábacos, instrumentos de medida, cuerpos geométricos o material para construirlos, etc., es decir, algo que permita que, al pensar maneras de resolver una determinada cuestión, se pueda materializar y comprobar los resultados de una manera física. Si, por ejemplo, les proponemos que busquen distintas maneras de dividir un cuadrado en partes iguales y disponen de un cuadrado de papel, podrán doblarlo o recortarlo y comprobar así algunas de las combinaciones que se les ocurran.
- La manipulación, siempre que sea posible, no debería ser silenciosa; debemos intentar que describan lo que están haciendo, que evoquen lo que hicieron en otro momento, motivarles con preguntas para que hagan conjeturas, expresen lo que están considerando y que lo discutan con sus compañeros. Obtendremos así varios efectos beneficiosos: uno de ellos es provocar la verbalización, cosa que influye de manera muy determinante en la clarificación de las propias ideas y en la elaboración de conceptos; otro es el establecimiento de un intercambio, una discusión entre iguales que fomenta la seguridad y la confianza en

uno mismo, actitud que resulta fundamental en el aprendizaje de las matemáticas: además, en el transcurso de estas discusiones, podemos ayudar a considerar el error no como un fracaso, sino como una forma de aproximación a la solución adecuada.

- Es importante también ayudar a generalizar, a encontrar “la norma”, para lo cual hay que promover experiencias similares que consideren un abanico de ejemplos suficientes y representativos que sirvan de referencia, y conducir, con preguntas y ejemplos, el pensamiento de los niños hasta llegar a la conceptualización. Obtendrán así una definición o una norma que, por ser elaborada a partir de experiencias concretas y con la práctica y la discusión, tiene un valor totalmente distinto al de la definición que se podría haber dado a un alumno considerado receptor.
- No hay que olvidar tampoco la importancia de la mecanización. Las matemáticas hay que comprenderlas, pero también hay que practicarlas con el fin de alcanzar un dominio que permita utilizarlas economizando esfuerzos; por lo tanto, deben proponerse también ejercicios encaminados a conseguir una automatización de determinadas habilidades.

Este planteamiento de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas contrasta con el que muchos de nosotros hemos vivido como alumnos cuando el lápiz y el papel, la tiza y la pizarra eran los únicos elementos que acompañaban la explicación del maestro: explicación que se limitaba, en muchos casos, a dar unos enunciados que se debían memorizar, que nadie podía discutir, ni siquiera comentar, y que representaban el prelude de una serie de ejercicios que hay que resolver.

Desde entonces han cambiado muchas cosas: los niños tienen libros de texto agradables y bien ilustrados y pueden, por supuesto, comentar y preguntar con mucha más libertad a su maestro, pero debemos plantearnos hasta qué punto hemos conseguido cambiar la idea de fondo y si realmente admitimos que para aprender hay que reelaborar los conocimientos en un proceso en el que es preciso tantear soluciones, comentar ideas y razonar resultados, y en el que cada cual participa a la vez de forma individual y como miembro de una colectividad. Nuestras ideas respecto a este tema imprimirán un cariz decisivo al aprendizaje que fomentemos, e influirán más, por supuesto, que el material que utilicemos. Señalamos a continuación algunos **aspectos que favorecen el aprendizaje significativo**:

- Atiende a la diversidad del alumnado, tanto en sus experiencias previas y sus estrategias personales de aprendizaje como en sus

---

capacidades, ya que la actividad puede abordarse de maneras distintas: pueden hacerlo de forma verbal, otros de forma manipulativa o gráfica, etc. La participación de cada niño en la elaboración de conjeturas y la verbalización garantizan la diversidad de enfoques y de lenguajes.

- Plantea un aprendizaje funcional y significativo al considerar la conveniencia de partir de los intereses de los niños y las niñas, y de situaciones reales para establecer relaciones con sus conocimientos anteriores y elaborar conjuntamente definiciones y generalizaciones.
- Permite también integrar conceptos, procedimientos y actitudes en una misma secuencia de aprendizaje, ya que, a través de procedimientos, es decir de “hacer” alguna cosa, ya sea contar, clasificar, representar, etc., se llega a sacar conclusiones y a generalizar, y con ello a los conceptos; sin olvidar que las actitudes de participación, gusto por el trabajo, por la precisión, etc., se adquieren simultáneamente.

Difícilmente se pueden garantizar estas condiciones en una secuencia en la que se empieza por la definición, se pasa a exponer algunos ejemplos y después se presentan ejercicios para practicar. Éste es un planteamiento que, por desgracia, es muy frecuente todavía en nuestras escuelas, y que sólo garantiza la uniformidad, que relaciona poco o nada los aprendizajes con las situaciones de la vida diaria y que fomenta actitudes muy negativas frente a la matemática.

Hechas estas consideraciones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, que sirven de fondo a la utilización de materiales, pasamos a precisar **criterios para la selección** de los mismos.

En este capítulo hablaremos de materiales en un sentido amplio, nos referimos tanto a materiales manipulables, instrumentos y modelos, como a libros que contengan información, ya sea dirigida al maestro o al niño y, por qué no, a los cuadernos de cálculo o a los libros de texto.

Inicialmente, diferenciaremos dos grupos: uno de material para el maestro y otro de material para el alumnado.

## Material para el profesorado

El maestro precisa información sobre los procedimientos y los conceptos acerca de los que va a promover aprendizajes y no sólo sobre la

teoría, sino también y fundamentalmente, sobre cómo se produce el aprendizaje, cuáles son los principales problemas y cómo se puede facilitar este proceso. En este sentido el libro de Linda Dikson y otras *El aprendizaje de las matemáticas*, que encontraréis referenciado en la bibliografía de casi todos los bloques de contenido, ofrece un enfoque especialmente interesante: por este motivo lo hemos querido mencionar también aquí.

Del mismo modo, son necesarios algunos libros de información sobre la materia dirigidos al maestro, especialmente aquellos que se refieren a algunos aspectos novedosos en el currículo como son, por ejemplo, estadística y probabilidad o el uso de la máquina de calcular, ya que a menudo tan sólo se tienen ideas generales sobre el tema. Es importante moverse con seguridad en la materia, pues de lo contrario no nos atreveremos a dejar que los niños y las niñas investiguen libremente por temor a no poder reconducir sus preguntas o conjeturas.

Otro tipo de material que resultaría útil al profesorado sería disponer de colecciones de recursos didácticos: actividades interesantes, debates, talleres, ejemplos de programaciones, etc., que le permitieran elegir actividades y modificarlas o complementarlas para adaptarlas a un grupo de alumnos concreto. Un material así podría servir de base para la programación de aula. Sin embargo, y aunque fuera de nuestro país es frecuente encontrar materiales de este tipo, todavía es difícil encontrarlos aquí.

## Material para el alumnado

Distinguiremos aquí varios tipos de material:

### *Material manipulable*

Debe permitir representar de forma palpable algunos conceptos como números, operaciones, superficies y cuerpos geométricos. Puede ser material que exija ya un grado de abstracción importante, por ejemplo, ábacos verticales que permitan representar los números decimales, o papel tramado para representar la situación en el espacio. Es importante que esté pensado para llevar a cabo algún tipo de actividad, es decir, no es tan interesante disponer de cuerpos geométricos construidos con el fin de observarlos, como disponer de caras que nos permitan construirlos y observar las distintas combinaciones

posibles. También hay que considerar la solidez del material y la posibilidad de disponer de una cantidad suficiente, ya que, aunque no es preciso que toda la clase use el mismo material simultáneamente, sí que ha de permitir la realización de propuestas a un pequeño grupo.

### ***Instrumentos***

Son necesarios básicamente para el bloque de contenidos referidos a la Medida, pero también podemos considerar un instrumento la máquina de calcular, sin olvidar el uso de los instrumentos de dibujo (regla, compás, etc.). Aprender su utilización correcta es un objetivo en sí mismo, al tiempo que una forma de conseguir resultados. El principal criterio a la hora de seleccionar instrumentos sería que fueran útiles para los tres ciclos de Primaria, de tal manera que se rentabilice al máximo su uso en la escuela; sin embargo, aunque esto es posible, por ejemplo, con las balanzas, relojes, etc., otros materiales aparecen tan sólo en el tercer ciclo debido a su precisión: cronómetros, transportador de ángulos, etc. Hay que considerar aquí también el criterio de la solidez, ya que no todos los instrumentos resisten la manipulación por parte de un grupo de niños.

### ***Material para mecanizar***

En este apartado entraría material muy diverso, desde los cuadernos de operaciones, ejercicios y problemas, hasta juegos que permiten mecanizar de forma más amena: dominós, barajas de cartas, etc. Queremos subrayar que cuando es posible utilizar juegos para mecanizar, cosa que no siempre se consigue, los resultados son mejores y el cansancio mínimo; así pues, optaríamos decididamente por utilizar dicho tipo de material en todos los casos en que sea posible; no obstante, en algunas situaciones también puede ser interesante utilizar cuadernos que presenten propuestas variadas y una progresión de dificultad adecuada. El criterio principal para este grupo de materiales sería, por lo tanto, tener en cuenta la amenidad y la adecuación a la dificultad.

### ***Material de uso común***

Permitirá plantear problemas y situaciones de aprendizaje reales y que ayuden así a llevar a cabo un aprendizaje más significativo. En este grupo incluiremos, por ejemplo, los folletos de publicidad de diversos productos con sus precios, que puedan dar pie a plantear supuestos y pedir cálculos exactos o aproximados; las listas y clasificaciones que

podemos encontrar en periódicos o revistas y que expresan cantidades en números decimales, utilizables para observar distintos usos de la coma, así como para realizar ordenaciones y problemas; los gráficos de estadística para iniciar interpretaciones y descubrir la utilidad de la presentación gráfica de la información, etc.

También nos referiremos a otros materiales comunes como cuerdas, hojas de papel, cinta métrica de modista, palos, pajitas de refresco, etc., que no son materiales específicos para la matemática, pero que pueden ser utilizados con este fin en algún momento.

### **Libros de texto**

Finalmente, queremos referirnos también a los *libros de texto*, advirtiendo que no los mencionaremos en los bloques de contenidos, ya que el volumen de material existente ha hecho imposible un análisis riguroso.

Hemos considerado más útil ofrecer unos **criterios** por si pueden resultar útiles en el momento de elegirlos.

Consideramos que antes de optar por un libro de texto se debería comprobar:

- Si los contenidos que desarrolla están de acuerdo con el Proyecto curricular de nuestro centro y, si no es así en todos los aspectos, comprobar si el acuerdo se produce en la mayor parte de los temas. Con respecto al tercer ciclo es importante observar si se han previsto actividades de resumen y síntesis de aquellos temas que finalizan en la Educación Primaria.
- Si el aprendizaje está planteado de forma inductiva o deductiva, aunque no se debería suponer *a priori* que todos los inductivos son buenos y los deductivos malos, ni viceversa. En uno y otro caso pueden tener un papel en el conjunto de propuestas para un curso o ciclo. El maestro deberá completar las deficiencias de cada método y aprovechar las ventajas.
- Si los ejercicios y las actividades que propone pueden ser adaptadas a niveles de desarrollo distintos, o si, por el contrario, son muy cerradas y marcan, por lo tanto, un nivel de aprendizaje al que puede ser que bastantes alumnos no se adapten.
- Si la presentación gráfica, el lenguaje utilizado, etc., son adecuados a la edad del alumnado.



---

La elección de un libro de texto no exime, en ningún caso, al maestro de considerar cuál es la programación más adecuada para su grupo de alumnos concreto en el marco de una escuela determinada, ni se puede considerar que todos los aspectos del aprendizaje quedan resueltos con el libro. El cálculo mental, la geometría, la resolución de problemas, etc., son temas que difícilmente puede resolver un libro de texto.

**La idea general** que podría resumir nuestra postura frente a los materiales es que es preciso diversificar más el material que se usa en el aula. No estamos en contra de los libros de texto, ni de realizar ejercicios escritos ya sea con lápiz o tiza, ni tampoco de dar en algunos momentos explicaciones; sin embargo, debemos decir claramente que si se utilizan únicamente estos recursos, muy pocos niños aprenden matemáticas.

Debemos, por lo tanto, incorporar otros materiales que permitan a los niños participar, actuar, debatir, sintetizar, aplicar soluciones conocidas a nuevas situaciones, etc.; nadie puede negar ya la necesidad de experimentar con instrumentos y unidades de medida antes de resolver problemas y ejercicios planteados sobre el papel, y muy pocos podrán negar que la causa principal del olvido de la geometría en nuestras aulas es la costumbre de plantear los conceptos geométricos a partir de un dibujo plano, que es la representación de algo que en la realidad tiene tres dimensiones y que sobre el papel no permite ninguna transformación: dicha presentación no es adecuada a la edad de los niños que cursan Educación Primaria y, en consecuencia, difícilmente provoca aprendizaje.

Con el ánimo de facilitar esta tarea, hemos realizado esta guía.



Recursos didácticos

---





# Números y operaciones

## Consideraciones generales sobre el aprendizaje

En este ciclo debería darse por finalizado el aprendizaje de los **números naturales**, puesto que es un tema que se inició con la Educación Primaria y en algunos casos en la etapa anterior. Es importante haber conseguido que los niños y las niñas lean y escriban correctamente los números naturales, incluso los más grandes, y que comprendan, por lo tanto, los cambios de valor al cambiar la posición de la cifra.

En este momento resulta especialmente interesante estudiar **otros códigos y sistemas de numeración**, para aplicar algunas normas aprendidas mediante la numeración decimal a otras situaciones, obteniendo así una visión más amplia.

La **divisibilidad** es un tema importante en este ciclo, ya que tiene una gran influencia en el cálculo y en el conocimiento de la composición interna de los números y una aplicación clara en las operaciones con números fraccionarios. Resulta de gran ayuda para este tema la representación con material de las distintas agrupaciones numéricas, hasta conseguir suficiente dominio para que ya se pueda realizar mentalmente.

Los **números fraccionarios**, que se iniciaron en el ciclo anterior, son otro de los temas clave en este ciclo y uno de los que precisa más de la representación y la manipulación; no hay que olvidar que la fracción expresa siempre una relación, razón por la que resulta más difícil tener una imagen mental de ella. Manipular material variado que represente la relación entre las partes y el número de ellas, ya sean

plantillas, conjuntos, recortes de papel, etc., y buscar semejanzas entre expresiones fraccionarias distintas, es absolutamente necesario para comprender estos números y poder operar con ellos.

Los **decimales**, que también se iniciaron en el ciclo anterior, suponen un paso importante en el concepto de número; la serie de los números naturales expresa siempre un cambio de unidad, mientras que el decimal, por el contrario, expresa una gama amplia que permite infinidad de matices entre una unidad y otra; la representación con material multibase o con segmentos de cuerda o pedazos de papel que ayuden a comprender la magnitud de cada una de las cifras se hace aquí imprescindible. Hay que prestar también atención a la representación del número decimal en cifras, ya que en él se produce un efecto parcialmente simétrico a un lado y otro de la unidad, que obliga a recomponer la norma de los números naturales, pues, aunque al igual que ellos crecen de derecha a izquierda, los nombres de las unidades de orden no siguen la misma lógica, y así las décimas son mayores que las centésimas, contrariamente a lo que ocurre con las decenas y centenas.

También hay que abordar la **conversión de fracciones en decimales**, tema que ha adquirido una especial importancia desde que las máquinas de calcular operan todas con decimales y tan sólo algunas con fracciones.

Con respecto al cálculo, el currículo introduce importantes cambios de enfoque. La aparición de las **calculadoras** ha obligado a replantear el papel de las operaciones, al que se han dedicado demasiadas horas escolares, y paradójicamente ha revalorizado el cálculo mental como una técnica que permite tener una orientación del resultado que puede ayudar ya sea a hacer una lectura crítica del resultado de la calculadora o, en otros casos, a obtener el resultado directamente.

Es importante, pues, disponer de una programación de **cálculo mental** que asegure el progreso en este tema, así como practicar la *estimación de cálculos* cuidando que comprendan la utilidad de obtener unos resultados que, sin ser erróneos, no son exactos y que entiendan la pertinencia de estos resultados o los exactos en cada situación.

Finalmente, en el tema de los **algoritmos**, se propone poner el acento especialmente en la comprensión de los mismos y sus propiedades, ya que ello repercute positivamente en la comprensión de los mecanismos del cálculo y es aplicable a la elaboración de estrategias de cálculo mental.

Las **operaciones con números naturales** son otro tema que debería quedar cerrado en este ciclo, no sólo desde el punto de vista mecánico, sino también en su aplicación a la resolución de problemas y situaciones reales, así como en la capacidad para escoger los *procedimientos de cálculo* más adecuados al momento y objetivo que se pretende conseguir (estimación, calculadora, etc.).

Hay que iniciar el cálculo con **números decimales y fraccionarios**; en este caso, sin embargo, es más importante hacer mayor hincapié en que comprendan la necesidad de tener el mismo denominador para sumar o restar fraccionarios que en hacerles aprender la mecánica sin que se comprenda la razón. Igualmente con los decimales será más importante cuidar que entiendan que una suma de centésimas puede originar una décima, utilizando si es preciso materiales para comprenderlo, que aplicar la misma norma que utilizaban con los naturales mecánicamente sin señalar estas especificidades.

La **mecanización del cálculo y la numeración** se puede conseguir de varias maneras: a base de ejercicios bien planificados y secuenciados que se pueden encontrar en cuadernos de cálculo o a través de juegos que consiguen resultados muy satisfactorios con menos esfuerzo, pero que exigen más planificación por parte del maestro.

La **resolución de problemas**, en este caso aritméticos, debe ser un objetivo de este ciclo, combinando la capacidad para reconocer cuál es la operación adecuada para resolver una situación determinada, con el aprendizaje de un procedimiento sistemático para la resolución de dichos problemas.

## Bibliografía básica

- CALABRIA, M. (1990). *Juegos matemáticos*. Madrid: Akal.

Colección de juegos y actividades para realizar individualmente o en grupo. Los problemas que hay que resolver aparecen después de una breve exposición que siempre va acompañada de una ilustración. Los temas son variados. Tiene un apartado dedicado a soluciones.

- CASCALLANA, M. T. (1988). *Iniciación a las Matemáticas. Materiales y recursos*. Madrid: Santillana.

Se presentan los materiales más representativos: bloques lógicos, ábacos, bloques multibase, regletas Cuissenaire, geoplanos, tangram.

Igualmente, se presentan otros relacionados con los números y sus operaciones, y con la medida. De cada uno de ellos se hace una descripción, se señala su utilidad y se indican actividades para realizar.

- CASTRO, E., *et al.* (1987). *Números y operaciones*. Madrid: Síntesis.

Partiendo de los planteamientos psicológicos actuales sobre la comprensión y adquisición de los conceptos numéricos, se dan distintos enfoques didácticos con los que el profesorado de Primaria puede abordar el tema de los números y sus operaciones.

- CENTENO, J. (1988). *Números decimales*. Madrid: Síntesis.

La autora hace en esta obra una presentación de los números racionales desde los puntos de vista social, histórico y curricular para pasar a realizar un análisis didáctico, y a presentar situaciones y propuestas didácticas de los números decimales.

- FERNÁNDEZ, J., y RODRÍGUEZ, M.<sup>a</sup> I. (1989). *Juegos y pasatiempos para la enseñanza de la matemática elemental*. Madrid: Síntesis.

El libro ofrece una colección de juegos de contenido aritmético, algunos individuales y otros colectivos, clasificados según el aspecto aritmético con el que se relacionen. Constituye una muestra de ejemplos prácticos para llevar al aula.

- FERNÁNDEZ, J. A. (1989). *Los números en color de G. Cuisenaire*. Madrid: Seco Olea.

Manual muy amplio sobre el uso de los números en color, también llamados regletas. Después de una descripción general del material y sus características, se presentan una progresión de actividades para trabajar sobre: las cuatro operaciones, la base de un sistema de numeración, fracciones, potencias, divisibilidad, logaritmos y combinatoria.

- FIELKER, D. (1986). *Usando las calculadoras con niños de diez años*. Valencia: Generalitat Valenciana.

El libro es fruto de una investigación en la que se pretendía conocer los resultados obtenidos por los estudiantes en su aprendizaje aritméti-

co usando calculadoras. Se exponen los diálogos mantenidos en situaciones didácticas "vivas" en el aula, referidas a operaciones aritméticas y resolución de problemas numéricos.

- FISHER, R., y VINCE, A. (1990). *Investigando las Matemáticas*. Madrid: Akal.

Colección de cuatro libros, que presentan una serie de actividades para que los niños y las niñas investiguen y resuelvan problemas. Los dos primeros pueden ser útiles entre los seis y diez años; los dos restantes, entre ocho y doce. Su encuadernación permite realizar copias para que los alumnos trabajen con ellas.

- GÓMEZ, B. (1988). *Numeración y cálculo*. Madrid: Síntesis.

Recursos para abordar los temas de numeración y cálculo. El autor explica la evolución de los sistemas de numeración y de los algoritmos y ofrece numerosas propuestas manipulativas y gráficas con el fin de animar a los maestros a presentar los temas aritméticos de una forma atractiva y eficaz.

- HERNÁN, F., *et al.* (1988). *Recursos en el aula de Matemáticas*. Madrid: Síntesis.

Son ideas y recursos para que la clase resulte agradable y divertida. Los autores proponen situaciones abiertas, y materiales para utilizar en el trabajo sobre contenidos geométricos. Se completa el libro con un capítulo dedicado al cálculo mental y al uso de la calculadora en el aula.

- LINARES, S., y SÁNCHEZ, M.ª V. (1988). *Fracciones*. Madrid: Síntesis.

Los autores invitan a realizar una reflexión sobre las ideas que el profesorado tiene respecto de las fracciones y su proceso de aprendizaje. A continuación se plantean los distintos aspectos bajo los que puede aparecer la idea de fracción, para entrar finalmente a tratar el tema de las operaciones con fracciones y sus algoritmos.

- SEGOVIA, I., *et al.* (1989). *Estimación en el cálculo y medida*. Madrid: Síntesis.



Después de dar respuestas a las preguntas de qué es la estimación y qué y por qué hay que enseñar a los niños y a las niñas a estimar, se presenta una propuesta curricular para desarrollar esta habilidad, tanto en cálculo como en medida.

- SIERRA, M., *et al.* (1989). *Divisibilidad*. Madrid: Síntesis.

Se relacionan numerosas situaciones cotidianas en las que aparece el tema de la divisibilidad, para entrar a continuación en la presentación de recursos para abordar conceptos como número primo, máximo común divisor y mínimo común múltiplo, entre otros.

- UDINA, F. (1989). *Aritmética y calculadoras*. Madrid: Síntesis.

Se presentan las calculadoras como herramientas potentes para el aprendizaje de cuestiones relacionadas con los números, así como un auxiliar y ayuda en los cálculos tediosos.

## Material

### Material para los números naturales, divisibilidad, códigos numéricos y otros sistemas de numeración

---

#### *Material manipulable*

- REGLETAS

##### *Descripción del material*

Este material, también conocido con el nombre de “números de colores”, fue creado por G. Cuisenaire y difundido principalmente por C. Gateño.

Consta de 241 barritas o regletas pequeñas de colores que tienen forma de prisma cuadrangular, con un centímetro de sección y longitudes que van desde uno a diez centímetros. Cada una de las longitudes se presenta en un color distinto.

El número viene determinado por la longitud, apoyándose en los colores, que permiten identificarlo con mayor rapidez.

Fabricado por *Cuisenaire de España* y *Schubi*, entre otros.

**Sugerencias didácticas:**

- Ordenar.
- Descomponer aditiva y factorialmente.
- Descomponer una regleta de un determinado color en otras de un solo color, trabajando las relaciones entre múltiplos y divisores.
- Comparar dos regletas y sus descomposiciones para hallar los divisores o los múltiplos comunes.
- Representar las potencias, especialmente los números cuadrados.
- Realizar operaciones aritméticas.
- Representar bases de numeración.

Existen guías que sugieren ejercicios y situaciones de aprendizaje con este material: una de ellas está incluida en la bibliografía de este bloque.

▣ CUBOS ENCAJABLES

**Descripción del material**

Consiste en cubos, generalmente de un centímetro de lado, aunque hay algunos de dimensiones superiores que pueden encajarse por cualquiera de sus caras. Son muy útiles para trabajar los conceptos relacionados con la divisibilidad.

Fabricantes: *Ascó*, *Jergo*, *Philip & Tracey*, *Tauvi*, *Arnold* y *Osmiroid*, entre otros.

**Sugerencias didácticas:**

- Descomponer números en dos o tres factores.
- Construir potencias.
- Representar números cuadrados y cúbicos.
- Representar números en otras bases de numeración.

## ■ ÁBACO

### **Descripción del material**

Existen muchos modelos de ábaco; aconsejamos los de columnas que permitan ocultar las piezas que sobran, o los ábacos verticales con cuentas que pueden extraerse de cada pivote. También existen los ábacos multibase, que permiten la realización de actividades considerando hasta la base 20.

### **Sugerencias didácticas:**

- Representar números con distintas bases de numeración.
- Iniciar operaciones con las distintas bases trabajadas.
- Representar la descomposición polinómica de los números naturales y pasar de ésta a la escritura sintética o viceversa.
- Reafirmar el concepto de numeración posicional, relacionando la numeración decimal con la de otras bases de numeración.

## ■ BLOQUES MULTIBASE: BASE 2, 3, 4, 5 Y 10

### **Descripción del material**

Conjunto de elementos compuestos por cubos pequeños que representan la unidad, y barras, placas y bloques que representan respectivamente los órdenes superiores en la base correspondiente. Las unidades en cada uno de los órdenes vienen marcadas por unas ranuras, fácilmente apreciables.

El material se presenta en cajas, una para cada base de numeración.

*Fabricado o comercializado por Ascó, Distesa y Jegro, entre otros.*

### **Sugerencias didácticas:**

- Expresar los números en distintas bases de numeración.
- Comparar distintos sistemas de numeración posicional.
- Realizar operaciones (suma, resta, multiplicación y división) con distintas bases.

- Comprobar potencias: números cuadrados y cúbicos.

## ■ SPIROGRAF, CÍRCULOS DENTADOS O ENGRANAJES

### **Descripción del material**

Material formado por ruedas dentadas de plástico, de diverso número de dientes y tamaños variados y encajables entre sí. Cada rueda tiene varios agujeros que permiten, colocando el lápiz en alguno de ellos, hacer girar dicha rueda sobre otra fija, y describir dibujos de formas periódicas, distintas según el número de dientes de cada una de las ruedas. El material viene acompañado de algunos modelos.

Pueden utilizarse también engranajes de otros juegos, siempre que encajen entre sí y se disponga de engranajes de distintos diámetros.

Fabricado por *Arnold*.

### **Sugerencias didácticas:**

- Establecer relaciones entre geometría y numeración, a través de situaciones de divisibilidad que aparecen gracias a la relación entre el número de dientes y las repeticiones de los dibujos resultantes.
- Los engranajes son útiles para establecer relaciones entre los divisores comunes de dos o más números, así como para hallar los múltiplos comunes.

## ■ TARJETAS CON LAS DIEZ CIFRAS

### **Descripción del material**

Este material lo pueden confeccionar los mismos niños, con cartulinas pequeñas tipo tarjeta, escribiendo una cifra en cada una de ellas. Es útil disponer de dos o tres juegos para cada niño o niña.

### **Sugerencias didácticas:**

- Organizar juegos de numeración.
- Comparar números escritos con las mismas cifras colocadas en distinto orden.

- Investigar cuántos números se pueden escribir con un número determinado de cifras distintas.
- Comparar el valor posicional de distintas cifras.
- Experimentar con la función de los ceros iniciales, intercalados y finales en una cifra, etc.

## **Máquinas**

### **▣ CALCULADORA**

#### ***Descripción del material***

Máquina de calcular de bolsillo. A diferencia de lo propuesto para ciclos anteriores, en este ciclo se aconseja que no todos los niños tengan el mismo modelo de máquina de calcular. Resulta muy útil disponer de distintos modelos: simples, científicas, con sistema operativo algebraico, con verificación de la introducción de datos que va apareciendo paso a paso en la pantalla, etc.

Al disponer de máquinas diversas se pueden contrastar funciones y reflexionar sobre los distintos resultados y las razones por las cuales éstos no son idénticos. Su uso afianza el cálculo mental y el estimativo, ya que la predicción e interpretación del resultado de la máquina de calcular los hace imprescindibles.

Fabricantes: Cualquier marca puede ser válida, siempre que las funciones que hay que realizar no excedan el contenido que se va a trabajar.

En la actualidad el modelo "Galaxy 9" de *Texas Instruments* permite verificar los datos introducidos, además de disponer de un modelo retroproyectable que puede servir al maestro para plantear ejercicios colectivos.

Algunos fabricantes ofrecen un manual o fichas de actividades específicas que pueden ayudar a obtener un mayor rendimiento de la calculadora.

#### ***Sugerencias didácticas:***

- Realizar comprobaciones de cálculos aproximados.
- Deducir propiedades de las operaciones.

- Buscar estrategias de cálculo para agilizar el cálculo mental o el escrito.
- Redondear resultados.
- Realizar cálculos difíciles o tediosos.
- Seguir, programar o comprobar series (ascendentes, descendentes, aditivas o potenciales).
- Realizar juegos numéricos, libres o dirigidos.
- Buscar operaciones alternativas.
- Comprobar la jerarquía de las operaciones y los paréntesis.
- Utilizar las memorias de la máquina.
- Comprobar si un número es primo.
- Descomponer un número en factores primos, realizando las sucesivas divisiones. Calcular potencias.
- Aplicar criterios de divisibilidad.
- Obtener el tanto por ciento. Realizar descuentos, incrementos, etc.

## ■ JUEGOS ELECTRÓNICOS DE CÁLCULO

### ***Descripción del material***

Con un formato parecido al de las calculadoras, se han comercializado juegos que ayudan a adquirir habilidades de cálculo de una manera atractiva.

Las casas *Canon* y *Texas Instruments* han comercializado este tipo de juegos en nuestro país hasta el momento; sin embargo, éste es un campo en el que cada día se producen novedades.

El modelo *Little Professor* de *Texas Instruments* es especialmente recomendable por su sencillo manejo y por la facilidad a la hora de encontrarlo.

### ***Sugerencias didácticas:***

- Hallar números por tanteo.
- Resolver series de cuatro operaciones (suma, resta, multiplicación o división); la máquina propone la operación, y el

niño debe marcar el resultado; si es correcto le felicita, de lo contrario le da una nueva oportunidad; al final de la serie la máquina facilita el número de aciertos y errores. Se presentan cuatro niveles de dificultad por operación y la posibilidad de programar multiplicación y división por un número fijo.

- Mecanizar la descomposición de los números.
- Resolver problemas y ecuaciones de distintos niveles.
- Practicar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones; son autocorrectivas.

### **Material de uso común**

#### ■ PERIÓDICOS, FOLLETOS...

##### **Descripción del material**

Recopilación de noticias e informaciones relacionadas con los números.

Folletos de propaganda.

Guía telefónica.

Guía de códigos postales.

Etc.

##### **Sugerencias didácticas:**

- Leer números presentados de formas distintas: cifras, palabras, aproximaciones, decimales, etc.
- Redondear grandes cantidades a unidades de mil o de millón.
- Ordenar números, precios, etc.
- Clasificar cantidades según los órdenes.
- Descomponer números en distintas unidades.
- Aproximar por exceso o por defecto a las decenas, centenas, unidades de mil, etc.
- Estimar el precio de diez o doce productos, utilizando estrategias de cálculo y las propiedades de las operaciones, a partir de propaganda de supermercados.

- Comprobar el resultado exacto con el cálculo algorítmico o la calculadora.
- Localizar en un periódico distintos tipos de números: naturales, decimales, fracciones, números enteros, etc.
- Establecer relaciones entre apartados del periódico y tipo de numeración, buscando las razones.
- Descifrar códigos telefónicos nacionales y extranjeros. Número de cifras, significado de los prefijos, prefijos de dos o tres cifras relacionados con el número de abonados de la provincia, prefijos de zona, etc.
- Descifrar el código postal. Significado de los distintos números: provincia, encaminamiento, ruta, etc.
- En las páginas de deportes observar las clasificaciones de resultados basados en los tiempos realizados, operar con el sistema de numeración sexagesimal con el objetivo de encontrar la mayor o menor diferencia entre jugadores.
- Observar en los deportes las unidades de longitud que se manejan, y establecer relaciones y cambios de unidad entre ellas.

## ■ FICHAS, BOTONES, GARBANZOS...

### ***Descripción del material***

Puede ser cualquier tipo de material pequeño y más o menos estable: chapas, botones, fichas, garbanzos, etc.; no es necesario que sea igual para todos los alumnos. Es importante, sin embargo, disponer de una cantidad suficiente: aproximadamente de 40 a 50 por pareja.

### ***Sugerencias didácticas:***

- Trabajar las descomposiciones de los números en dos o más factores.
- Reconocer todos los posibles divisores de un número dado (juegos de empaquetar).
- Construir números cuadrados.
- Representar números primos y compuestos.
- Trabajar con las bases de numeración.



## Material para los números decimales y fraccionarios

---

### ***Material manipulable***

#### ■ REGLETAS

Material descrito con anterioridad.

##### ***Sugerencias didácticas:***

- Tomar una regleta como unidad, hallar otras que representen  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $3/4$ , etc.
- Comparar distintas longitudes y establecer relaciones fraccionarias entre ellas.
- Relacionar la fracción decimal con el decimal correspondiente, llegando hasta las centésimas.

#### ■ CUBOS ENCAJABLES

Material descrito con anterioridad.

##### ***Sugerencias didácticas:***

- Representar fracciones como parte de una unidad o como parte de una colección de elementos.
- Encontrar relaciones de equivalencia, representando tercios, cuartos, etc., partiendo de unidades distintas.
- Introducir los números decimales: décimas y centésimas.
- Introducir la fracción decimal.

#### ■ ÁBACO

Material descrito con anterioridad.

##### ***Sugerencias didácticas:***

- Es un instrumento más para introducir la numeración decimal, analizando la relación entre los distintos órdenes y el

valor posicional de cada uno de ellos. Acordar de antemano la columna de las unidades para situar luego las décimas, centésimas, etc., y las decenas, centenas, etc.

- Observar la relación entre la representación de los números en el ábaco y la numeración escrita.
- Percatarse del significado del cero cuando falta un orden.
- Seguir o comprobar series numéricas.
- Sumar y restar números decimales, especialmente en aquellos casos que no coinciden el número de cifras de los órdenes inferiores. Ejemplo: calcular la resta  $16,3 - 8,52$ .

#### ■ BLOQUES MULTIBASE: BASE 10, 3, 5...

Material descrito con anterioridad.

##### **Sugerencias didácticas:**

- A partir de bloques de distintas bases, trabajar fracciones equivalentes.
- Para los decimales se utilizan en sentido inverso que en los naturales. Se considera el bloque como unidad, las placas, las décimas, etc.
- Identificar las respectivas piezas con las décimas, centésimas y milésimas.
- Representar números decimales con los bloques.
- Identificar números decimales observando un número determinado de bloques y escribirlo.
- Ordenar números decimales.
- Continuar series con números decimales.
- Sumar, restar y multiplicar decimales.
- Representar la fracción decimal identificando cada uno de los bloques con la fracción correspondiente.
- Relacionar fracción decimal y números decimales.
- Relacionar la fracción decimal y algunas fracciones.

## ■ PLANTILLAS

### **Descripción del material**

Consideramos *plantillas* las superficies de cuadrados, círculos, rectángulos, etc., divididas en partes iguales y encajables.

Es necesario disponer de distintas particiones de la misma figura. Por ejemplo, un juego de círculos iguales partidos en mitades, tercios, cuartos, sextos, octavos y doceavos.

Resulta más fácil si cada partición es de un color distinto, ya que ello permite identificarlas con facilidad.

La percepción juega un papel importante para interiorizar el concepto de fracción; por ello creemos muy necesario plasmar de manera plástica estos números.

Fabricado o comercializado por *Taskmaster* y *Distesa*, aunque es un material que se puede construir fácilmente en la misma clase.

### **Sugerencias didácticas:**

- Identificar los números fraccionarios relacionando las partes en que está dividida la unidad con la fracción que representan.
- Identificar el significado del numerador y del denominador.
- Comparar las distintas partes de una unidad y las fracciones correspondientes, partiendo de unidades iguales.
- Ordenar fracciones, primero las plantillas que representan cada una de ellas y pasando luego a ordenar su representación numérica, siguiendo el orden ascendente o descendente.

$$\text{Ej.: } \frac{1}{2} > \frac{1}{3} > \frac{1}{4} > \frac{1}{6} > \frac{1}{8}, \text{ etc.}$$

Encontrar una norma para ordenar fracciones de igual numerador.

- Encontrar fracciones equivalentes, superponiendo distintas partes de una unidad. Por ejemplo:

$$\frac{1}{2} \sim \frac{2}{4} \sim \frac{3}{6} \sim \frac{4}{8}, \text{ etc. Buscar la forma de pasar}$$

de una a otra, para llegar a la conclusión de que multiplicando o dividiendo el numerador y el denominador por el mismo número resultan fracciones equivalentes.

- Representar fracciones con el mismo numerador y denominadores distintos. Por ejemplo:

$\frac{3}{6}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{3}{12}$ ,  $\frac{3}{8}$ , etc. Observar el significado de

estas expresiones, comparar la relación entre ellas, ordenarlas primero con las plantillas y luego con las respectivas fracciones expresadas en cifras; a partir del orden establecido, comprobar si se cumple la norma observada en el ejemplo anterior.

- Representar fracciones de igual denominador, comprobar las relaciones establecidas, ordenarlas y razonar la regla de ordenación de dichas fracciones.
- Representar algunas fracciones de distinto numerador y denominador, ordenarlas y hallar algún sistema aritmético que ayude en este problema.
- Sumar y restar fracciones de igual denominador con las plantillas, observar los resultados, escribirlos y hallar la norma para calcular dichas operaciones.
- Sumar y restar fracciones con distinto denominador manteniéndose siempre dentro del límite de posibilidades que ofrece el material.
- Encontrar una estrategia para poder sumar o restar fracciones, comprobar que es necesario buscar algunas fracciones equivalentes a las dadas.
- Escribir las operaciones e igualdades siguiendo todos los pasos comprobados con el material (suma o resta indicada, suma o resta con las fracciones equivalentes, resultado de la operación).
- Verbalizar la norma hallada para la realización de dichas operaciones.

## ■ TANGRAM

### **Descripción del material**

El tangram más tradicional es el chino, compuesto por siete piezas (triángulos rectángulos, isósceles de tres tamaños distintos,

un cuadrado y un romboide), que convenientemente colocadas forman un cuadrado.

La relación entre las piezas es de mitad y cuarto o relaciones equivalentes con formas distintas.

Existe también otro tangram de estructura triangular equilátera, ideada por *Jaume Llibre*. A partir de la pieza pequeña comparándola con cada una de las otras se pueden establecer las relaciones:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{7} \text{ y } \frac{1}{8}$$

Hay otros modelos en forma rectangular, de huevo, etc., pero no son apropiadas para trabajar las fracciones en estos niveles.

Todos estos materiales son también útiles para los bloques de medida y geometría; podemos aprovechar también para buscar la relación existente entre sus piezas, aunque es un material muy limitado para el trabajo de fracciones.

Existen libros que sugieren ideas de aplicaciones didácticas con dichos materiales.

Fabricados por *Diset*, *Didacta*, *Distesa*, entre otros.

### **Sugerencias didácticas:**

- Comparar piezas y encontrar las relaciones que se establecen entre ellas y de cada una con la totalidad.
- Ordenar fracciones.
- Buscar partes equivalentes, escribir las fracciones y compararlas.

## **Máquinas**

### **■ CALCULADORA**

Material descrito con anterioridad.

### **Descripción del material**

Para que resulte útil en el tema de fracciones y decimales, la máquina de calcular debe disponer de la función de representar fracciones y equivalencias entre éstas y los decimales correspondientes.

**Sugerencias didácticas:**

Los ejercicios con la máquina de calcular han de acompañarse siempre con preguntas y diálogos que ayuden a razonar y a sacar conclusiones, así como a detectar dificultades.

a) *Para trabajar las fracciones:*

- Buscar la forma de representar las fracciones en la calculadora.
- Si las calculadoras son de distintos modelos, observar las distintas formas que cada una de ellas las representa en la pantalla.
- Comprobar que la máquina simplifica automáticamente las fracciones, da siempre directamente la irreducible, excepto en el modelo “Galaxy 9”, que permite proponer simplificaciones sucesivas.
- Comprobar que si el numerador es superior al denominador puede dar dos posibles soluciones: en forma de fracción impropia o de número mixto.
- Buscar estrategias para ordenar pares de fracciones.
- Sumar y restar fracciones con la calculadora. Observar el resultado y analizar los pasos que se han seguido para llegar a él. Por ejemplo, ¿por qué al sumar:  $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$  da  $\frac{7}{12}$ ? Por este camino se puede llegar a deducir la forma de sumar y restar fracciones.
- Seguir un proceso semejante para la multiplicación y división de fracciones.

b) *Para trabajar los números decimales:*

- Buscar la forma de representar los decimales en la calculadora, descubrir cómo se marca la coma para separar los decimales.
- Comprobar equivalencias entre decimales acabados en ceros. Lectura de unos y otros. Comprobar si la calculadora anula también los ceros intercalados.

- Seguir, comprobar o programar series numéricas ascendentes y descendentes con decimales.
  - Hallar algún sistema para comprobar si dos números están bien ordenados.
  - Comprobar con distintas calculadoras si truncan o aproximan por exceso o por defecto los decimales. Es aconsejable tener alguna calculadora con más dígitos para analizar los resultados obtenidos.
  - Iniciar las sumas y restas de números decimales con la calculadora, analizando los resultados para llegar a descubrir el algoritmo. Comprobar los resultados; si hay algún error, analizar el motivo.
  - Analizar la situación de las comas en los productos, divisiones enteras aproximadas, o decimales. Comparar resultados calculados mentalmente o con algoritmos.
  - Comprobar los cálculos aproximados realizados mentalmente.
  - Buscar estrategias para saber el residuo de una división utilizando únicamente la calculadora. El modelo "Galaxy 9" permite escoger el resultado de la división con cociente y resto o decimal y pasar de un tipo de resultado a otro.
  - Comprobar las propiedades de las operaciones con decimales.
  - Realizar juegos con la calculadora, ya que ello fomenta la imaginación y obliga a aplicar propiedades de los números y de las operaciones, descomposiciones, etc.
- c) *Para observar relaciones entre fracciones y decimales:*
- Comparar números decimales y fracción decimal.
  - Establecer relaciones entre fracciones y números decimales.
  - Equiparar la fracción con la división del numerador por el denominador, comprobando que los decimales resultantes son equivalentes.

- Comprobar la relación entre fracción, número mixto y número decimal.

### **Material de uso común**

#### ■ PAPIROFLEXIA

##### **Descripción del material**

La papiroflexia es la técnica de plegado de papel. Para nuestro propósito precisamos cuartillas de papel para doblar y pintar de colores la parte que se quiera resaltar.

##### **Sugerencias didácticas:**

- Doblar la cuartilla hasta conseguir las particiones siguientes:

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{12}, \frac{1}{16} \text{ y } \frac{1}{18}$$

- Insistir en el significado del numerador y del denominador.
- Ordenar dichas fracciones superponiéndolas si es necesario.
- Compararlas y deducir un criterio para ordenarlas.
- Obtener fracciones equivalentes. Ejemplo: partiendo de un tercio, doblar otras cuartillas para lograr:

$$\frac{2}{6}, \frac{3}{9}, \frac{4}{12} \text{ y } \frac{6}{18} \text{ y comprobar la equivalencia.}$$

#### ■ TIRAS DE PAPEL

##### **Descripción del material**

Tiras de papel que midan aproximadamente un metro. Cada niño o niña puede medir y recortar la suya.

Se divide primero la tira en diez partes iguales, representando las décimas, y después cada una de éstas en diez partes más, para indicar las centésimas.

También se puede construir una tira mayor, de cuatro o cinco metros, para representar números decimales superiores a la unidad.



### **Sugerencias didácticas:**

- Representar las décimas y las centésimas.
- Escribir series con números decimales y comprobarlas sobre la tira.
- Hallar uno o varios números decimales situados entre otros dos.
- Ordenar decimales, comprobando el resultado sobre la tira.
- Dictar decimales y buscarlos sobre la tira.

### ■ PERIÓDICOS, REVISTAS, FOLLETOS...

#### **Descripción del material**

Artículos, noticias, tablas numéricas, resultados deportivos, etcétera, en los que aparezcan números decimales y cuyo contenido sea comprensible para los niños y niñas de esta edad.

Especialmente interesantes resultan las páginas de deportes y de economía: las listas de cambio de divisas, facturas de gas, de electricidad y de teléfono, los dibujos y medidas de campos de deportes, etc.

#### **Sugerencias didácticas:**

- Leer y realizar interpretaciones, aplicaciones... de los números decimales, analizando a la vez las distintas formas en que se presentan.
- Constatar distintas formas de escribir una misma cantidad. Por ejemplo:  
3,4275 millones, 3 427,5 miles o 3 427 500.
- Expresar una misma cantidad cambiando la unidad de referencia.
- Buscar el significado de los decimales en el cambio de divisas.
- Ordenar números decimales, aprovechando alguna noticia que lo sugiera.
- Buscar situaciones para realizar operaciones.
- Relacionar decimales y obtener el tanto por ciento.

## ■ FICHAS, BOTONES, GARBANZOS...

Material descrito con anterioridad.

### **Sugerencias didácticas:**

- Representar las partes de una colección. Ejemplo: en una colección de 24 elementos, ¿cuántos elementos representan:

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{5}{12} \dots?$$

- Dada una fracción y los elementos resultantes, saber el número de elementos de la colección entera. Ejemplo:

$$\frac{1}{3} \text{ de } \square = 6 \quad \text{o} \quad \frac{3}{4} \text{ de } \square = 9$$

- Dada la colección de elementos y los elementos resultantes, averiguar la fracción que los relaciona. Ejemplo:  
 $\square$  de 16 = 12.

- Hallar una forma práctica para resolver cada una de las situaciones planteadas anteriormente.

## Material lúdico para practicar y mecanizar aprendizajes

En este apartado incluimos algunos materiales que son muy útiles para practicar operaciones o relaciones numéricas en forma de juego, con el fin de obtener un mayor dominio.

Recomendamos este tipo de actividades, ya que el juego es una estrategia didáctica idónea para conseguir la repetición necesaria en algunos aprendizajes hasta alcanzar la mecanización.

A través del juego, se pueden desarrollar habilidades y sistematizar conceptos matemáticos, de forma amena y variada, sin que los niños o niñas acusen el cansancio que provoca la repetición de los ejercicios escritos.

## ■ CARTAS, DOMINÓS, DADOS...

### **Descripción del material**

Parece innecesario describir materiales tan conocidos como los dominós, cartas, dados, etc. Queremos mencionar tan sólo

que existen juegos preparados con fines matemáticos. Las casas *Distessa* y *Taskmaster*, entre otras, tienen algunos de ellos comercializados; sin embargo, también resulta sencillo preparar un juego casero para potenciar algún aprendizaje que interese especialmente.

### **Sugerencias didácticas:**

#### a) *Dominós:*

- Comparar y buscar semejanzas.
- Reconocer el valor posicional de las cifras.
- Reforzar las tablas de multiplicar y de dividir.
- Establecer relaciones entre potencias y sus resultados, y entre potencias y raíces cuadradas.
- Relacionar cifras y el valor posicional de los números decimales y de las fracciones.
- Relacionar números decimales entre ellos. Existe un dominó con las fichas hexagonales que lo propone.
- Relacionar una fracción con un dibujo de partes del plano.
- Relacionar fracciones, números decimales y partes de un plano.
- Relacionar una fracción aplicada a un número y su resultado, planteando así la fracción como operador.
- Establecer relaciones entre fracciones equivalentes.
- Triominó de fracciones equivalentes que propone la relación entre fracciones equivalentes.
- Triominó para establecer relaciones porcentaje-fracción entre fracciones y tantos por ciento.
- Dominó para relacionar fracciones, decimales y tantos por ciento.

#### b) *Cartas:*

- Realizar agrupaciones siguiendo distintos criterios.
- Buscar números complementarios.

- Aparejar los divisores o múltiplos de un número.
- Identificar la fracción con la representación gráfica correspondiente.
- Establecer equivalencias entre fracciones, números decimales y partes de un plano.
- Introducir el concepto de números decimales y operaciones.

c) *Lotería:*

- Consolidar las multiplicaciones y divisiones.
- Agilizar el cálculo de potencias.

d) *Panel:*

- Jugar utilizando ejercicios de multiplicación y de división.
- Jugar con el panel sobre el que se desplazan unas fichas según las indicaciones de un dado, para practicar la suma y resta de fracciones.
- Introducir el concepto de operador fracción.

e) *Dados:*

- Plantear sumas y restas de fracciones utilizando un conjunto de dados con impresión de fracciones que lo permitan.
- Aplicar la fracción a un número con los dados mencionados anteriormente y sobre un panel previamente diseñado.
- Plantear operaciones con decimales utilizando un conjunto de dados con impresión de los decimales siguientes: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 y 0,6.



# La medida

## Consideraciones generales sobre el aprendizaje

En este ciclo, los niños y las niñas ya están familiarizados con la mayor parte de las magnitudes que se manejan en la Educación Primaria, aunque tienen un nivel de dominio distinto de cada una de ellas en función de la dificultad que presentan; podemos considerar a grandes rasgos dos niveles de dificultad.

Las magnitudes de longitud, masa, capacidad y tiempo presentan menor grado de dificultad porque son ya bastante conocidas por el alumnado, que ha manejado prácticamente todas las unidades en ciclos anteriores. Dedicaremos los esfuerzos en este ciclo a utilizar instrumentos más precisos, como son: calibradores, cronómetros, pipetas, etc.

A otro nivel de dificultad plantearemos las magnitudes de superficie, volumen y amplitud, en las que el tipo de trabajo tendrá que ser más perceptivo, más basado en la comparación, la estimación y la realización de mediciones utilizando distintas estrategias.

Sin embargo, el esquema de trabajo debe ser el mismo para todas las magnitudes, es decir:

- Comparar y ordenar.
- Hacer estimaciones sobre la cantidad antes de medir.
- Elegir el instrumento más adecuado para realizar la medición.
- Considerar la unidad más adecuada a la magnitud que hay que medir, eligiendo entre los múltiplos y divisores que forman el sistema de medidas.

- Realizar la medición, es decir, comprobar cuántas veces está comprendida la unidad en la magnitud que medimos.
- Comparar la medición con la estimación realizada y valorar el error cometido.

En muchos momentos, durante este ciclo, se relacionarán temas de medida con la transformación de unas unidades en otras, ya sea siguiendo el Sistema Métrico Decimal o el sexagesimal. Aunque éste es un tema importante y brinda muchas oportunidades para profundizar en sistemas de numeración y para plantear situaciones de aprendizaje significativas, debemos procurar no centrarnos sólo en este tema. Habrá que tratarlo como un aspecto más.

Planteamos, pues, un esquema de trabajo que requiere una organización de clase lo más cercana posible a un taller: sólo se puede aprender a medir midiendo y discutiendo las estrategias utilizadas, y ello pasa por la actividad y no solamente con lápiz y papel.

## Bibliografía básica

- CHAMORRO, C., y BELMONTE, J. (1988). *El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid: Síntesis.

El concepto de magnitud y medida, así como del desarrollo psicológico de los niños, constituyen la base para el desarrollo didáctico del tema. Se lleva a cabo una reflexión sobre el tema y se incluyen una serie de actividades atendiendo a todas las magnitudes y a los distintos niveles.

- DEL OLMO, M. A.; MORENO, M. F., y GIL, F. (1989). *Superficie y volumen. ¿Algo más que el trabajo con fórmulas?* Madrid: Síntesis.

Presentación de una metodología novedosa sobre los contenidos de área y volumen. Todas las ideas y actividades están avaladas por las investigaciones realizadas sobre el tema.

- DIKSON, L.; BROWN, M., y GIBSON, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Barcelona: Ministerio de Educación y Ciencia / Labor.

Una recopilación de las investigaciones más recientes en educación matemática. A partir de ellas se elabora información útil a los docentes sobre la enseñanza y aprendizaje de los aspectos matemáticos siguientes: medida, número, palabras y símbolos. La lectura del libro puede ayudar a comprender y a corregir errores y obstáculos de los alumnos en estos temas.

- GETE-ALONSO, J., y DEL BARRIO, V. (1988). *Medida y realidad*. Madrid: Alhambra.

Es el resultado de un trabajo experimental sobre la enseñanza y el aprendizaje de las magnitudes y su medida. Los dos primeros capítulos están dedicados a sistemas de numeración y a los números decimales; los siete restantes tratan las magnitudes: longitud, superficie, volumen, capacidad, masa, densidad, tiempo, temperatura y ángulos. Todas ellas se trabajan mediante actividades sacadas de la vida cotidiana.

## Materiales

### Material para la medida de longitud

---

#### Instrumentos

- REGLA MILIMETRADA

##### Sugerencias didácticas:

- Medir segmentos y distancias.
- Estimar y comprobar la medida de pequeñas longitudes.
- Tomar las medidas necesarias para el cálculo de perímetros de polígonos reales, construidos o dibujados.
- Tomar medidas sobre mapas y planos.
- Tomar medidas para cálculos de medida indirecta; por ejemplo, el grosor de una hoja de papel midiendo el grosor de un paquete.

- CINTA MÉTRICA

##### Descripción del material

La cinta métrica que precisamos para este bloque debe tener



una longitud mínima de dos metros. Resulta más cómoda la que dispone de tope y retorno automático.

**Sugerencias didácticas:**

- Tomar medidas de distancias y longitudes.
- Estimar y comprobar la medida de longitudes medias.
- Tomar las medidas necesarias a un objeto o espacio para definir sus dimensiones.
- Medir profundidades.

▣ RUEDA DE MEDIR

**Descripción del material**

Rueda de madera o material plástico que al girar produce un ruido indicativo de cada metro de longitud.

Fabricado o comercializado por *Invicta*, *Schubi* y *Distessa*.

**Sugerencias didácticas:**

- Tomar medidas de grandes longitudes y distancias.
- Estimar y comprobar la longitud de grandes distancias.

▣ CALIBRADOR

**Descripción del material**

Instrumento para realizar mediciones de precisión.

Comercializado por *Distessa*.

**Sugerencias didácticas:**

- Tomar medidas especiales: grosor, sección...
- Utilizar el instrumento en relación a la toma de medidas precisas.
- Relacionar el instrumento con las unidades utilizadas.
- Relacionar el instrumento con las profesiones que lo utilizan.

▣ METRILÓG

**Descripción del material**

Instrumento en forma de lápiz con una rueda pequeña en el extremo, que sirve para medir distancias sobre mapas. Realizan-

do el recorrido sobre el papel indica la longitud en la escala seleccionada. Puede medir hasta los milímetros.

Comercializado por *Distessa*.

**Sugerencias didácticas:**

- Tomar la medida de pequeñas longitudes no rectilíneas.
- Medir los perímetros de figuras, especialmente las irregulares.
- Medir la longitud del contorno de mapas.
- Estimar y comprobar longitudes de contornos.

▣ MICRÓMETRO

**Descripción del material**

Instrumento —generalmente en forma de circunferencia incompleta— con el que, mediante la aproximación de sus dos extremos por medio de una tuerca de gran precisión, se puede realizar la medición de pequeñas magnitudes.

Comercializado por *Distessa*.

**Sugerencias didácticas:**

- Tomar medias del grosor de objetos pequeños con precisión.
- Estimar y comprobar medidas pequeñas.

**Material manipulativo**

▣ MECANO

**Descripción del material**

Tiras metálicas o de plástico, de distintas longitudes, con perforaciones equidistantes que pueden unirse con tornillos y roscas o botones de 3,1 plástico.

Fabricado o comercializado por *Taskmaster* y *Mecano*, entre otros.

### **Sugerencias didácticas:**

- Construir polígonos y tomar medidas para el cálculo del perímetro.
- Buscar distintos polígonos a partir de un perímetro dado.

## **Material de uso común**

### ▣ CINTAS MÉTRICAS DE MODISTA, CARPINTERO...

#### **Descripción del material**

Cintas métricas de uso común utilizadas por distintos profesionales.

#### **Sugerencias didácticas:**

- Descubrir aplicaciones de determinados instrumentos, por ejemplo: cinta métrica de modista, instrumento flexible indicado para tomar medidas corporales.
- Tomar las medidas necesarias para el desarrollo de un proyecto posterior.

### ▣ VARAS Y PALOS

#### **Sugerencias didácticas:**

- Comparar longitudes.
- Tomar la medida de profundidades.

### ▣ PAPEL

#### **Descripción del material**

Tiras de papel para comparar longitudes.

#### **Sugerencias didácticas:**

- Transportar segmentos.
- Ordenar los segmentos según su longitud.

## ■ CUERDAS, CORDELES, HILOS

### **Sugerencias didácticas:**

- Medir longitudes no rectas.
- Calcular recorridos sobre un mapa o plano.

## ■ PERIÓDICOS Y REVISTAS DE DIVULGACIÓN

### **Sugerencias didácticas:**

- Obtener información acerca de las medidas de longitud.
- Establecer relaciones entre el contenido de la noticia y la unidad de medida utilizada.
- Observar cuáles son las secciones en las que aparecen más informaciones que utilicen esta magnitud.

## ■ MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

### **Descripción del material**

Partes del cuerpo utilizadas tradicionalmente para medir, especialmente: dedo, pulgada, palmo, palma, brazada, codo, paso.

- *Dedo*: medida correspondiente al grosor del dedo.
- *Pulgada*: medida correspondiente al grosor del dedo pulgar.
- *Palma*: medida correspondiente a la longitud de los cuatro dedos unidos, a excepción del pulgar.
- *Codo*: distancia entre la punta del dedo mayor y el codo.
- *Brazada*: distancia entre el extremo de una mano y la otra, extendiendo los brazos en forma de cruz.

### **Sugerencias didácticas:**

- Medir distintos objetos o distancias utilizando estas unidades.
- Establecer relaciones entre el objeto que se va a medir y la unidad utilizada.
- Buscar equivalencias entre las distintas unidades.

## ▣ ATLAS

### ***Sugerencias didácticas:***

- Calcular distancias.
- Medir recorridos.

## Material para la medida de masa

---

### ***Instrumentos***

## ▣ BALANZAS DE PESAS

### ***Descripción del material***

Balanzas de platos susceptibles de medir también la masa de los líquidos, porque en lugar de platos tiene cubetas.

Fabricado o comercializado por *Invicta* y otros.

### ***Sugerencias didácticas:***

- Determinar en una sola pesada la diferencia de masa de dos objetos.
- Realizar estimaciones de masa en relación a las distintas pesas.
- Calcular el peso de un líquido contenido en un recipiente de forma indirecta.
- Establecer relaciones entre masa y capacidad de los líquidos y sólidos.
- Estimar y calcular el posible error del instrumento de medida.

### ***Material de uso común***

## ▣ RECETARIO DE COCINA

### ***Descripción del material***

Todo tipo de libros y fichas que contengan recetas de cocina.

**Sugerencias didácticas:**

- Ampliar y reducir algunas recetas de cocina para adaptarlas a un número determinado de personas.
- Relacionar las cantidades necesarias de alimentos considerando la comercialización de los productos: gramos, kilos, paquetes, etc.
- Calcular el presupuesto de una receta.

■ PERIÓDICOS

**Sugerencias didácticas:**

- Buscar información que esté relacionada con la magnitud de la masa.
- Relacionar el contenido de las noticias con las unidades de masa utilizadas.

■ MEDICINAS

**Descripción del material**

Prospectos que acompañan a las medicinas.

**Sugerencias didácticas:**

- Leer los prospectos de las medicinas y calcular la cantidad de medicamento que habría que tomar en función del peso de las personas.

## Material para la medida de capacidad

---

### **Instrumentos**

■ VASOS DE PRECIPITADOS

**Descripción del material**

Juego de recipientes graduados de plástico transparente con distintas capacidades y formas diversas.

Fabricado o comercializado por *Invicta* y otros.

### **Sugerencias didácticas:**

- Establecer relaciones entre los recipientes graduados y los recipientes de uso común.
- Relacionar una misma capacidad con la masa de distintos materiales sólidos y líquidos.
- Realizar estimaciones de capacidad en relación con las unidades utilizadas.
- Relacionar unidades de capacidad con unidades de volumen:  
( $\text{cm}^3 = \text{ml}$     $\text{dm}^3 = \text{l}$     $\text{m}^3 = 1.000 \text{ l}$ ).

### ▣ PIPETAS

#### **Descripción del material**

Tubos de plástico transparente de pequeña sección que se utilizan para trasladar y medir pequeñas cantidades de líquido (1 ml, 5 ml ...).

#### **Sugerencias didácticas:**

- Manejar el instrumento.
- Establecer la relación entre la sección de la pipeta y su capacidad.

### **Material de uso común**

### ▣ CAZOS, VASOS, CUCHARAS, CUENTAGOTAS...

#### **Sugerencias didácticas:**

- Estimar la capacidad de los distintos recipientes.
- Relacionar la capacidad de los recipientes con las unidades e instrumentos de medida.

## **Material para la medida de volumen**

---

### **Material manipulable**

### ▣ CUBOS ENCAJABLES

Material descrito con anterioridad.

**Sugerencias didácticas:**

- Realizar todas las construcciones posibles a partir de un mismo número de cubos.
- Analizar si son topológicamente equivalentes las distintas construcciones.
- Analizar si con cualquier número de cubos encajables podemos construir un cubo.
- Clasificar los números en cúbicos y paralelepípedos.
- Estimar el número de cubos que contiene una construcción. Comprobar posteriormente la estimación.
- Dibujar planos y alzados de las construcciones realizadas con los cubos.
- Realizar construcciones de acuerdo con los dibujos de plano y alzado de una construcción.
- Estimar el volumen de una construcción a partir de su dibujo de plano y alzado. Posterior construcción para comprobar la estimación.
- Medir el volumen interior de distintas cajas rellenándolas con los cubos encajables.
- Estimar el volumen interior de las cajas tomando como unidad los cubos encajables.

■ **JUEGOS DE CONSTRUCCIÓN**

**Descripción del material**

Piezas de madera de formas distintas: cubos, paralelepípedos, cilindros..., presentadas en bolsas o cajas de varias dimensiones.

**Sugerencias didácticas:**

- Establecer comparaciones entre el volumen de las distintas piezas de construcción, primero de manera perceptiva y después a partir de la superposición y del cálculo.
- Clasificar las piezas de construcción en función de su volumen. Analizar la correspondencia de piezas de igual volumen y formas distintas.



## ■ CUADRÍCULA DE CM<sup>2</sup>

### **Descripción del material**

Papel cuadriculado con cuadros de un centímetro cuadrado.

### **Sugerencias didácticas:**

- Construir distintos paralelepípedos de igual y distinto volumen a partir del papel cuadriculado.
- Analizar los distintos volúmenes en relación a las medidas de las cajas, longitud y anchura de la base y de la altura.
- Relacionar superficie y volumen.

## ■ MATERIAL MULTIBASE

Material descrito con anterioridad.

### **Descripción del material**

Utilizaremos el cubo que representa la unidad y el gran cubo que representa 1.000 unidades.

### **Sugerencias didácticas:**

- Establecer la equivalencia entre el cm<sup>3</sup> y el dm<sup>3</sup> a partir del material multibase.
- Leer medidas de capacidad y posteriormente representar dichas medidas con el material multibase.
- Relacionar el volumen del dm<sup>3</sup> con la capacidad de recipientes de uso común de formas distintas.
- Utilizar el dm<sup>3</sup> y el cm<sup>3</sup> para realizar mediciones de recipientes de uso corriente.
- Realizar estimaciones en relación al dm<sup>3</sup> y al cm<sup>3</sup>.

## **Material de uso común**

## ■ LISTONES, ALAMBRE, CLAVOS...

### **Sugerencias didácticas:**

- Construir 1 m<sup>3</sup>.

- Establecer las equivalencias entre el  $m^3$  y el  $dm^3$ .
- Establecer relaciones entre el  $m^3$  y recipientes de uso común.

## ■ PERIÓDICOS Y REVISTAS

### **Sugerencia didáctica:**

- Buscar informaciones que mencionen medidas de volumen.

## Material para la medida de superficie

---

### **Material manipulable**

#### ■ TANGRAM

Material descrito anteriormente.

### **Sugerencias didácticas:**

- Comparar la superficie de las distintas piezas del Tangram por superposición y por medición a partir de una unidad establecida.
- Ordenar las piezas en función de su superficie.
- Construir superficies equivalentes a partir de todas las piezas o parte de ellas. Analizar las características geométricas de las distintas figuras.
- Medir perímetros de figuras equivalentes en superficie.
- Medir superficies de figuras equivalentes en perímetro.

#### ■ GEOPLANO CUADRADO

### **Descripción del material**

Placa de madera o plástico cuadrada con unos pivotes a los que se pueden sujetar gomas elásticas tensadas. Pueden ser de distintas dimensiones (3 x 3, 4 x 4, 5 x 5...).

Fabricado o comercializado por *Invicta*, *Bagul Verd* y *Arnold*, entre otros.

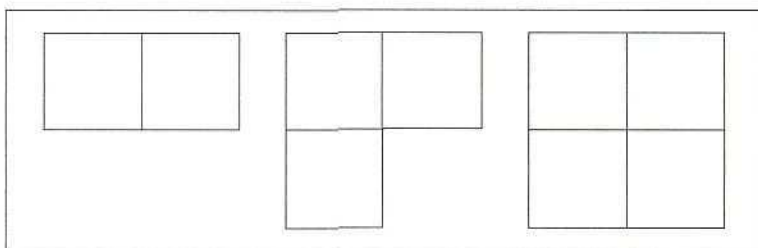
**Sugerencias didácticas:**

- Medir el perímetro y la superficie de los polígonos.
- Construir distintos polígonos de área equivalente y medir sus respectivos perímetros.

▣ POLIMINOS

**Descripción del material**

Material en plástico, madera o cartón compuesto de piezas planas de formas distintas y superficie equivalente formadas por la unión de un número determinado de cuadrados (cuatro: tetramino; cinco: pentamino; seis: hexamino, etc.).



**Sugerencias didácticas:**

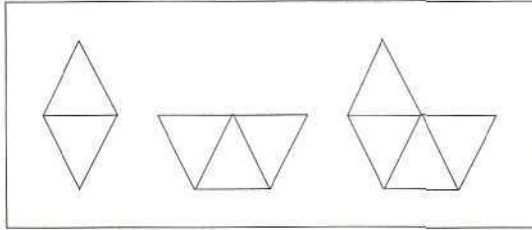
- Recubrir superficies con un tipo de poliminos.
- Buscar todas las formas correspondientes a los triminos, tetraminos, pentaminos y hexaminos.
- Comparar los distintos perímetros correspondientes a figuras equivalentes en área.
- Construir polígonos convexos a partir de los triminos, tetraminos, etc.

▣ POLIDIAMANTES

**Descripción del material**

Material en plástico, madera o cartón compuesto de piezas planas de formas distintas y superficie equivalente formadas por

la unión de un número determinado de triángulos equiláteros; existen en dos, tres, cuatro o más triángulos.



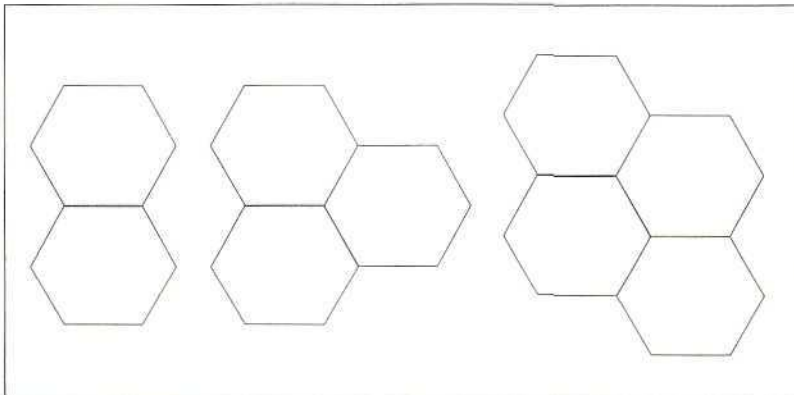
**Sugerencias didácticas:**

- Son análogas a las planteadas para los políminos.

■ POLIHEXES

**Descripción del material**

Material en plástico, madera o cartón compuesto de piezas planas de formas distintas y superficie equivalente formadas por la unión de un número determinado de hexágonos regulares; existen en dos, tres, cuatro o más hexágonos.



**Sugerencias didácticas:**

- Son análogas a las propuestas para los políminos.

## **Material de uso común**

### ■ REGLA Y CINTA MÉTRICA

#### **Sugerencias didácticas:**

- Tomar medidas de longitud y posterior cálculo de superficies.

### ■ HOJAS DE PAPEL CON CUADRÍCULA DE CM<sup>2</sup>

#### **Descripción del material**

Papel cuadriculado con cuadros de un centímetro cuadrado.

Láminas de acetato transparente de 25 x 25 cm con cuadrícula de un centímetro cuadrado. Comercializado por *Distessa*.

#### **Sugerencias didácticas:**

- Medir sobre el papel superficies regulares e irregulares.
- Medir superficies curvas.

### ■ PAPEL MILIMETRADO

#### **Descripción del material**

Papel cuadriculado con cuadros de 1 mm<sup>2</sup> y de 1 dm<sup>2</sup>.

#### **Sugerencias didácticas:**

- Medir superficies regulares o irregulares aproximándolas a los milímetros cuadrados.
- Medir aproximadamente superficies curvas.
- Estimar y comprobar superficies.
- Medir superficies de mapas, aproximadamente.

### ■ ATLAS

#### **Sugerencias didácticas:**

- Medir superficies correspondientes a algunos países o territorios.

## ▣ PERIÓDICOS

### *Sugerencia didáctica:*

- Buscar información relacionada con esta magnitud.

## Material para medir la amplitud de ángulos

---

### *Instrumentos*

## ▣ TRANSPORTADOR DE ÁNGULOS

Semicírculo graduado.

### *Sugerencias didácticas:*

- Usar el instrumento. Colocarlo correctamente para medir.
- Transportar ángulos.
- Medir ángulos sobre un polígono y sobre objetos reales.
- Sumar y restar ángulos.

## ▣ COMPÁS

### *Sugerencias didácticas:*

- Utilizar las medidas imprescindibles para trasladar un ángulo.
- Construir un ángulo recto con el uso de la regla y el compás.
- Construir la bisectriz de un ángulo con la regla y el compás.

### *Material de uso común*

## ▣ PLEGADO DE PAPEL (Papiroflexia)

Material descrito anteriormente.

### *Sugerencias didácticas:*

- Construir patrones de algunos ángulos ( $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $30^\circ$  ...) a partir del plegado de papel.

- Medir ángulos.
- Transportar ángulos.
- Sumar y restar ángulos.
- Construir la bisectriz de un ángulo.

#### ■ MECANO

Material descrito con anterioridad.

##### **Sugerencias didácticas:**

- Transportar, comparar, sumar y restar ángulos a partir de la construcción de ángulos con dos tiras de mecano unidas entre sí.
- Sumar los ángulos de un triángulo o cuadrilátero.

## Material para la medida del tiempo

---

### **Instrumentos**

#### ■ OSCILADOR, PÉNDULO, METRÓNOMO

##### **Descripción del material**

Se puede construir con cualquier objeto pesado suspendido de un hilo, o adquirir los comercializados.

Comercializado por *Distessa*.

##### **Sugerencias didácticas:**

- Medir el tiempo a partir de la oscilación.
- Establecer la relación entre la frecuencia de la oscilación y la longitud del brazo del péndulo.

#### ■ RELOJ DIGITAL

##### **Sugerencias didácticas:**

- Leer y escribir la hora correctamente.

- Realizar cálculos con unidades de tiempo.
- Estimar y comprobar el tiempo empleado en realizar tareas cotidianas.

#### ■ RELOJ ANALÓGICO

##### **Sugerencias didácticas:**

- Análogas a las planteadas para el reloj digital.
- Relacionar la lectura horaria del reloj analógico y digital.

#### ■ CRONÓMETRO

##### **Sugerencias didácticas:**

- Aprender su funcionamiento y lectura.
- Usar el cronómetro en determinadas actividades que lo requieran.
- Estimar y comprobar tiempos cortos.

## Material lúdico para practicar y mecanizar aprendizajes

---

#### ■ DOMINÓS


##### **Descripción del material**

Distintos tipos de dominós que proponen relaciones entre magnitudes y unidades de medida, comercializados por *Distessa*, entre otros.

##### **Sugerencias didácticas:**

- Relacionar expresiones equivalentes de cantidades expresadas en unidades de longitud.
- Relacionar expresiones equivalentes de cantidades expresadas en unidades de peso.
- Relacionar expresiones equivalentes de cantidades expresadas en unidades de volumen.



- 
- Relacionar figuras simples y su volumen.
  - Relacionar expresiones equivalentes de cantidades expresadas en unidades de superficie.
  - Relacionar figuras simples y la medida de su superficie.
  - Establecer relaciones entre superficies equivalentes.
  - Coordinar la expresión horaria en forma digital y analógica. Para doce o veinticuatro horas.
  - Coordinar la figura de un ángulo y su valor en grados.

# Formas geométricas y situación en el espacio

## Consideraciones generales sobre el aprendizaje

En el transcurso de este ciclo es preciso que el niño llegue a ser capaz de expresar verbalmente o interpretar una explicación sobre un recorrido o la localización de un punto, lo que requiere precisión y orden, así como el uso correcto de puntos de referencia.

También es importante que llegue a manejar algunas formas de representación del espacio que se usan con frecuencia en la vida cotidiana, como son, por ejemplo, los mapas con escalas gráficas, o la organización en coordenadas cartesianas utilizada, por ejemplo, para indicar la localización de un punto en planos y guías de las que utilizamos habitualmente.

En este final de etapa, el conocimiento de las formas, ya sean planas o tridimensionales, ha de ser suficiente como para que permita realizar clasificaciones de objetos atendiendo a algunas de sus características (número de lados, tipo de líneas, regularidades, etc.), siendo ello la culminación del trabajo iniciado en ciclos anteriores de análisis de estos elementos y con objetivos prácticos y funcionales como son cuestiones relacionadas con el almacenaje, la decoración, el *bricolage*, el diseño y confección de objetos (vestidos, jarrones, jaulas...), etc.

Las transformaciones, ya sean de formas planas o volumétricas, aportan al conocimiento de los objetos una idea dinámica. Hay que ayudar a los niños y niñas a imaginar movimientos, a considerar cambios, rotaciones, etc. A partir de realizar algunos de estos cambios sobre una forma se pueden generar otras, ya sea por simetría, traslación o rotación, o por combinación de varias de ellas.

La búsqueda de regularidades en las formas y la aplicación de transformaciones tiene muchas aplicaciones prácticas y estéticas, desde la colocación o diseño de baldosas o la realización de mosaicos hasta los rosetones o estampados. Otra aplicación sería la utilización de la simetría en el dibujo y en la obtención de figuras nuevas. En este ciclo se pueden sugerir experimentaciones muy interesantes y creativas sobre este tema.

El trabajo que hay que realizar en torno a los contenidos del bloque de geometría ha de ser, en un principio, eminentemente perceptivo y experimental, incluso en este ciclo. Resulta muy difícil conocer y analizar formas, imaginar movimientos y transformaciones o entender y explicar desplazamientos sin la vivencia directa y la manipulación de materiales. Tan sólo a partir de este primer contacto directo se podrá avanzar a través de representaciones en dibujo o de supuestos y conjeturas hacia un dominio más formal del espacio.

En este ciclo se producen interrelaciones frecuentes entre el mundo geométrico y el numérico, a través de la medida y del cálculo con temas como el perímetro o el cálculo de superficies y volúmenes. Es importante que los alumnos y alumnas tengan conciencia de estas relaciones.

Existe la costumbre, muy extendida aunque nunca confesada, de ignorar la geometría en la escuela, desequilibrando la balanza de contenidos hacia los temas de cálculo numérico y de medida. Hay que decir claramente que esto es un error, no sólo porque en la vida diaria nos enfrentamos a muchos problemas que tienen más de geométricos que de numéricos, como son, por ejemplo, poner una estantería, colgar un cuadro, arreglar un vestido, encajar un equipaje en el maletero de un coche, decidir un itinerario sobre un plano, etc., sino también porque algunos aprendizajes sobre cálculo y medida tienen un componente espacial y la falta de maduración en este tema puede interferir en su progreso; sirva tan sólo de ejemplo las dificultades que algunos niños encuentran para comprender el valor de la cifra en relación al lugar que ocupa en el número.

No debemos confiar en que estos aspectos espaciales maduren espontáneamente; muchas personas reconocen que no han madurado este tema hasta que se han visto obligadas a volver sobre ello al aprender a conducir, o en ocasión de viajar en metro cuando esto no es una costumbre diaria. Esto nos confirma que si no le dedicamos la atención necesaria podemos estar ante niños y niñas que aborden su aprendizaje sin una situación espacial correcta. Resulta mucho más

eficaz plantear una programación de matemáticas equilibrada que considere la globalidad de la materia y no sólo aspectos parciales.

## Bibliografía básica

- ALSINA, C.; BURGUÉS, C., y FORTUNY, J. (1989). *Invitación a la didáctica de la Geometría*. Madrid: Síntesis.

Desarrollo de cuestiones que tienen relación con la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría, como son: intuición, percepción, entorno natural, razonamiento, representación, reflexiones históricas y de tipo curricular. Se incluyen propuestas de actividades para realizar en el aula indicando los niveles para las que son adecuadas.

- ALSINA, C.; BURGUÉS, C., y FORTUNY, J. (1988). *Materiales para construir la Geometría*. Madrid: Síntesis.

Después de una reflexión sobre el concepto y uso del material didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría y de su interés didáctico, se presenta el espacio desde cinco ópticas distintas: visualizado, construido, dibujado, medido y lúdico.

En todos estos casos se sugiere el material adecuado, describiéndolo de forma que pueda ser realizado fácilmente e indicando los conceptos que se pueden trabajar con estos materiales.

- CASTELNUOVO, E. (1981). *La Geometría*. Barcelona: Ketres.

El texto lo consideramos muy apropiado para la biblioteca del profesor. Trata la geometría del plano y del espacio con gran sencillez y claridad, y presenta gran riqueza de situaciones, lo cual ayudará al docente en su tarea de la enseñanza de la Geometría.

Gran parte del libro se dedica a la recopilación de ejercicios sobre los temas expuestos. Al final, una colección de fotografías muestra la relación de la Geometría con el arte.

- DIKSON, L.; BROWN, M., y GIBSON, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Barcelona: Ministerio de Educación y Ciencia / Labor.

Una recopilación de las investigaciones más recientes en educación matemática. A partir de ellas se elabora información útil a los docentes sobre la enseñanza y aprendizaje de los aspectos matemáticos siguientes: medida, número, palabras y símbolos. La lectura del libro puede ayudar a comprender y a corregir errores y obstáculos de los alumnos en estos temas.

- FISHER, R., y VINCE, A. (1989). *Investigando las matemáticas*. Madrid: Akal.

Colección de cuatro libros que presentan una serie de actividades para que los niños y las niñas investiguen y resuelvan problemas. Los dos primeros pueden ser útiles entre los seis y diez años; los dos restantes, entre ocho y doce. Su encuadernación permite realizar copias para que los alumnos trabajen con ellas.

- GUTIÉRREZ, A., y FERNÁNDEZ, A. (1985). *Actividades en el geoplano para E. G. B.* Valencia: Escuela Universitaria del Profesorado de E. G. B.

Se hace una descripción del geoplano y de los diversos formatos existentes. A continuación se presentan una serie de actividades, clasificadas por temas, para realizar con la ayuda del geoplano.

## Materiales

### Material para la representación y situación en el espacio

---

- PAPEL CUADRICULADO

#### *Descripción del material*

Papel sobre el cual hay dibujada una trama cuadrangular; la cuadrícula puede ser de distintos tamaños. Según el trabajo que hay que realizar puede ser más útil un tamaño que otro.

#### *Sugerencias didácticas:*

- Realizar recorridos sobre la cuadrícula.
- Comprobar que los recorridos en diagonal no son en línea recta.

- Realizar recorridos equivalentes.
- Buscar la distancia más corta entre dos puntos.
- Buscar la distancia más larga entre dos puntos sin pasar dos veces por el mismo lugar.
- Jugar a barcos.
- Representar puntos sobre un sistema de coordenadas situado en una cuadrícula.
- Identificar los pares ordenados con los puntos correspondientes en un sistema de coordenadas.
- Jugar a descifrar un polígono dadas las coordenadas de cada vértice.

## ■ TRAMADOS

### *Descripción del material*

Papel sobre el cual hay dibujadas tramas: rectangulares, triangulares (con triángulos equiláteros o no), rombos, hexagonales, etc.

### *Sugerencias didácticas:*

- Realizar recorridos sobre el tramado.
- Realizar recorridos con unidades distintas según el tramado.
- Realizar recorridos equivalentes.
- Representar un recorrido dadas las unidades, el ángulo de giro y el sentido.

## ■ PLANO DE LA ESCUELA, DE UNA CLASE CON TODO EL MOBILIARIO, JARDÍN...

### *Descripción del material*

Es importante que el plano sea real y figuren con la máxima precisión los elementos que se quieran destacar.

### *Sugerencias didácticas:*

- Comparar el plano con la realidad.

- Situar distintos elementos.
- Reproducir un recorrido real sobre el plano y viceversa.
- Buscar recorridos equivalentes entre dos puntos determinados.
- Buscar el recorrido más corto entre dos puntos.
- Hallar un objeto dando únicamente pistas de orientación (número de ladrillos o pasos, giros a derecha o izquierda con un ángulo determinado, etc.).
- Definir las pistas para ir de un lugar a otro.

#### ■ PLANOS O GUÍAS DE CIUDADES, LOCALIDADES, BARRIOS...

##### **Descripción del material**

Plano con las calles y los edificios más importantes de la localidad.

##### **Sugerencias didácticas:**

- Situar y orientarse sobre el plano empezando por las zonas conocidas, ya sea el barrio de la escuela o de la propia vivienda.
- Buscar y situar sobre el plano tiendas conocidas, viviendas de los compañeros, farmacia, cine, etc.
- Representar itinerarios equivalentes para ir de casa al cine, de la escuela al parque, etc.
- Jugar un juego de pista sobre el plano, dando un punto de salida y las instrucciones; por ejemplo: 2 calles hacia el Norte, giro de 90° hacia la izquierda, etc., y saber encontrar el final.
- Realizar un recorrido indicado sobre el plano o viceversa; explicar sobre el plano un recorrido realizado.

#### ■ GUÍA DE TRANSPORTES

##### **Descripción del material**

Planos o guías de autobuses urbanos o interurbanos, metros,

trenes, etc. A ser posible de trayectos conocidos por los niños y las niñas.

**Sugerencias didácticas:**

- Situarse y orientarse sobre un plano.
- Buscar o crear itinerarios para desplazarse de un punto a otro.
- Buscar el itinerario más corto entre dos puntos.
- Hallar itinerarios equivalentes.
- Buscar puntos donde confluyan dos o más líneas.
- Comprobar algunos recorridos en la realidad.
- Relacionar las distancias reales con las del plano (aplicación de la noción de escala).
- Estudiar las vías más frecuentadas a partir de los horarios.

▣ MAPAS

**Descripción del material**

Se recomiendan mapas locales o de zonas conocidas o estudiadas.

**Sugerencias didácticas:**

Una salida, excursión, colonias, etc., puede ser una buena justificación para trabajar las actividades que se plantean a continuación:

- Saber situarse sobre el plano.
- Buscar poblaciones, ríos, montañas, etc.
- Reconocer las vías principales de las secundarias, autopistas, vías férreas, etc.
- Buscar itinerarios entre dos poblaciones o dos puntos.
- Buscar itinerarios alternativos: por autopista, carretera nacional, provincial, caminos, etc.
- Buscar el itinerario más corto en kilómetros o en tiempo.



- Dada una población, buscar posibles excursiones a un radio determinado de kilómetros.
- Orientarse sobre el terreno con la ayuda del mapa y de la brújula.
- Considerar la escala en los mapas.
- Comparar mapas con distintas escalas.

#### ▣ MAPA TOPOGRÁFICO

##### **Descripción del material**

Mapas propios de excursionistas o del Ejército, en los que vienen marcadas las curvas de nivel.

##### **Sugerencias didácticas:**

Es aconsejable que el mapa sea de un territorio próximo o conocido por los niños y niñas. Con motivo de una excursión se pueden proponer las actividades siguientes:

- Observar un mapa topológico y el significado de las curvas de nivel.
- Relacionar la separación entre las curvas de nivel con la pendiente.
- Interpretar la altitud en relación con la numeración de las curvas de nivel.
- Localizar los picos o montes más elevados de la zona.
- Elegir un camino entre dos puntos, describir su trayectoria, indicando el tipo de pendiente (subida o bajada, fuerte o suave, etc.) en cada uno de los puntos del recorrido.
- Buscar distintos caminos para una misma excursión. Determinar el más largo y el más corto, el de mayor pendiente, etc.
- Marcar un camino en el mapa y seguirlo en la realidad.

#### ▣ ATLAS

##### **Sugerencias didácticas:**

- Orientarse sobre mapas.

- Localizar poblaciones, ríos, montes, etc., dada la longitud y la latitud.
- Ejercicios inversos: dada una población conocida, determinar el punto de intersección entre la latitud y la longitud.

## ■ GEOPLANO

### **Sugerencias didácticas:**

- Ejercicios parecidos a los expuestos sobre cuadrícula.

## ■ TELESKETX O TELECRAN

### **Descripción del material**

Juego que permite dibujar por medio de dos mandos. Girando el de la derecha se dibuja en la pantalla una línea vertical, y con el de la izquierda, una línea horizontal. Si se giran los dos mandos simultáneamente, la línea va en una dirección que combina la proporción entre los dos giros.

La línea descrita es continua, ya que siempre parte del punto donde acaba el anterior. Fabricado o comercializado por *J. R.*

### **Sugerencias didácticas:**

- Representar figuras, siguiendo instrucciones dadas.
- Trabajar sobre coordenadas identificando el botón de la izquierda con la abscisa y el de la derecha con la ordenada.

## ■ REGLA, CINTA MÉTRICA, RUEDA DE MEDIR, TRANSPORTADOR DE ÁNGULOS

### **Sugerencias didácticas:**

- Medir utilizando dichos instrumentos en las actividades prácticas de orientación.

## ■ BRÚJULA

### **Sugerencias didácticas:**

- Observar ángulos en la realidad.

- Orientarse en un mapa o plano con la ayuda de la brújula.
- Seguir una pista o camino en una dirección determinada.

## ▣ LABERINTOS

### **Descripción del material**

Juegos recreativos con laberintos.

### **Sugerencias didácticas:**

- Buscar el camino que hay que seguir.
- Definir la trayectoria seguida.
- Diseñar laberintos.

## ▣ CUATRO EN RAYA TRIDIMENSIONAL

### **Descripción del material**

Juego de percepción espacial basado en el juego de cuatro en raya plano, cuyas fichas, de cuatro colores distintos, se pueden colocar en los cuatro planos.

El objetivo de este juego consiste en colocar cuatro fichas del mismo color en una línea: horizontal, vertical, diagonal o en cualquiera de las inclinaciones, y no dejar que el contrincante llegue a colocarlas.

Fabricado o comercializado por *Taskmaster*.

### **Sugerencias didácticas:**

- Ayudar a la percepción espacial.
- Buscar estrategias tridimensionales.
- Trabajar coordenadas en el espacio.
- Descubrir todas las rectas que se pueden construir.

## ▣ JUEGO DEL AJEDREZ

### **Descripción del material**

Tablero y piezas del juego.

**Sugerencias didácticas:**

- Conocer el movimiento de cada una de las piezas.
- Anticipar posibles movimientos o tiradas de cada una de las piezas en situaciones determinadas.
- Elaborar estrategias de juego y prever posibles tiradas del contrincante.

## Material para formas geométricas planas y transformaciones

---

### **Material manipulable**

▣ GEOPLANO

Material descrito con anterioridad.

**Sugerencias didácticas:**

- Construir distintos tipos de polígonos y analizar sus características para la posterior clasificación, atendiendo a distintos criterios: número de lados, igualdad o no de los mismos, tipo de ángulos, concavidad, convexidad.
- Descomponer polígonos.
- Triangular polígonos.
- Transformar polígonos sobre el geoplano: traslaciones, giros, simetrías.
- Calcular el área y el perímetro de los polígonos.

▣ TANGRAM

Material descrito con anterioridad.

**Sugerencias didácticas:**

- Componer polígonos con todas las piezas del tangram o con parte de ellas.
- Analizar los polígonos obtenidos de acuerdo con sus características.
- Clasificar polígonos.

## ■ MECANO

Material descrito con anterioridad.

### **Sugerencias didácticas:**

- Construir polígonos.
- Clasificar los triángulos según la longitud de sus lados y los ejes de simetría.
- Clasificar los cuadriláteros según la longitud de sus lados y las diagonales.
- Transformar polígonos variando los ángulos.
- Transformar polígonos en otros de igual perímetro.

## ■ PAPIROFLEXIA

### **Descripción del material**

Es recomendable en este caso utilizar papel de un solo color.

### **Sugerencias didácticas:**

- Construir un ángulo recto, rectas perpendiculares y paralelas.
- Construir distintos tipos de polígonos: cuadrado, rectángulo; triángulo equilátero, isósceles, rectángulo...; hexágono regular, octágono regular...
- Realizar simetrías mediante el plegado de papel y recortando.
- Buscar la mediatriz de un segmento.
- Buscar la bisectriz de un ángulo.

## ■ POLYDRON/CREATOR

### **Descripción del material**

Piezas de plástico encajables en forma de polígonos regulares para ensamblarlas y construir figuras en dos y tres dimensiones.

Fabricado o comercializado por *Distessa e Invicta*.

**Sugerencias didácticas:**

- Analizar cuáles son los polígonos regulares susceptibles de recubrir totalmente el plano.
- Analizar las propiedades de los polígonos que son teselas.
- Medir los ángulos de los polígonos que son teselas.
- Realizar composiciones con polígonos de distintos tipos para poder recubrir todo el plano.

■ MOSAICOS O TESELAS

**Descripción del material**

Colección de muchas piezas iguales capaces de recubrir el plano construidas en papel, cartón, madera o plástico. Pueden presentarse teselas de distintos tipos: polígonos regulares, irregulares, mosaicos rectilíneos, curvilíneos...

Comercializado por *Distessa*.

**Sugerencias didácticas:**

- Medir los ángulos de los polígonos que componen los mosaicos.
- Generar nuevos mosaicos a partir de uno dado mediante transformaciones, conservando la condición de recubrir el plano.
- Analizar cuál es el polígono que genera un determinado mosaico.
- Realizar composiciones.

■ ESPEJOS IRROMPIBLES

**Descripción del material**

Material de plástico reflectante. Existen diversos formatos: sueltos, unidos, cóncavos, convexos...

Fabricado o comercializado por *Didacta*, *Invicta*, *Arnold* y *Creative Productions*, entre otros.

### **Sugerencias didácticas:**

- Situar una figura plana frente a un espejo y analizar los resultados.
- Situar una figura plana a cierta distancia de un espejo en distintas posiciones y analizar los resultados.
- Colocar un espejo sobre los distintos polígonos y buscar sus ejes de simetría. Relacionar la existencia de los ejes de simetría con la regularidad de los polígonos.
- Componer dibujos simétricos a partir de un polígono y un espejo.
- Situar segmentos o líneas frente a dos espejos en ángulo y estudiar las figuras que se generan. Relacionar los cambios de las figuras obtenidas en función de los cambios en la posición de los dos espejos.
- Situar figuras planas frente a dos espejos en ángulo y estudiar las figuras que se generan.
- Comprobar la simetría de un dibujo a partir de una figura plana y dos espejos.
- Analizar las variaciones de imagen de una figura plana en función de la distancia que guarde en relación a los dos espejos.
- Analizar los ejes de simetría de las letras del abecedario.

## ■ CALIDOSCOPIO

### **Descripción del material**

Tubo con tres espejos rectangulares formando ángulos de  $60^\circ$ .  
Plantillas de polígonos regulares.

### **Sugerencias didácticas:**

- Estudiar las distintas composiciones que se generan en función del polígono colocado en la base.
- Observar las distintas composiciones al colocar en la base dos polígonos iguales o dos polígonos distintos.
- Construir calidoscopios de distinto tipo y tamaño.

## ■ FOTOCOPIADORA

### **Sugerencias didácticas:**

- Realizar ampliaciones y reducciones de segmentos. Medir los segmentos antes y después de las transformaciones y establecer la relación con las ampliaciones y reducciones efectuadas.
- A partir de dibujos de polígonos regulares realizar ampliaciones y reducciones. Establecer comparaciones entre las medidas de lados y ángulos antes y después de las transformaciones.
- Ampliar dibujos realizados a mano sobre cuadrículas u otras tramas.

## **Instrumentos**

## ■ COMPÁS

### **Sugerencias didácticas:**

- Dibujar círculos y composiciones.
- Construir la mediatriz de un segmento.
- Construir la bisectriz de un ángulo.
- Dibujar polígonos inscritos y circunscritos a una circunferencia.
- Construir triángulos y cuadriláteros a partir de darles unos datos mínimos.
- Transportar medidas.

## ■ ESCUADRA

### **Sugerencias didácticas:**

- Usar la escuadra acompañada de la regla y el compás.
- Dibujar ángulos de  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $150^\circ$ ...
- Dibujar un cuadrado, rectángulo, triángulo equilátero, hexágono usando sólo la escuadra.
- Trazar rectas paralelas usando sólo la escuadra.
- Realizar composiciones.



## ■ CARTABÓN

### ***Sugerencias didácticas:***

- Son análogas a las propuestas para la escuadra.

## **Material para formas tridimensionales y transformaciones**

---

### ***Material manipulable***

## ■ PAJAS Y NUDOS DE UNIÓN

### ***Descripción del material***

Pajas de refresco y bolas de plastilina o fragmentos de limpiapipas para unir las pajas a fin de construir prismas y pirámides. Existen modelos comercializados.

Fabricado o comercializado por *Philip and Tacey*.

### ***Sugerencias didácticas:***

- Construir poliedros regulares.
- Construir prismas y pirámides de distinto tipo: regulares, irregulares, rectos, oblicuos...
- Analizar cuáles son los elementos que componen los prismas y las pirámides: aristas, vértices, caras, bases.
- Clasificar los prismas y las pirámides.
- Buscar los ejes de simetría de los prismas y pirámides.
- Descomponer los prismas y pirámides en figuras más simples.

## ■ POLYDRÓN/CREATOR

Material descrito con anterioridad.

### ***Sugerencias didácticas:***

- Construir poliedros con un solo tipo de polígonos.

- Clasificar los polígonos de acuerdo a la posibilidad de construcción de poliedros.
- Construir poliedros con dos tipos de polígonos.
- Analizar las características y componentes de los poliedros.
- Clasificar los poliedros en: regulares, estrellados, cóncavos, convexos...
- Analizar los distintos desarrollos planos de los poliedros.

## ■ CUBOS ENCAJABLES

Material descrito con anterioridad.

### **Sugerencias didácticas:**

- Buscar todas las construcciones posibles con 3, 4, 5, 6 y 9 cubos.
- Componer nuevas figuras a partir de elementos compuestos por 3 y 4 cubos.
- Analizar las características y componentes de las figuras elementales: caras, vértices, aristas, superficie, volumen...
- Buscar figuras simétricas a las construcciones de 3 y 4 cubos con la ayuda de un espejo.

## ■ CAJAS

### **Descripción del material**

Cajas de cartón y plástico de uso corriente. *Tetrabrick*.

### **Sugerencias didácticas:**

- Analizar las características de los prismas.
- Buscar los distintos desarrollos planos de los prismas cuadrangulares o rectangulares.
- Calcular la superficie y volumen de las cajas.
- Transformar un prisma rectangular en un prisma hexagonal.
- Diseñar distintos desarrollos planos y construir cajas de distintos tipos.

## ■ HEXAMINOS

### **Descripción del material**

Material formado por seis cuadrados colocados en distintas posiciones unidos uno a otro por algún lado.

### **Sugerencias didácticas:**

- Buscar cuáles son los hexaminos que responden al desarrollo plano del cubo.
- Construir cubos a partir de diferentes desarrollos planos.

## ■ CUERPOS GEOMÉTRICOS

### **Descripción del material**

Modelos de cuerpos geométricos variados, construidos en plástico o madera.

Fabricado o comercializado por *Invicta*, entre otros.

### **Sugerencias didácticas:**

- Clasificar los cuerpos en curvilíneos y rectos.
- Clasificar los cuerpos curvilíneos de acuerdo a diversos criterios.
- Buscar los ejes de simetría de los cuerpos.
- Analizar los cuerpos de revolución.
- Imaginar las figuras que se pueden generar a partir de la traslación o rotación de una bola, un lápiz o una lámina.

## ■ CONSTRUCCIONES

### **Descripción del material**

Todo tipo de juegos de construcciones, en madera o plástico, de tamaños distintos y cuerpos geométricos variados.

### **Sugerencias didácticas:**

- Realizar construcciones sugeridas por las piezas.

- Clasificar cuerpos en cóncavos y convexos.
- Clasificar cuerpos en simétricos y asimétricos.

## ▣ PLANTILLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POLIEDROS

### *Descripción del material*

Recortables con la descomposición plana de los principales cuerpos geométricos: prismas con distinto número de caras, pirámides, pirámides truncadas, poliedros regulares, etc.

Es aconsejable que los niños y las niñas, a partir de observar algún modelo, descubran cómo hacerlas y las confeccionen a su manera.

### *Sugerencias didácticas:*

- Reconocer las propiedades de los prismas para desarrollarlos en el plano.
- Comparar plantillas de prismas con distinto número de caras.
- Comparar plantillas de prismas de alturas distintas.
- Hallar el desarrollo plano de las pirámides y confeccionarlas.
- Reconocer el desarrollo plano de pirámides con distinto número de caras.
- Saber construir un cilindro y un cono.
- Descubrir el desarrollo plano de los poliedros regulares y confeccionarlos.
- Reconocer los cuerpos por su desarrollo plano.

## Material para formas planas y tridimensionales

---

### ▣ ENTORNO

#### *Descripción del material:*

Nos referimos al entorno de los niños y niñas, donde se organiza su experiencia y tiene lugar su vida y su actividad. La escuela, el barrio, el pueblo o la ciudad ofrecen múltiples oportunidades

para realizar observaciones, clasificar, reconocer formas y regularidades, elaborar modelos..., ya sea sobre seres vivos, elementos del relieve, arquitectura, pintura, escultura, ingeniería, coreografía, objetos de uso común, etc.

**Sugerencias didácticas:**

- Observar directamente las formas reales.
- Clasificar y ordenar las distintas formas y figuras.
- Elaborar modelos para representar dichas formas y figuras.
- Relacionar los modelos geométricos con las formas reales.
- Transformar formas y figuras geométricas a través de simetrías, giros y traslaciones.

■ ORDENADOR

**Descripción del material:**

Programas destinados al aprendizaje de la Geometría. Queremos destacar especialmente dos de ellos:

- “**Cabri Géomètre**”. Es un programa informático editado por *Nathan*.

Permite la construcción de figuras planas y sus elementos, así como de algunas transformaciones. También permite la medida de las figuras construidas (longitud y amplitud).

**Sugerencias didácticas:**

- Construcción de rectas perpendiculares y paralelas.
  - Construcción de la mediatriz de un segmento.
  - Construcción de la bisectriz de un ángulo.
  - Construcción de triángulos (baricentro y ortocentro).
  - Simetrías.
- “**Tetris**”. Programa informático editado por distintas casas comerciales.

**Sugerencias didácticas:**

- Transformaciones en el plano.
- Simetrías, giros, traslaciones...
- Búsqueda de figuras equivalentes.
- Clasificación de figuras en función de sus características relacionadas con la transformación.
- Existe una versión plana y otra tridimensional que permiten tratamientos análogos.

## Material lúdico para practicar y mecanizar aprendizajes

---

### ▣ DOMINÓS

**Descripción del material**

Distintos tipos de dominós que proponen relaciones entre elementos geométricos comercializados por *Distessa*, entre otros.

**Sugerencias didácticas:**

- Relacionar figuras con modelos geométricos.
- Relacionar diferentes conceptos geométricos (radio, arco, lado, etc.) y sus nombres.
- Relacionar las formas geométricas elementales con su nombre.



# Organización de la información

## Consideraciones generales sobre el aprendizaje

Es éste un contenido nuevo en el currículo al que nadie puede negar actualidad. La expresión de la información mediante gráficos diversos, así como el manejo de datos estadísticos, está presente cada día en los medios de comunicación. La escuela debe considerar este fenómeno e incorporar al quehacer diario del trabajo matemático no sólo la realización de gráficos, sino también, y especialmente, la interpretación de los mismos.

Durante el tercer ciclo hay que seguir interpretando gráficos de distinto tipo: pictogramas, diagramas de barras, histogramas, gráficos sectoriales, gráficos continuos a partir de la información correspondiente a distintos medios (periódicos, revistas, televisión, textos variados y correspondientes a otras áreas del currículo...).

Al mismo tiempo debemos proponer a los alumnos y alumnas que utilicen distintos tipos de gráficos para comunicar informaciones directamente relacionadas con el entorno inmediato y enseñarles algunas formas de analizar datos especialmente significativos de dichas informaciones: media aritmética, moda, mediana, frecuencia...

A través de la recogida sistemática de información se debe llegar a la reflexión sobre la naturaleza de determinados fenómenos que pueden ser seguros, imposibles o probables. A través de la observación directa y controlada de fenómenos podremos ayudar a extraer las primeras normas para cuantificar la probabilidad.



## Bibliografía básica

- CODINA, R.; ENFEDAQUE, J.; MUMBRÚ, P., y SEGARRA, LI. (1992). *Fer matemàtica*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, Eumo.

Obra dirigida fundamentalmente al profesorado de Primaria. En ella se da una visión panorámica de las matemáticas, abordando los distintos ámbitos: números y operaciones, geometría, medida y tratamiento de la información.

Ofrece una visión de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas desde un punto de vista lúdico y dinámico. Combina la reflexión sobre cada uno de los temas, con la presentación de actividades concretas de aprendizaje.

- DÍEZ CODINA, J.; BATANERO, M.ª C., y CAÑIZARES, M.ª J. (1991). *Azar y probabilidad*. Madrid: Síntesis.

Partiendo del estudio de las últimas investigaciones realizadas sobre el tema se presentan aquí los aspectos psicológicos y conceptuales del azar y la probabilidad. Se hace además una recopilación de los modelos concretos que facilitan el tratamiento del tema en los niveles obligatorios.

- INSTITUT DE CIÈNCIES DE L'EDUCACIÓ. UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA (1990). *L'estadística en el vostre món 1*. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona.

- INSTITUT DE CIÈNCIES DE L'EDUCACIÓ. UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA (1990). *L'estadística en el vostre món 2*. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona.

- INSTITUT DE CIÈNCIES DE L'EDUCACIÓ. UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA (1990). *L'estadística en el vostre món, llibre del professor 1*. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona.

- INSTITUT DE CIÈNCIES DE L'EDUCACIÓ. UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA (1990). *L'estadística en el vostre món, llibre del professor 2*. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona.

La obra, que consta de cuatro volúmenes, dos para el alumno y otros dos como guía de utilización para el profesor, es la traducción y adaptación de un material didáctico inglés, *Statistics in your world*, destinado a alumnos de once a dieciséis años; elaborada por *Schools council project on statistical education*.

Relaciona la estadística que se utiliza en diferentes áreas curriculares, especialmente Conocimiento del Medio y Matemáticas, y presenta propuestas de trabajo para desarrollar relacionadas con experiencias de la vida diaria.

- NORTES CHECO, A. (1987). *Encuestas y precios*. Madrid: Síntesis.

Estudio detallado de una encuesta desde su realización hasta la puesta en práctica, así como de las herramientas necesarias para la interpretación de los resultados. Todos los capítulos contienen propuestas para el aula y ejercicios de autoevaluación.

## Materiales

### Material para la organización de la información

---

- PERIÓDICOS, REVISTAS, ATLAS, TEXTOS DIVERSOS...

#### **Descripción del material**

Recopilación de información expresada con gráficos de distintos tipos: pictogramas, histogramas, diagramas de barras, gráficos sectoriales, gráficos continuos.

Recopilación de información susceptible de ser presentada de forma gráfica.

#### **Sugerencias didácticas:**

- Interpretar globalmente la información gráfica.
- Distinguir las características de distintos tipos de gráficos.

- Distinguir los componentes de un gráfico: ejes, variables expresadas en cada uno de ellos.
- Realizar tablas de frecuencia a partir de la lectura de los gráficos.
- Buscar la moda, mediana y media aritmética a partir de la información gráfica.
- Relacionar los gráficos sectoriales con las fracciones y porcentajes.
- Expresar una determinada información en distintos tipos de gráficos.
- Transformar un gráfico sectorial en un gráfico de barras.
- Organizar la información de un texto en tablas de datos y gráficamente.
- Observar las ventajas e inconvenientes de la expresión de la información mediante gráficos.
- Recoger de forma sistemática los gráficos aparecidos en los medios de información e interpretarlos.
- Buscar informaciones que se relacionen con el uso de la probabilidad.

## ▣ ENTORNO

### ***Descripción del material:***

Se trata de recoger información del entorno de los niños y de las niñas: aficiones, profesiones de los padres y madres, lugares de nacimiento, residencias, aniversarios..., y expresarla posteriormente de forma gráfica.

### ***Sugerencias didácticas:***

- Utilizar técnicas variadas para la recogida de información: encuestas, cuestionarios, consulta de documentación...
- Organizar el recuento de la información mediante: técnicas de recuento, establecimiento de intervalos de datos adecuados, distribución de tareas...
- Expresar la información a través de tablas de frecuencia.
- Expresar la información a través de porcentajes.

- Calcular la moda, la mediana y la media aritmética.
- Elegir el tipo de gráfico más acorde a la expresión de la información.
- Representar gráficamente la información consultada.

## Material para la probabilidad

---

### ▣ DADOS, BARAJAS DE CARTAS, MONEDAS...

#### ***Descripción del material***

Elementos comunes en los juegos de azar: dados de distintos tipos, monedas, barajas de cartas...

#### ***Sugerencias didácticas:***

- Realizar pruebas y anotar los resultados de las mismas de forma ordenada.
- Construir tablas de frecuencias.
- Calcular la frecuencia relativa de los sucesos.
- Distinguir entre sucesos probables, posibles, imposibles y seguros.
- Utilizar de forma adecuada el vocabulario de uso común relacionado con la probabilidad.
- Distinguir los sucesos independientes de los dependientes.
- Expresar la probabilidad de un suceso en forma de fracción.
- Relacionar la probabilidad con situaciones cotidianas.








































































---

Cuadro de relación de los recursos didácticos  
con los contenidos

---



Materiales	Números y operaciones	Medida	Geometría	Organización de la información
1. Regletas				
2. Cubos encajables				
3. Mutibase				
4. Spirograf				
5. Ábaco				
6. Calculadora, Juegos electrónicos				
7. Ordenador				
8. Tarjetas con 10 cifras				
9. Periódicos, revistas, recetas, prospectos, etc.				
10. Fichas, botones				
11. Plantillas fracciones				
12. Tangram				
13. Papiroflexia				
14. Ludoteca: dominó, cartas...				
15. Medida antropométrica				
16. Regla				
17. Cinta métrica				
18. Rueda medir				
19. Calibrador				
20. Metrilóg				

Materiales	Números y operaciones	Medida	Geometría	Organización de la información
21. Micrómetro				
22. Mecano				
23. Varas y palos				
24. Cuerdas				
25. Atlas				
26. Mapas y planos				
27. Balanzas de pesas				
28. Medicinas				
29. Medidas capacidad				
30. Pipetas				
31. Cazos y vasos				
32. Juegos de construcción				
33. Papel: cuadriculado, milimetrado, tramas, etc.				
34. Listones, alambre				
35. Geoplano				
36. Poliminos				
37. Polidiamantes				
38. Polihexes				
39. Transportador				
40. Compás				



Materiales	Números y operaciones	Medida	Geometría	Organización de la información
41. Oscilador				
42. Relojes				
43. Cronómetro				
44. Polydrón				
45. Mosaicos				
46. Espejos				
47. Calidoscopio				
48. Fotocopiadora				
49. Escuadra y cartabón				
50. Pajas y nudos				
51. Cajas				
52. Cuerpos geométricos				
53. Planos, guías, mapas				
54. Teleskex, Telecran				
55. Recortables				
56. Brújula				
57. Laberintos				
58. Cuatro en raya				
59. Juego de ajedrez				
60. Entorno				



Material didáctico específico



Instrumento de medida



Material de uso común.



Ministerio de Educación y Ciencia