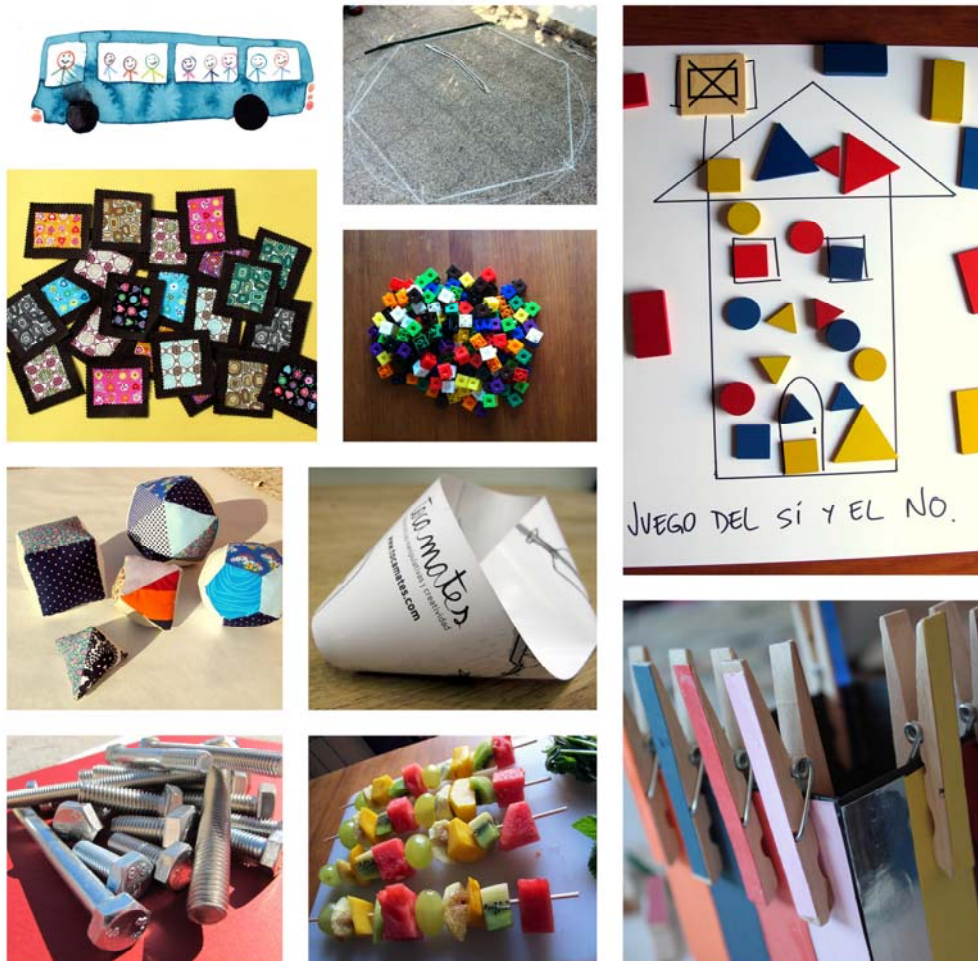


Tocando las mates



Joseángel Murcia, @tocamates

Contiene:

- Introducción
- Resolución de problemas.
- Materiales lógicos, cambio de cualidades.
- Descomposiciones de números.
- Experimentando la geometría.
- Fotografía matemática.
- Bibliografía.

Presentación

Joseángel Murcia es licenciado en Matemáticas por la Universidad de Murcia y compatibiliza su tarea como profesor de Secundaria con charlas y talleres para padres, niños y docentes.

Desde 2008 es padre de una niña y, preocupado por la brecha existente entre las matemáticas de 0 a 6 años y las de Secundaria, decidió profundizar en la didáctica de las matemáticas en Infantil y Primaria, llegando a la conclusión de que las mates nunca se tocan lo suficiente.

Además, es el creador del blog Tocamates.com, dedicado a las matemáticas manipulativas y la creatividad, que en 2012 fue elegido Mejor Blog de Educación en los premios Bitácoras.com.

No dudes en mandar tu consulta a tocamates@gmail.com, o en poner un comentario en el blog, una mención en twitter [@tocamates](https://twitter.com/tocamates), o en el grupo de [Facebook](https://www.facebook.com/tocamates).

Introducción

Ante todo, aclarar que no se trata de decirnos qué tenéis que hacer en clases: no serviría de nada. Si os interesan estas ideas, estas cajas o estos problemas, haced la prueba, llevadlos a vuestra clase y luego me contáis el resultado.

Alguno pensará “no tengo tiempo” o “es fácil decirlo pero no hacerlo”. En efecto, el tiempo no da más de sí y no logramos estirarlo para que aprendan la división por tres cifras -o la resta llevando-. Están en el programa, hay que darlas ¿no? Sí, no me cabe ninguna duda de que hay que explicar cómo dividir por tres cifras y habrá que practicarlas, pero también hay que preguntarse por su conveniencia e ir preparando el camino para que llegue un día en que no perdamos energía en conocimientos obsoletos, cálculos rutinarios y repetitivos, que no fomentan la autonomía ni la capacidad crítica de nuestro alumnado ni les hacen estar más preparados o ser mejores ciudadanos.

Este taller pretende mostrar que las matemáticas, aunque difíciles, son bellas y pueden descubrirse de manera divertida. ¿Cómo? A través de sencillos objetos y rutinas con los que profundizar en su aprendizaje de una manera lúdica, dinámica y tangible.

Problemas

Si pregunto ¿qué es un problema? Es muy probable que pronto caigamos en la dicotomía ejercicio versus problema.

Un problema no puede ser únicamente la aplicación de ciertas nociones de cálculo recién aprendidas para la que se requiere aplicar una, o varias, operaciones aritméticas que conducen a “la solución”. Y esta es la imagen que habitualmente se tiene de ellos en la escuela Primaria y Secundaria.

Un problema no es una actividad de aplicación. Un problema es una situación nueva que, a ser posible, ha de ser real y siempre próxima. Un problema nos plantea un interrogante, nos hace imaginar, pensar y encontrar caminos para llegar a una posible solución, no necesariamente única.

Un problema debe ser un reto mental, la manera de resolverlo ha de ser **pensar**: trabajar la lógica, la imaginación, el ingenio...

Muchas veces percibimos que prefieren no pensar y actúan mecánicamente:

“Profe ¿sumo o resto?... ¿multiplico?”

Peor es lo que encontramos en adultos cuando les planteamos un problema y se zafan de él sin llegar a plantárselo.

En general, **no se nos suele dar muy bien resolver problemas**. Cuando lo detectamos en nuestros alumnos, solemos echar balones fuera diciendo que *no vienen muy preparados*, que no tienen suficiente *capacidad lectora*, o que *les cuesta trabajo mantener la atención*, que es otra manera de decir que **no les interesa**, y eso tiene más que ver con nosotros.

Miramos hacia sus carencias —que las tienen— y así olvidamos **mirar las nuestras**. ¿Sabemos que hay muchos niveles de comprensión y madurez detrás de un problema? ¿Sabemos la **cantidad de abstracción** que hay detrás de un enunciado, de un gráfico, de una representación? Muchos no la entienden y deberíamos tenerlo en cuenta.

Otra cosa que los docentes no deberíamos olvidar nunca es qué es lo que pretendemos cuando ponemos éste o aquel ejercicio, quiero decir **¿cuál es nuestra intención real?** Los alumnos captan nuestra intención real, la que hay más allá de lo que decimos, ponen mucho esfuerzo en ello.

¿Va nuestro deseo más allá de que apliquen las operaciones adecuadas y obtengan el resultado correcto? Porque esto es lo que la sociedad espera de los problemas, y nuestros alumnos, que son inteligentes, lo han captado, y actúan en consecuencia.

Tenemos que conseguir que cambie el concepto, lo que es, evidentemente, difícil pero no imposible. Lo bueno es que el cambio empieza en nosotros mismos y estamos dispuestos a cambiar.

¿Qué es lo que debemos querer cuando planteemos un problema? ¡**QUE PIENSEN!** Y que desarrollen una serie de capacidades, por citar algunas: comprensión de la información recibida, planteamiento de interrogantes, voluntad de responder al reto, estimación de resultados, ejercitar el pensamiento lógico (orden temporal, causa y efecto), descubrir estrategias, practicar ensayo y error, expresión verbal, expresión simbólica, discusión de las diferentes soluciones obtenidas, descubrimiento de leyes: **generalización**, búsqueda de relaciones: **investigación**.

¿Seguro que no queremos que nuestros alumnos aprendan todo eso?

Algo de metodología

- △ ¿Dónde encuentro problemas?
 - los juegos son siempre un reto y nos conducen a buscar estrategias de solución.
 - la vida cotidiana, todas esas situaciones imprevisibles que encontramos día a día en la escuela y que no están programadas, son el mejor material y el más económico.
 - ¡En los libros y [blogs](#)*!
- △ Organizar los problemas en partes:
 - situación inicial, acción y llegada.
 - ¿Se puede hacer un esquema?
 - ¿Qué hay que encontrar?
- △ Cuidar la manera de formular las preguntas.
- △ Proponer diferentes y variados tipos de problemas.
- △ Valorar la búsqueda de estrategias más que el resultado.
- △ Trabajar los problemas de forma inversa.

¿Y sobre los métodos de resolución de problemas?

Debemos **privilegiar el tanteo**, el ensayo y error, consistente en actuar ensayando la manera que se les ha ocurrido y después, confrontar la solución obtenida con las condiciones dadas en el inicio. Si no se cumplen, tratamos de variar nuestro camino o encontrar el error. Freinet decía que el ensayo y error era “la auténtica manera de aprender las cosas”.

Y acompañarles mientras encuentran nuevas y mejores maneras de resolver cada problema.

En la resolución de problemas confluyen casi todas las actividades y contenidos conceptuales propios de las matemáticas, deben de ser la parte central y principal del bloque de matemáticas, **el tiempo que les dediquemos es tiempo ganado**.

Es necesario que nos mostremos convencidos de que el objetivo de los problemas no es hacer calcular, sino **hacer pensar**. Es importante que todos nuestros alumnos estén seguros de que valoraremos todas las soluciones que ellos hayan pensado.

* En el enlace podrás encontrar los problemas que semana tras semana se proponen en el blog a la vez que en RadioSolXXI

Materiales lógicos. Máquina de cambiar cualidades.

Lo primero que tenemos que saber es qué es un material lógico o lógicamente estructurado. El material lógicamente estructurado más popular son los llamados **bloques lógicos de Dienes**: 48 piezas distintas que se pueden clasificar por cuatro características o cualidades: **tamaño** (grande y pequeño), **grosor** (fino y grueso), **color** (amarillo, azul y rojo) y **forma** (triángulo, círculo, rectángulo y cuadrado). La característica principal de los materiales lógicos es que solo hay un elemento que cumple todas las características, por ejemplo, hay un solo triángulo grande, amarillo y grueso.

La primera vez que alguien se enfrenta a un material lógico, hay que dejarle tiempo para que reconozca todos sus elementos. Posteriormente mostraríamos las características que cumplen "este es el grande, este el pequeño" para que reconozca por su nombre cada atributo. Después de un par de aproximaciones, nos referiríamos a cada elemento con todas sus características: "este es el cuadrado pequeño, azul y grueso".

Un juego muy entretenido para recordar los atributos es el de "**la pieza escondida**" y consiste en que el adulto (en un primer momento) esconde una pieza y los demás van preguntando por turnos preguntas a las que solo se puede responder "sí" o "no".

Otro juego, más complejo, con el que se pueden divertir perfectamente adultos es un **dominó** en el que se reparten las piezas a dos (o más equipos) y en cada turno se coloca una pieza que cambie una propiedad. (Tras el rectángulo pequeño, rojo, grueso, podremos poner el triángulo pequeño rojo grueso o el rectángulo grande rojo grueso, o el rectángulo pequeño azul grueso... pero no el rectángulo grande rojo fino). Esa sería la versión más simple, apta para jugar a partir de 6 años pero también se puede jugar a que cambien dos o tres cualidades y se puede convertir en un juego bastante complicado.

Los atributos de tamaño, espesor, color y forma se pueden representar con etiquetas. Yo las compré en madera junto con las correspondientes negaciones (la etiqueta "no azul", "no triángulo", "no pequeño" etcétera).

Ahora que ya conocemos los elementos con los que vamos a trabajar os presento la **máquina de cambiar cualidades**:

¿Qué es? Consiste en una caja de cartón (la que usé tiene la tapa pegada por un lado, así que al abrirse deja del lado del que la opera una bandeja muy conveniente). La pinté de blanco por fuera y recorté dos agujeros cuadrados a cada lado, que hacen las veces de puerta de entrada y de salida de la máquina. Le hice un corte en la parte superior para introducir la etiqueta y le pegué una gran flecha que apunta a la derecha (la salida).

¿Cómo? Colocamos una etiqueta en la máquina y la operamos nosotros. Por ejemplo, si colocamos la etiqueta "roja" previamente habremos separado las piezas por colores, dejando fuera las amarillas (o las azules) y dentro de la máquina las rojas, pediremos que hagan pasar uno a uno por la izquierda de la máquina los elementos —que previamente nombrarán con todos sus atributos— la máquina las transforma en la misma pieza, pero cambiando su cualidad (en este caso la de color a "rojo").

¿Por qué? En matemáticas estamos cambiando de cualidades todo el rato, por ejemplo, con las funciones en Secundaria, pero en realidad cualquier operación —como la suma— supone un cambio de cualidad (la numérica en este caso).

Nuestra máquina de cambiar cualidades es evolutiva, admite operaciones lógicas —como las descritas— pero también **operaciones de cálculo** utilizando cuentas, garbanzos, o números escritos en papel.

La máquina se puede operar de **forma directa** (como acabo de describir) o de **forma inversa**, preguntándonos cuál fue la pieza o número que entró para esta salida, así la resta y las primeras ecuaciones podrían introducirse perfectamente por medio de esta actividad como la operación inversa de la operación suma. Por ejemplo, si ponemos una etiqueta "+3" y han salido de la máquina 5 garbanzos, ¿cuántos entraron?

Hay finalmente una tercera manera de utilizar la máquina y es preguntando "**¿Cuál es la máquina que transforma estas piezas o estos números en estas otras?**"

Como todas las actividades que planteamos debemos **graduar cuidadosamente la abstracción**. Empezaremos con piezas y en sentido directo (y hablando sobre lo que ocurre). Una vez dominado esto podemos realizar una tabla con dos columnas poniendo en correspondencia la pieza que entra con la que sale. El siguiente paso será hacia las operaciones inversas, y cuando tengamos claro las dos direcciones con piezas, es cuando podremos preguntarnos por la operación, primero usando la máquina y luego directamente sobre una tabla.

Cierra la caja (Shut de box en inglés) es un juego de dados clásico del que se conocen versiones desde el s.XII. Es un juego de tabernas, pescadores y gente ruda, pero además es ideal para reforzar el **cálculo mental**. Vamos a comentar dos variantes.

Partimos de una caja en la que hay piezas numeradas (del 1 hasta el 9, o hasta el 12) a las que se puede poner boca abajo, el objetivo es tumbarlas todas (y cerrar la caja), se juega con dos dados. Si no disponemos del juego original en madera podemos elaborar uno o jugar con cartas o incluso online.



Versión con 9 piezas

Se juega por turnos. El primer jugador lanza los dados y elige qué piezas tumbar de entre las que sumen su tirada, por ejemplo, salió "5 y 3", tiene que tirar fichas que sumen 8: la pieza del 8 o el 1 y el 7 o el 2 y el 6 o el 3 y el 5. Vuelve a tirar y sale "1 y 2" pues tira el 3 si no lo tiró antes o el 1 y el 2 si los tiene levantados aún, repite hasta que no tenga fichas que sumen lo que su tirada o consiga tumbar todas las fichas y cerrar la caja, **con lo que ganaría la ronda**, si no lo consigue, suma lo que queda levantado y se lo anota como su tanteo en esa ronda. En el momento en que estén tumbados el 7, 8 y 9 se le permite elegir entre tirar un dado o los dos. Después se levantan las piezas (o las cartas) de nuevo y el segundo jugador procede igual. El juego se puede terminar cuando acabe la ronda completa o después de varias rondas, sumando lo que obtenemos en cada turno, o descartando los jugadores con puntuaciones más altas, o cualquier otra norma que previamente consensuemos...

Versión con 12 piezas

Jugar con 12 piezas —con las fichas del 10, 11 y 12— incorpora la interesante variante de que cuando lanzas dos dados, puedes sumar su resultado o multiplicarlo, para luego descomponer el resultado de la manera que más te convenga, por ejemplo si los dados te dan "4 y 5" puedes elegir entre jugar como he descrito en el párrafo anterior (1 y 8, 2 y 7, 3 y 6 o 4 y 5) o multiplicar $4 \times 5 = 20$ y descomponerlo con fichas que sumen 20 (12+8, 12+7+1, 11+9 etcétera) Variantes a esta opción sería permitir también la resta y división si se manejan bien y cuando se pueda hacer.

Hucha de flores

Se trata de una actividad para primer ciclo de Primaria.

Es una actividad sencilla de realizar, da mucho juego y es muy interesante para peques a partir de 4 o 5 años (y hasta los 7 u 8).

Sirve para trabajar las descomposiciones de números como suma de otros.

Lo primero es decidir la temática, porque la actividad se puede dedicar a flores, a coches, a superhéroes...

Se trata de una caja que tiene en el fondo un número de "jardineras". Y en el lateral una ranura. Introducimos por la ranura un número de flores y le pedimos que ponga las necesarias para que cada flor tenga su jardinera o "casita".

La base no se pega, porque se puede utilizar por los dos lados —de hecho yo he hecho dos bases, 4, 6, 8 y 10 jardineras.

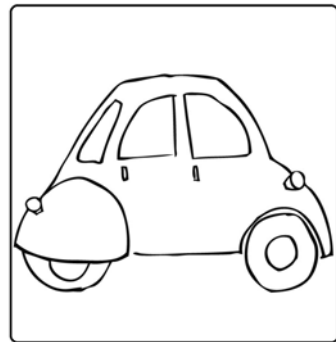
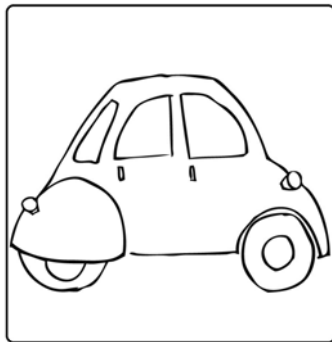
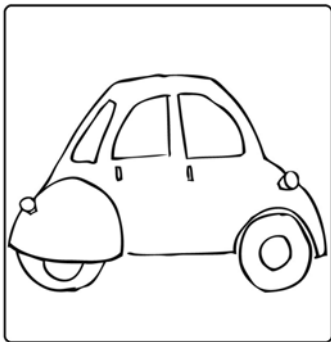
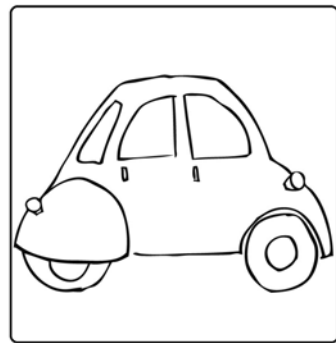
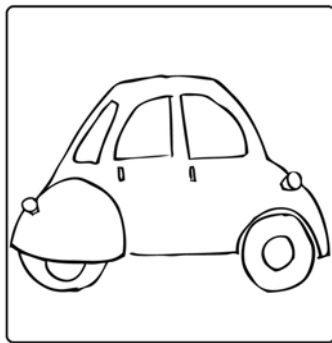
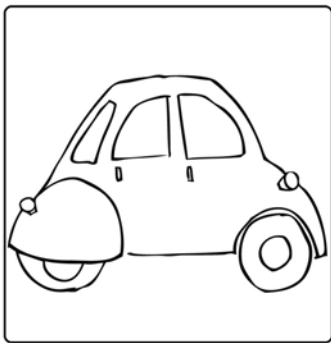
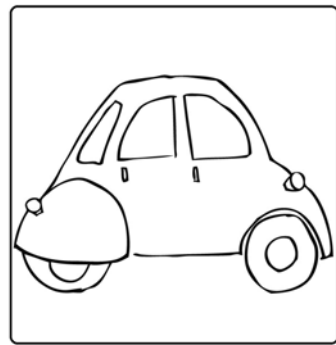
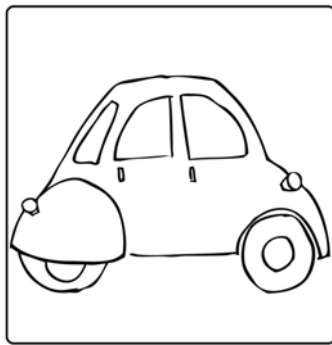
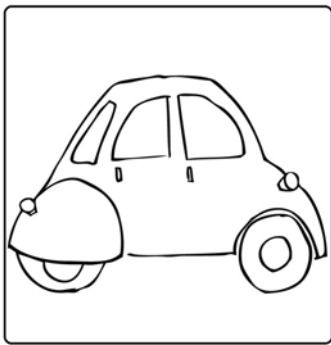
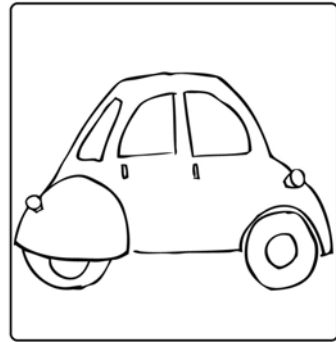
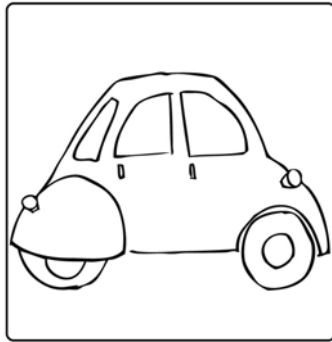
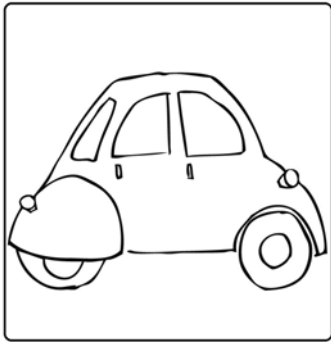


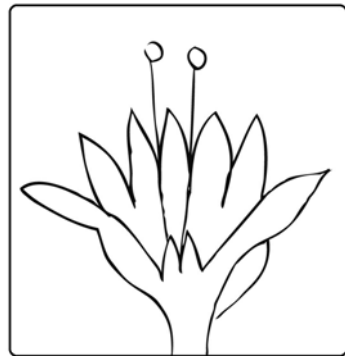
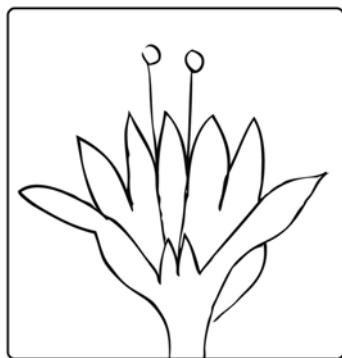
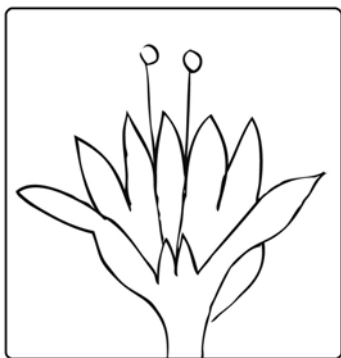
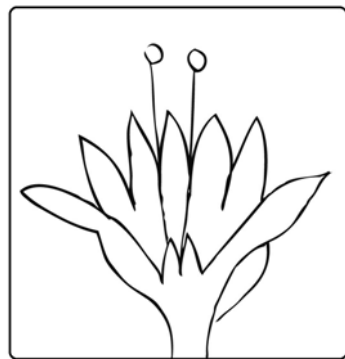
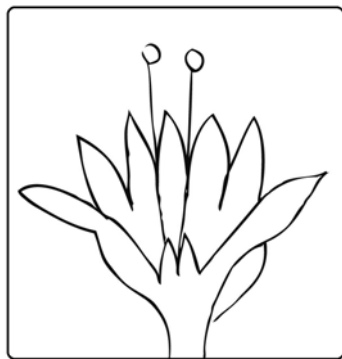
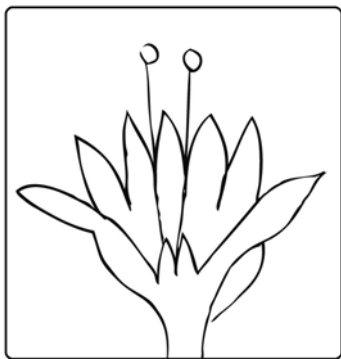
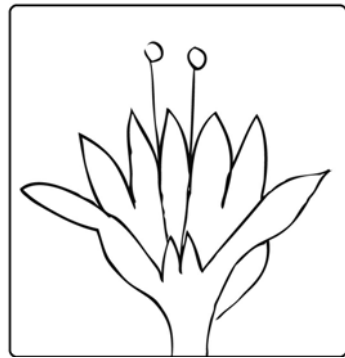
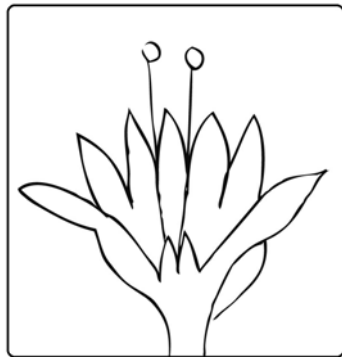
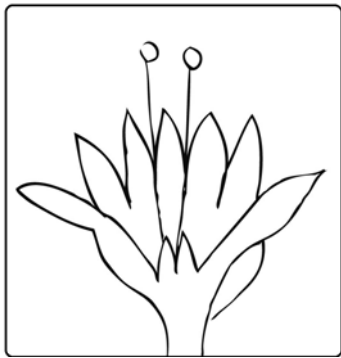
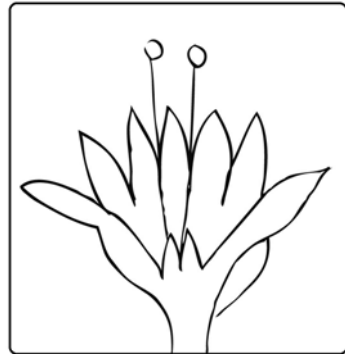
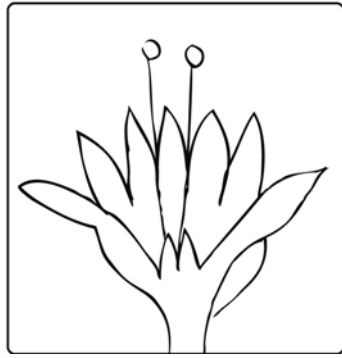
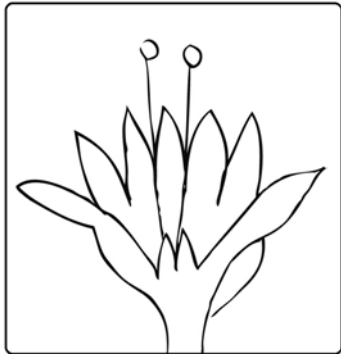
La idea es que las primeras veces se use con la tapa abierta, así se refuerza la idea de que cada flor tiene que estar en su jardinera. Luego se trata de repetir con la tapa, tratando de regular el grado de abstracción.

Una vez que han introducido sus flores (y sin cuestionar nosotros si es el número correcto o no) abrimos la caja y nos encontramos el montón, le pedimos que ponga las flores en su casita.

La idea es, una vez más, ir graduando la abstracción: caja abierta sería la actividad más concreta, caja cerrada y posteriormente sin caja, anotando las descomposiciones que vayan obteniendo, por ejemplo 6 es "2 y 4", "1 y 5", "3 y 3" etcétera...

No se trata de trabajar las sumas, hay actividades mucho más adecuadas para ello, sino las descomposiciones —escribir un número usando sus partes— y las biyecciones entre conjuntos.





Geometría

La geometría siempre se refiere a fenómenos del espacio, o sea, del medio en el que vivimos. No hay ninguna razón para que las fuentes de su conocimiento geométrico sean las fichas de un libro o los dibujos de la pizarra, sea esta digital o no. La fuente de conocimiento en geometría debería ser la experiencia.

Piaget estableció que el concepto del espacio se empieza a adquirir en nuestros primeros meses a través del movimiento (cambios de posición). La mejor manera de que los niños de Infantil entiendan la diferencia entre línea recta y curva es que ellos mismos tracen caminos que “les obliguen a girar” (sería la indicación que habría que darles) o que se recorra “yendo completamente rectos” (instrucción que entienden aún cuando no conozcan lo que es una línea recta). Alumnos que aún no son capaces de dibujar una línea recta en el cuaderno (y que desde luego, no conocen su definición) son capaces de trazar una trayectoria “sin torcerse” en el patio.

Por tanto una primera actividad podría ser tratar de explicar la trayectoria descrita con una tiza en el suelo (o con una cuerda o con cinta...)

Utilizando una definición de M^a Antònia Canals: “Hacer geometría es conocer el espacio y pensarlo matemáticamente, **investigar para descubrir** algunas leyes y aplicarlas para **resolver situaciones**”

Experiencias con una cuerda. Las líneas encierran áreas. En nuestro espacio conviven objetos sin dimensión (puntos) con objetos de dimensiones 1, 2 y 3. Podríamos dividir la clase en 4 o 5 equipos, necesitamos una cuerda larga (unos 10 o 12 metros) y una cinta métrica para cada equipo. Lo primero será experimentar el caminar sobre la cuerda. Con la imaginación podemos pensar que somos equilibristas o que si caemos nos comen los tiburones, es el principio básico de los objetos de dimensión 1: **solo se puede ir hacia delante o hacia detrás.** (En Infantil, y aún en Primaria, es muy interesante colocar objetos sobre un camino, recto o curvo —primero abierto y luego cerrado— y que nos describan la sucesión de objetos que se encuentran). El siguiente paso sería medir la cuerda. Eso es ya un problema que deben resolver ellos mismos. Una solución será usar varias veces la cinta métrica; otra doblar la cuerda un par de veces y multiplicar por el número adecuado... ¿habrá más? Dejémoslos sorprender. Una vez medida, se anuda por los extremos y se utiliza para trazar rectángulos en el suelo. Cuando tengamos algo parecido a un rectángulo, registramos en un cuaderno sus dimensiones (base, altura, perímetro...) y su área, tanto si conocen la fórmula como si no. Tanto si la conocen como si no, les podemos pedir cubran **su superficie** con páginas de periódico para poder obtener **verdaderamente** un área que a efectos prácticos no es más que el número de páginas que hemos necesitado para cubrirla (exigir rigor, si hay que partir páginas se parten) que alguien registre las medidas obtenidas. Que se tumben en la superficie creada, es la manera de que interioricen que una superficie es algo en lo que te puedes tumbar.

Lo siguiente sería variar significativamente las dimensiones del rectángulo y repetir el proceso. Podemos desvelar que tratamos de obtener el “rectángulo más grande” “la habitación más grande”....

Clasificación de los cuadriláteros

Clasificar es necesario para entender las cosas, en ciencias se aprenden —o memorizan— decenas de clasificaciones después de experimentar con polígonos trazados con cinta o con tiza en el patio puede ser muy interesante restringirnos a una familia muy popular de polígonos que son los cuadriláteros. La clasificación de cuadriláteros esconde un contrasentido en su nombre: no hay UNA clasificación de cuadriláteros, hay muchas, una para cada criterio que establezcamos. Un giro muy interesante de la actividad que vamos a proponer consistiría en pedir, en lugar de una clasificación concreta, todas las clasificaciones que podamos encontrar.

El punto de partida sería una multitud de cuadriláteros recortados en cartulina, en un primer momento se les proporcionan y se les pide que se clasifiquen por otra razón que vaya más allá del color o de si son grandes o pequeños. Los criterios que proporciono a continuación no expresan ninguna prioridad, lo ideal es que ellos encuentren (y lo hacen) sus propios criterios.

1. Longitud de los lados (4 lados iguales, 2 y 2, 2 iguales y 2 diferentes, los cuatro diferentes).
2. Amplitud de los ángulos (4 ángulos igual de abiertos, dos muy abiertos y dos más cerrados, dos rectos y uno más abierto y otro más cerrado ¿otros?) (Es muy interesante pedir en este momento que investiguen si hay otras posibilidades, se trata de que HAGAN matemáticas, traten de dibujar un cuadrilátero con los cuatro ángulos menores que rectos o con los cuatro mayores, que descubran cosas).
3. El número de diagonales. Los polígonos cóncavos tienen diagonales por fuera, pero SON auténticas diagonales.
4. Los que tienen diagonales por fuera/los que no.
5. La longitud de las diagonales (iguales/desiguales).
6. Otras características de las diagonales: son perpendiculares, se cortan en su punto medio...
7. Los que presentan simetrías (con un espejito) según el número de simetrías que presentan.
8. El paralelismo de sus lados. Para esta actividad es muy interesante trabajar con un material de plástico transparente de colores.

Volumen En 1er ciclo construir un bloque de arcilla que sea un paralelogramo. Colorearlo completamente, insistir en si lo han coloreado del todo. Cortarlo observar la reacción. Una cosa es la superficie y otra el sólido.

¿Paso a la expresión escrita? El cuaderno es muy limitado para representar objetos tridimensionales. Obviando las lógicas aptitudes del que dibuja, en nuestras representaciones hay muchísimo de convenio y de abstracción. Por ejemplo el cubo en la pizarra. No debemos pasar a escrito hasta que no estemos seguros de que el correspondiente conocimiento (primero vivido, luego hablado) se ha interiorizado.

Fotografía

A nuestra mente está llegando continuamente información, en la mayor parte de los casos no le damos importancia y seguimos con nuestra tarea. A veces algo —fuera de lo corriente— llama nuestra atención.

El siguiente paso es claro, una vez que capturemos algo que merezca la pena podemos guardarlo, y compartirlo.

Para hablar de mirada matemática le pregunté a un auténtico experto que, desde hace unos años, publica (¡cada día!) una "fotomat" en su muy recomendable blog www.fotomat.es. Yair Rodríguez, veterano profesor de matemáticas, utiliza los fotomats en clase porque *"es un modo de ilustrar los conceptos, llegando a ellos por un camino distinto al razonamiento lineal. Al relacionar todo con todo se comprenden las cosas de otra manera."*

Se realizan aprendizajes significativos cuando relacionamos lo nuevo con lo que ya conocíamos utilizando imágenes, muchas veces descontextualizadas, aparecen relaciones entre ideas y áreas matemáticas, y relaciones con otras situaciones, ciencias o conocimientos. En una de sus facetas la inteligencia es la capacidad de relacionar cosas, la genialidad es relacionar cosas hasta entonces disjuntas. Se van despertando la curiosidad, la imaginación, la creatividad y la libertad mental. El uso de imágenes en el aula funciona y ayuda a construir conocimiento independientemente del nivel del alumno porque como dice Yair *"Ya filtran ellos lo que pillan, desechan o archivan, la vida funciona así, un niño escucha conversaciones, ve películas o libros muy por encima de su comprensión, pero así va comprendiendo más."* Por lo que no habría que preocuparse porque un concepto sea o no de los "contenidos" del curso en que el niño está.

Una muy buena manera de que los niños y los padres afilen su mirada matemática consiste en organizar un concurso de fotografía matemática, aprovechando las vacaciones o algún puente largo. Lo ideal es ilustrar el cartel que preparemos con lo que andamos buscando: series, simetrías, paralelas, perpendiculares, formas geométricas... Al igual que en otros contextos es muy importante que a la imagen le acompañe una explicación de por qué se ha elegido, qué es lo que le hace tener relación con las matemáticas, alguna información sobre el momento en que se tomó y su título.

Las fotos que tengan un mínimo de calidad se pueden subir a un tumblr, www.tumblr.com, muy fácil de crear, para que todos podamos depositar nuestro voto a la foto favorita y ellos puedan presumir de tener obras colgadas en internet.

Bibliografía

Problemas

<http://acertijos-escudero.blogspot.com.es> El profesor Jesús Escudero lleva mucho tiempo dedicado a recopilar problemas de ingenio y matemáticas y experimentar con ellos en el aula. Tiene varios libros publicados y con descarga directa desde su web.

Shut the box online

<http://www.freearcade.com/ShutTheBox.flash/ShutTheBox.html> versión de 9 piezas

<http://www.kongregate.com/games/nlween/super-shut-the-box> versión 12 piezas (con normas ligeramente diferentes, como que a partir del nivel dos los dados tienen 7 caras!)

Reflexión

<http://masideas-menoscuantas.com/> El profesor Pedro Ramos reflexiona sobre las matemáticas que se enseñan y la manera de enseñar matemáticas.

<http://algoritmosabn.blogspot.com.es/> ¿Se podrían hacer las cuentas de otra forma? Sí se puede, videos y tutoriales para aprender a operar de una manera más significativa.

<http://pequenoldn.librodenotas.com/matiaventuras/> Clara grima nos presenta a Mati que ayuda a los niños a entender las matemáticas, a partir de 3er ciclo.

Geometría

Para la elaboración de este dossier me han servido de mucha ayuda los dossiers de Maria Antònia Canals que edita la Asociación Rosa Sensat. Para este área el número 105 "Superficies, volúmenes y líneas". Son todos muy recomendables y se pueden conseguir a través de la web www.rosasensat.org

Fotografía matemática

<http://www.fotomat.es/> una foto al día comentada por el profesor Yair Rodríguez.

<http://1x.com/>

<http://500px.com/> Son bancos de fotos.