



**XI JORNADES D'EDUCACIÓ MATEMÀTICA
DE LA COMUNITAT VALENCIANA
SEMCV AL-KHWARIZMI
CASTELLÓ 7-8 de Març 2014**

Arte y matemáticas

Arte y matemáticas

Pedro Berjas Sepúlveda

email: pdroberjas@hotmail.com

CEIP Ramón Laporta, Quart de Poblet – Valencia

RESUMEN

Son muy frecuentes las relaciones que podemos encontrar entre el arte y las matemáticas ofreciendo innumerables ventajas para el trabajo en el aula. Una de ellas es el carácter lúdico, estético y creativo, cuestiones de suma importancia a desarrollar desde la educación infantil y primaria. Otra a tener en cuenta es que durante las actividades son muchas las veces que se utilizan términos matemáticos a la vez que se están discriminando o elaborando: tipos de línea, nombres de formas geométricas, colores, texturas, la distribución espacial... Asimismo ayudará a comprender la formación de los planos y desarrollará la percepción y la capacidad de razonamiento.

ARTE Y MATEMÁTICAS

A poco que nos adentremos dentro del mundo del arte nos daremos cuenta de la gran relación que tiene, no solo con determinados tipos de contenido matemático, sino también con el desarrollo de procesos cognitivos superiores que resultan vitales para innumerables cuestiones presentes tanto en las tareas académicas como de la propia vida.

El presente trabajo va dirigido a niños de infantil y de primaria, si bien, también son muchas las posibilidades que se podrían encontrar en tramos educativos superiores.

En lo que respecta a los contenidos de corte matemático presentes en el arte, encontramos el punto, distintos tipos de líneas: abiertas, cerradas, rectas y curvas, que resultan básicas para la formación de dibujos y formas geométricas por ejemplo. El conteo de algunos de estos elementos como el número de puntos de una obra, con la idea de reproducirla, permite la puesta en práctica del conteo.

Igualmente es necesario, al menos es importante en los más pequeños, desarrollar la percepción a nivel de colores, texturas... lo que mejorará su capacidad para discriminar, establecer relaciones de pertenencia o no pertenencia... facilitando los procesos de abstracción, necesarios para el desarrollo del concepto de número. De este modo el niño podrá agrupar y formar conjuntos a partir de las propiedades y atributos de los objetos.

En lo que respecta a las figuras geométricas, son muchas las que encontramos en el mundo del arte, de modo que resulta fácil reproducirlas plasmándolas en diferentes estilos y técnicas.

Otra característica importante en el mundo del arte e íntimamente relacionada con la matemática es la estructuración del espacio. Así encontramos nociones espaciales referidas a tamaño, situación, distribución... ofreciéndonos la posibilidad de aplicarlas.

También suele pasar desapercibido cómo se forman los distintos planos de una escena visual. La fotografía y el arte a partir de pinturas nos ofrecen una gran oportunidad de abordarlo de un modo muy procedimental y comprensivo. Para ello recurriremos a la superposición de algunos de sus elementos o a desmontar diferentes planos de la obra y colocarlos dejando una separación entre ellos para dar sensación de cercanía, lejanía, profundidad...

Por otra parte es especialmente significativo desarrollar procesos cognitivos de corte superior a partir del arte, apoyándonos en la pintura y en la escultura. Aprender a mirar es aprender a pensar. Desarrollar la relación entre la percepción y el razonamiento, la capacidad para inferir, deducir, hipotetizar, poner en relación las partes y el todo, adivinar, crear... son solo algunos de esos procesos que tan importantes van a resultar a lo largo de nuestras vidas. Muchos de ellos se ponen en marcha cuando nos encontramos en tareas como la resolución de problemas. Veremos cómo el arte es una invitación... a pensar.

En cuanto a la matemática y su relación con otras disciplinas, áreas o materias, encontraremos en actividades como la elaboración de "móviles", la puesta en relación de distintas magnitudes. Al construirlos se han de tener en cuenta el tamaño, peso, posición espacial... favoreciendo el trabajo por competencias por medio de actividades globalizadas.

Contenidos como las simetrías, incluso cuestiones perceptivas como semejanzas o diferencias, pueden ser trabajadas en el aula a partir de fotografías y dibujos de la naturaleza, la arquitectura, objetos, teselados, mandalas, doblados...

Por último, veremos los cuerpos geométricos, cuya presencia es continua en nuestras vidas y que cada vez más diseñadores, artistas y arquitectos elevan a la categoría de arte.

A lo largo del trabajo se presentan diversas actividades a partir de artistas de gran renombre mundial. Se han obviado el nombre de sus obras, cuestión que puede ser incorporada o no por parte de los docentes. No hacerlo es porque realmente no es relevante, salvo en obras de gran trascendencia y dependiendo de la edad de los alumnos. Asimismo, son muchos los autores y las obras que pueden elegirse, por lo que su elección queda a criterio del profesorado y/o alumnos. También observaremos el gran número de técnicas plásticas empleadas. En realidad solo son una pequeña muestra, son muchísimas más las que se podrían utilizar. Esto permite desarrollar de un modo un tanto transversal la plástica, el arte, sus técnicas. Otra cuestión a tener en cuenta es la gran cantidad de veces, que de modo natural, práctico, se verbalizan los diferentes contenidos matemáticos que hemos ido comentando con anterioridad, mientras se visualizan, analizan, reproducen o crean las obras propuestas.

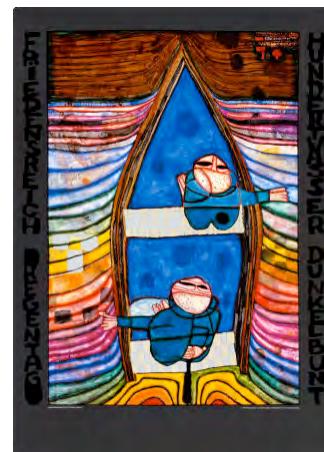
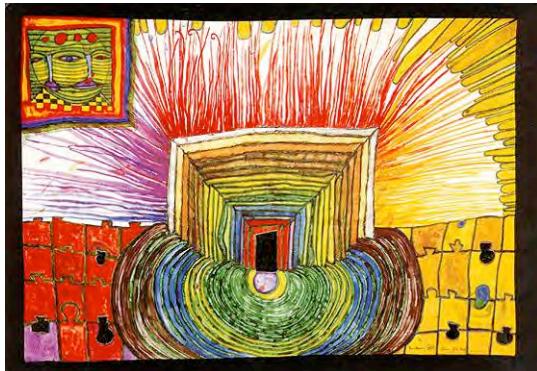
LA LÍNEA Y EL PUNTO

El punto y los distintos tipos de línea se sitúan en la base de los conocimientos necesarios para la conceptualización de figuras y cuerpos geométricos, por lo que su comprensión, discriminación y producción van a resultar imprescindibles. Estos contenidos matemáticos parten en un primer momento de una aproximación intuitiva de los conceptos de punto y recta, para que de un modo progresivo se vayan interiorizando hasta llegar a su comprensión. Los principales tipos de líneas a trabajar son las rectas, curvas y poligonales, tanto abiertas como cerradas.

Hundertwasser, Klee, Miró, Matisse... nos brindan la ocasión de hacerlo de una manera lúdica, artística, con gran cantidad de tipos de línea y con la posibilidad de utilizar diferentes técnicas plásticas. El primer cuadro que nos encontramos abajo a la izquierda se puede hacer con rotuladores, eliminando algunas partes que no nos interesen o que resulten difíciles para niños pequeños. Así pues, la parte superior izquierda puede ser simplemente obviada y la inferior compuesta por piezas a modo de puzzle encajable convertirla en simples cuadrados y rectángulos. El mejor modo de hacerlo es a partir de situar un rectángulo negro más o menos en el centro de la hoja y desde éste intentar reproducir el cuadro.

El segundo de ellos, situado a su derecha puede hacerse con ceras blandas, donde intentaremos sobre todo centrarnos en el efecto, que a modo de líneas curvas, producen las ondas en el agua. El resto del cuadro también se puede simplificar si lo estimamos conveniente.

HUNDERTWASSER



Las dos primeras producciones de Paul Klee mostrados a continuación, nos permiten abordar las líneas poligonales abiertas y cerradas. Las siguientes obras de Klee, las líneas rectas y curvas tanto abiertas como cerradas, así como el punto.

KLEE



KLEE



Por su parte, Miró y Matisse nos facilitarán abordar el tratamiento del punto desde perspectivas y grados de dificultad muy dispares.

Para la elaboración de todos ellos se puede utilizar de fondo pintura de témpora o tizas de colores y para la ejecución de las líneas y los puntos, lápices de carboncillo, témpora o rotuladores negros por ejemplo. En el caso del cuadro de Matisse es recomendable hacerlo a partir de rotuladores finos. Todos son de gran sencillez a excepción de éste último, por lo que pueden ser reproducidos desde los cuatro o cinco años. La técnica del puntillismo puede simplificarse si aportamos a los alumnos una fotocopia que simplemente ha de ser rellenada, no obstante, siempre es más recomendable hacerlo solo a partir de un modelo que tenemos delante sea cual sea el resultado.

MIRÓ



MATISSE



FORMAS GEOMÉTRICAS

Como podemos observar en los dos primeros cuadros de Klee, abundan sobre todo las figuras geométricas cuadradas, triangulares y rectangulares. Ello nos permitirá por un lado identificarlas en objetos y ámbitos cotidianos, y por otro, abordar contenidos como: lado, vértice, interior, exterior... Asimismo, representar todas esas formas ayudará a situarlas, a estructurar el espacio. Otro contenido matemático que puede ser puesto en práctica es de la construcción y dibujo a mano alzada de triángulos y cuadriláteros, en particular rectángulos.

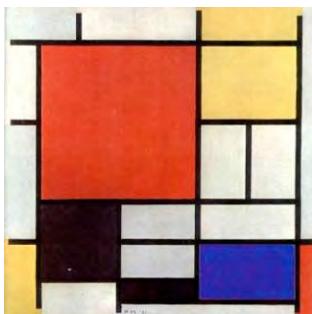
Una propuesta para su ejecución es el estampado con témpera. Si se desea, se puede hacer previamente un fondo pintando con rodillo, y sobre éste, realizar estampaciones con la ayuda de esponjas que habremos recortado en tamaños distintos. Es aconsejable que haya al menos una por forma y color utilizado, de este modo no hace falta ir lavándolas cuando cambiamos de color. El de la izquierda es muy sencillo por lo que es ideal para hacer en Infantil. El de la derecha mejor para primer ciclo de Primaria.

KLEE



En el caso del Mondrian, primero hacen ellos con lápiz los rectángulos que quieran en toda la hoja. Si no les sale por tratarse de niños de infantil se les puedes ayudar. Luego pintan con esos colores (rojo, azul oscuro, amarillo, blanco y negro). Para que quede mejor y además se les haga pensar, podemos decirles que dos rectángulos que estén tocándose no pueden tener el mismo color. Se puede pintar con témpera, si se hace más pequeño con rotuladores. Una vez seco se han de repasar (a mano, no es necesario con regla) las rayas negras que delimitan los rectángulos. Lo más práctico son rotuladores permanentes gruesos de punta cuadrada. Cambia muchísimo. Por su parte, la obra situada en centro de Klee, puede ser realizada con acuarela. El Mondrian se puede hacer desde infantil, en todo caso les tendremos que ayudar en el repaso de las líneas. El de Klee también se puede hacer desde el último nivel de Infantil. Otra técnica, como la del recortado de figuras utilizando papel de celofán de colores, permitirá la realización del cuadro de Kandinsky de abajo a la derecha. Este tipo de papel no resulta fácil de recortar a niños pequeños por lo que su elaboración es más adecuada en Primaria.

MONDRIAN



KLEE



KANDINSKY



Utilizando también la técnica del recortado, pero mezclando el papel de celofán con el de charol, nos lleva a producciones como la de Kandinsky que vemos más abajo, siendo igualmente aconsejable a partir de Primaria. A su derecha tenemos una obra fácil de hacer en niños de cinco años. Se trata de realizar círculos concéntricos sobre un entramado de cuadrados. Previamente habremos realizado nosotros con lápiz dicho entramado, de este modo nos aseguramos una buena distribución. Los niños lo pintarán con distintos colores a modo de fondo. Un punto en el centro de estos cuadrados será el origen de los sucesivos círculos, que irán cambiando de color al gusto del que lo realice.

KANDINSKY



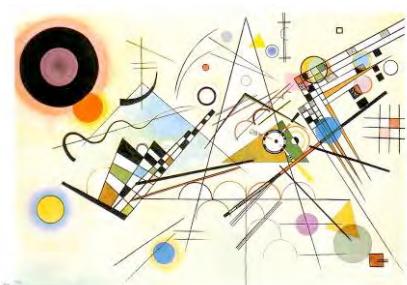
HUNDERTWASSER

También Hundertwasser, nos brinda la oportunidad de realizar, como a continuación se puede observar, obras donde el círculo, e incluso la espiral está presente como es el caso del cuadro situado más a la derecha. Todos ellos pueden ser realizados con rotuladores, témpera o ceras blandas, no obstante el cuadro de la espiral queda especialmente bonito si es realizado con pintura para cristal, si bien, ese tipo de pintura sólo puede ser utilizada por alumnos de mayor edad, con ventilación y una constante supervisión del profesorado.



Por último, destacar una bella composición de Kandinsky con un gran número de líneas, puntos y figuras geométricas de distintos tamaños y grosores. Asimismo se presta a hablar de ángulos, vértices... Puede ser realizado en cualquier ciclo de primaria cambiando las condiciones planteadas a los alumnos. Por ejemplo: ha de tener cinco círculos, tres triángulos rectángulos, dos...

KANDINSKY



COLORES Y TEXTURAS

El currículo de la educación infantil nos presenta en el bloque uno (relaciones y medidas) del área del medio físico, natural, social y cultural, como contenidos de corte matemático, las propiedades de objetos y colecciones: color, forma, tamaño, grosor, textura, semejanzas y diferencias, así como la pertenencia y la no pertenencia. El desarrollo de los aspectos perceptivos en los niños permitirá, entre otras cosas, el que sean capaces de agrupar objetos en colecciones atendiendo a sus propiedades y atributos. En el caso del conteo de elementos, el principio de abstracción tiene mucho que ver con la capacidad de los niños para discriminarlos a partir de sus características perceptivas. Veamos a continuación dos contenidos siempre presentes en el arte y en los objetos: el color y la textura.

EL COLOR

De todos es sabido el gran dominio que Miró tenía sobre el color. Partiremos de este pintor para trabajar con colores sólidos, bastante uniformes. Podemos partir de las dos producciones que se muestran a continuación, calcadas y fotocopiadas por nosotros, para que los pinten siguiendo la muestra. También se les puede dejar que utilicen otros colores viendo de este modo cómo cambia totalmente la personalidad del cuadro. Parece otro distinto. A partir de primaria ya lo pueden intentar reproducir teniendo presente la muestra. Rotuladores y témpera es lo más cómodo y adecuado para su elaboración.

MIRÓ



En contraposición a los colores de Miró tan definidos en los cuadros anteriores, las siguientes obras de Klee nos permiten abordar colores "pastel". El de abajo a la izquierda es aconsejable hacerlo con ceras blandas. Una vez pintado se pasa el dedo por encima difuminándose el color. Para los niños de infantil, de cuatro años, podemos hacerles nosotros con lápiz el círculo y las líneas horizontales y verticales que dividen los colores. Los de cinco años ya pueden realizar dichas líneas. Es un poco más complicado pero pueden hacerlo. Hay que intentar que no aprieten mucho el lápiz y que el círculo de la cabeza sea lo más grande posible, cuestión que realmente les cuesta pues tienden a hacerlos pequeños. Una última sugerencia es hacer los ojos aparte, recortarlos y pegarlos con pegamento de barra ya que de lo contrario quedan muy difusos. En cuanto a la obra de la derecha, decir que puede seguir el mismo procedimiento que la anterior, pero si queremos cambiar de técnica podemos hacerlo con tizas de colores. Hay que advertir que su resultado es menos consistente, más pastel. Este último, aunque también se puede hacer en infantil, es mejor que lo realicen niños de más edad que pueden presionar con más fuerza las tizas.

KLEE



TEXTURAS

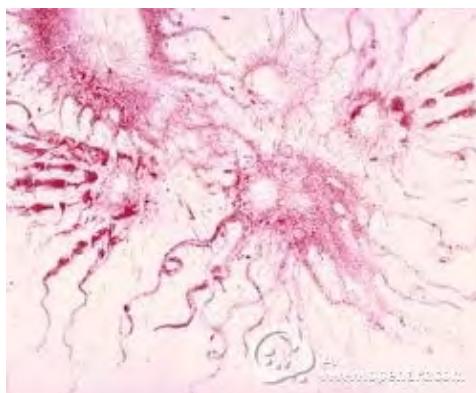
En muchas ocasiones, cuando trabajamos con témperas podemos aprovechar el sobrante de pintura para hacer cuadros como los de Pollock. Se trata de coger la pintura con un pincel, la mano o con la ayuda de cualquier objeto y lanzarla o dejarla caer sobre una superficie. En los más pequeños es aconsejable que la pintura esté más bien diluida, facilitando su lanzamiento, goteo o chorreo. Queda precioso. Esta técnica es conocida como *dripping*.

POLLOCK



Con Barceló podemos experimentar otro tipo de texturas. Para realizar el cuadro de la parte inferior izquierda haremos primeramente un fondo rosa con la ayuda de un rodillo. A continuación y sin que sea necesario dejarlo secar dejaremos caer gotas de pintura rosa de un tono más fuerte y mancharemos con una brocha (en vertical, sin desplazar el pincel sobre la superficie). Aunque este manchado puede incluir pintura un poco espesa, es conveniente que la mayor parte de ella esté bastante diluida ya que con la ayuda de una pajita soparemos sobre ella para que se desplace, haciendo las formas que observamos. La obra de la derecha la podemos hacer con pasta de papel. Es tan fácil como hacer tiras de papel rasgando hojas de periódico y dejándolas en un barreño con agua. Unas horas después el papel se habrá desecho. Vertemos sobre el agua un poco de cola blanca de carpintero y lo removemos con las manos. Sacamos la pasta de papel con las manos o con algún colador de manera que se vaya quedando el agua en el barreño. Sobre una madera vamos formando una placa como la de la muestra del espesor que queramos. Es mejor que no quede liso, si no con deformidades. Tardará varios días en secar. Ha de estar bien seco antes de pintarlo con brochazos de diferentes colores de témpera o pintura de dedos.

BARCELÓ



Las dos obras siguientes, también de Barceló, se pueden realizar con arena pegada con cola blanca sobre una chapa de madera y pintado con la ayuda de esponjas o algodón (cuadro de la izquierda). En el de su derecha, debemos amasar la arena con agua y cola blanca de carpintero, extenderlo sobre la chapa de madera o cartón (se deformará un poco sobre esta última superficie) y pintado con brochas procurando que se mezclen diferentes colores.



Todas las producciones vistas hasta el momento para trabajar las texturas son de fácil ejecución, por lo que pueden ser realizadas desde la educación infantil. Las que se detallan a continuación son más complejas por lo que van dirigidas a primaria. En ellas, vemos cómo la manera en que se produce la mancha (punto, líneas, pinceladas gruesas...) es la que genera distintas texturas, siendo incluso muy característico de ciertos autores. Así pues, como propuesta de trabajo podemos realizar el Monet que aparece a continuación con pinceladas finas a modo de puntos, el Matisse con líneas alargadas y cortas, el Kandinsky, el Sorolla y el de Van Gogh a brochazos cargados de pintura (que esté espesa).

MONET



MATISSE



KANDINSKY



SOROLLA



VAN GOGH



COMPOSICIONES

A nivel matemático las composiciones nos permiten ayudar a estructurar el espacio. El objetivo es situar diferentes elementos en determinados lugares de la obra. Es por ello que es muy importante no utilizar fotocopias. Hay que hacerlo a partir de hojas en blanco, tomando algún elemento relevante de cada cuadro como punto de partida para situar el resto.

Ello nos permitirá desarrollar contenidos como la ubicación o localización de figuras, líneas... en el espacio: dentro de, fuera de, encima de, debajo de, a la derecha de, a la izquierda de, entre.... Asimismo nos abre la posibilidad de realizar verbalizaciones donde la posición sea respecto de sí mismo: a tu derecha, a tu izquierda.

Así por ejemplo, para realizar la obra de Miró que tenemos a continuación, comenzaremos haciendo el fondo con un rodillo. Una vez seco haremos el círculo azul, situándolo aproximadamente en el centro. Será este la referencia a partir del cual colocaremos los puntos, estrellas, la luna... si lo hacemos con niños pequeños es mejor hacerlo a modo de taller, con pocos alumnos, de modo que teniendo la muestra delante vayan pintando aquello que nosotros verbalizamos: "vamos a hacer ahora el punto grande que hay abajo a la izquierda"...

Algo similar podemos hacer con el cuadro de la derecha. Es un momento ideal para trabajar conceptos como: arriba, abajo, derecha e izquierda, los tamaños: grande, pequeño, las líneas: horizontal y vertical, formas geométricas como círculo, rectángulo, óvalo... Asimismo podemos contar los puntos, las rayas... Estas dos obras son ideales para ser realizadas en infantil. En el caso de tratarse de alumnos de primaria podemos realizar una propuesta más ambiciosa. Se trata de que visualicen durante un tiempo uno de estos cuadros. A continuación se les retira de la vista y han de reproducirlo lo más fielmente que puedan.

MIRÓ



Por su parte el Kandinsky que figura a continuación, requiere de una buena distribución espacial para repartir los distintos brochazos que lo componen, de forma que queden repartidos más o menos como en la muestra. El esfuerzo y la dificultad radica en que las mentes han de "medir" el espacio de manera aproximativa, tomando para ello diferentes referencias según avanza el cuadro. Ha de hacerse directamente con témpera y pincel, sin ayuda de lápiz o reglas. Dada su dificultad, debe realizarse con niños de primaria. La obra de la derecha de Klee, es mucho más sencilla de distribuir por lo que se puede hacer desde infantil. Se hace con ceras blandas de modo que pintamos con varios colores toda la superficie del papel. Luego todos ellos son tapados por cera blanda de color negro. Por último, con ayuda de un mondadientes o punzón raspamos hasta hacer "aparecer" los peces y plantas de la muestra.

KANDINSKY



KLEE



PLANOS Y SUPERPOSICIONES

Otro de los aspectos matemáticos que pueden ser trabajados desde el arte son los distintos planos que se forman al superponer diversas imágenes. Para ello, cada obra pictórica ha de ser “desmontada”, para luego, o bien superponer sus distintos elementos, o situar unos delante de otros dejando un espacio entre éstos. Ello genera sensación de profundidad, cercanía, lejanía... Estas actividades contribuyen al desarrollo de contenidos relacionados con la interpretación y representación espaciales.

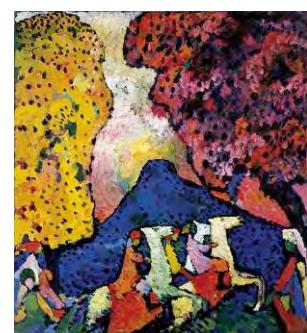
La obra de Hundertwasser mostrada a continuación nos permitirá hacer superposiciones. Primero haremos las máscaras que vemos en el cuadro. Las haremos completas, no sólo lo que vemos. Cada una de ellas será pintada y recortada. Luego las pegaremos sobre una cartulina negra, de modo que se respete cuál de ellas está delante o detrás respecto a las demás. El resto de elementos de la obra pueden ser también recortados y pegados o hacerse directamente con pintura.

Por otro lado el Kandinsky de su derecha se presta a ver con mayor claridad cómo se forman los diferentes planos. Para ello realizaremos un fondo que representa el cielo que vemos entre los árboles. Ha de ocupar toda la hoja, todo el tamaño del cuadro. Aparte realizaremos la montaña, los árboles y los caballos con los jinetes. Todos ellos se recortan y pintan. A continuación sujetaremos el fondo ayudándonos de unos palos de madera largos y finos de brochetas. Los pegamos con celo y los clavamos en unas bolas de plastilina para que quede en vertical sobre una mesa, madera... Dos o tres centímetros por delante haremos lo mismo con la montaña. De igual modo repetimos esa misma operación con los árboles y los caballos. Una vez montado, si observamos nuestro trabajo de frente veremos el cuadro tal cual está pintado, pero si nos situamos de lado, en un lateral, observaremos cómo los distintos elementos están separados entre sí, formando distintos planos. Ambas producciones pueden ser realizadas desde infantil. El Picasso que les sigue a continuación también permite esa descomposición en planos, siendo un poco más complejo, por lo que este es mejor que sea realizado por alumnos de primaria.

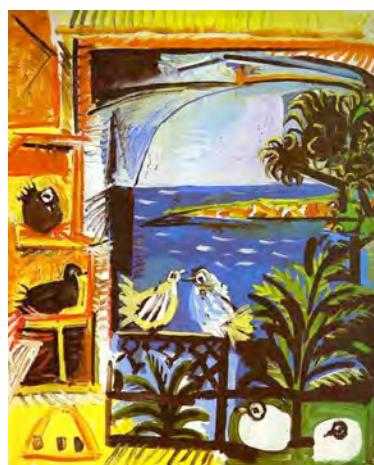
HUNDERTWASSER



KANDINSKY



PICASSO



PERCEPCIÓN Y RAZONAMIENTO

Anteriormente hemos visto que ciertos aspectos perceptivos como la discriminación de colores y texturas permite agrupar objetos en colecciones atendiendo a sus propiedades y atributos. De modo similar, la percepción está ligada a otras capacidades como el razonamiento. Se trata de procesos cognitivos superiores interconectados entre sí y que confluyen en dicha capacidad para razonar (inferir, deducir, hipotetizar, poner en relación las partes y el todo, conectar con nuestros conocimientos previos...). Como podemos observar, se trata de mecanismos cognitivos de gran importancia que estarán presentes en nuestras mentes a lo largo de nuestra vida y que resultan de vital importancia en la resolución de problemas.

Una de las cuestiones que nos llevan a malos resultados académicos en la resolución de problemas es el exceso de vinculación con las operaciones aritméticas, por lo que los alumnos no están acostumbrados a pensar, a diferenciar los datos relevantes de los que no lo son, a buscar estrategias. Simplemente se centran en las operaciones.

Así pues, estas habilidades de percepción y razonamiento van dirigidos a la resolución de problemas sencillos relacionados con objetos, hechos y situaciones de la vida cotidiana, seleccionando los algoritmos adecuados. Asimismo, explicar el proceso seguido para resolver el problema es un objetivo que tiene como misión la metacognición, la puesta en común de otros caminos, vías, que también nos conducen a resultados correctos.

Las obras que se presentan a continuación muestran como característica común el que la información presentada no es como una fotografía donde todo es más claro, más evidente. Los niños han de verbalizar lo que ven y lo que no se puede ver pero que se deduce. Por ejemplo, en la obra de abajo a la izquierda vemos tres piraguas con remeros. Si observamos otros elementos podremos llegar a la conclusión de que el agua está muy calmada (el reflejo de las montañas no está distorsionado), si se trata de una competición, en qué dirección van, si es por la mañana o la tarde... De los dos de su derecha se puede, además de describir lo que se ve, deducir la época del año, posición del sol... Estos son fáciles de trabajar con niños pequeños, aunque también los alumnos de primaria pueden fijarse en muchos más detalles, extrayendo conclusiones o formulando hipótesis. Por ejemplo, es muy probable que las casas del cuadro del centro tengan corriente eléctrica mientras que la del cuadro de la derecha no.

KANDINSKY



Obras más complejas surrealistas como las presentadas a continuación guardan una cantidad inmensa de información que hay que saber extraer. Para ello, hemos de ver el cuadro en su conjunto, pasar a uno de sus detalles y volver a la visión general para explicarlo. Si no lo hacemos de este modo, si analizamos el cuadro detalle a detalle, incurriremos en gran cantidad de errores. Es lo que suelen hacer los niños... y también muchos adultos. Acostumbrarnos a pensar siguiendo esa operación tipo "zoom de cámara" permitirá realizar deducciones y razonamientos correctos. Si lo hacemos estaremos aplicando la teoría de la elaboración de Reigeluth, también conocida coloquialmente como teoría del zoom.

Aprender a "leer" toda esta información requiere de una buena mediación por parte del profesorado. Por su complejidad, estas producciones son adecuadas para el segundo y tercer ciclo de primaria.

PICASSO



MIRÓ

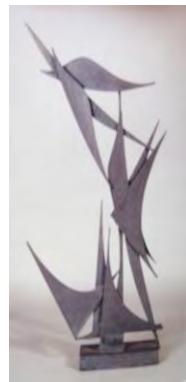


Otro tipo de obras, que igualmente se prestan al razonamiento, tienen como origen la escultura. Actuaremos de modo similar al de las pinturas. Realizaremos descripciones de aquello que vemos, por ejemplo, una persona leyendo en la parte izquierda inferior, que está sentada, sujetando un libro... y también haremos deducciones: ¿es un hombre o una mujer? ¿está enfadada, triste o a gusto? Algo similar podemos hacer con la escultura de su derecha.

VENTO GONZÁLEZ



El resto de esculturas que se presentan a continuación se prestan a que expresemos qué sentimientos, emociones o valores se desprenden de ellas. Todo un mundo de información surgido del razonamiento y la conexión con nuestras creencias, con nuestros conocimientos previos.



Todas estas obras pueden ser analizadas desde infantil hasta el tercer ciclo de primaria ya que según el nivel del alumnado se extraerá más o menos información, fijándose en más detalles, realizando más deducciones, conectando con sus respectivas experiencias, conocimientos... según se trate de alumnos de más edad.

PUESTA EN RELACIÓN DE DIFERENTES MAGNITUDES.

Los móviles de Calder son una clara invitación a que los alumnos de primaria pongan en relación diferentes magnitudes como son la medida, tamaño, peso y el efecto de su distribución espacial (ley de la palanca).

Su construcción contribuirá a objetivos y contenidos matemáticos como la comparación de objetos a partir de la longitud o peso de manera directa (sin mediciones). Ello permitirá una primera aproximación en la distribución de pesos en los móviles poniendo en relación esta magnitud con la longitud, con las distancias. De este modo aseguramos trabajar otro contenido matemático como es el de la estimación de resultados de medidas (distancias, tamaños y pesos).

Otro modo de construir los móviles es haciéndolo a partir de unidades de medida como el centímetro, de modo que les sea necesario medir distancias de modo preciso por medio de instrumentos convencionales para distribuir los pesos de unas determinadas figuras geométricas. Previamente habremos calculado los docentes su distribución de forma que los alumnos tengan que seguir instrucciones y cuyo objetivo sea medir.

Siguiendo con más contenidos de corte matemático, destacar la medición con instrumentos y estrategias no convencionales. Realizar un móvil en el que los alumnos tengan que recurrir a la creatividad, el razonamiento, para construir algún tipo de instrumento que les permita determinar distancias, mitades... resulta muy interesante. Este tipo de actividades abren la puerta a presentar situaciones reales y contextualizadas, que provenientes de las etnomatemáticas, nos muestran cómo son resueltas en sociedades que a priori nos parecen muy creativas. Un ejemplo de ello son los "Toraja", un grupo étnico que vive en Sulawesi (Indonesia), con una artesanía geométrica realizada con gran precisión y sin necesidad de utilizar instrumentos de medida, compases...

Planteamientos como las anteriores nos permiten abordar la resolución de problemas en situaciones reales donde los alumnos han de integrar distintas habilidades y conocimientos. Asimismo, podrán comprobar si los resultados obtenidos son correctos, interiorizar magnitudes...

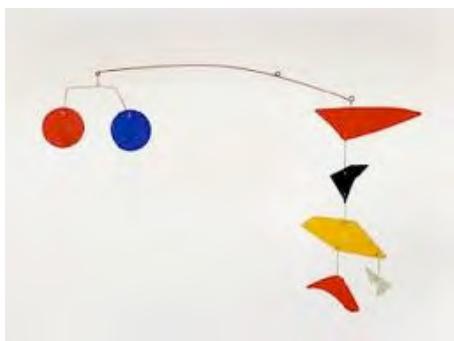
Una última cuestión relevante a tener en cuenta es el que los alumnos comenten de manera oral los procesos y estrategias utilizadas, explicando el significado de los datos, de la solución obtenida. Estas verbalizaciones permitirán su reflexión y análisis, la generación de posibles alternativas, la formulación de hipótesis...

Evidentemente, la construcción de los móviles varía en función de las edades de los niños, de modo que según vayan siendo más mayores, se incorporen más elementos o se incrementen las diferencias entre los pesos de los objetos que los componen. En su realización siempre irán buscando el equilibrio a partir de los lugares y las distancias en que se vayan colocando, añadiendo...

Pueden ser realizados con alambres, palitos finos, formas geométricas o irregulares recortadas en cartón plástico, hilo... Asimismo se pueden hacer a partir de materiales de reciclado como tapones de corcho o de botellas de plástico, CDs inservibles, joyas de bisutería, fundas de móviles... Para darle un toque más matemático se pueden construir atendiendo a la inclusión de diferentes figuras geométricas, realizar series...

Por último y para no perder de vista la parte artística, hemos de tener en cuenta que este autor suele tener muy presente el tema del color, por lo que buscaremos hacer composiciones como las siguientes muestras, donde juega con las formas, el tamaño, los colores, la distribución de los pesos y el equilibrio.

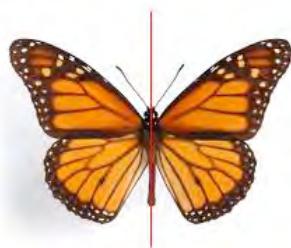
MÓVILES DE CALDER



SIMETRÍAS

Los contenidos matemáticos que vamos a desarrollar surgen de la búsqueda de elementos de regularidad en figuras y cuerpos a partir tanto de su identificación como de su realización. Ello nos llevará a la interpretación de mensajes que contengan informaciones sobre relaciones de tipo espacial, lo que generará un avance en la comprensión e interiorización de las simetrías. Otro objetivo a desarrollar es el de identificar traslaciones, giros y simetrías en el entorno familiar y en la naturaleza.

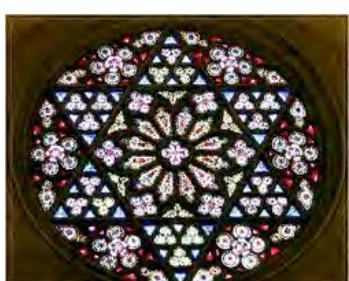
Las simetrías pueden ser trabajadas en la escuela a partir de multitud de representaciones artísticas. La primera de ellas puede partir de fotografías. No olvidemos que la fotografía también está considerada arte, lo que nos permitirá buscar en algunas de ellas las simetrías. Un paso más será el que los alumnos de primaria, busquen y fotografíen simetrías presentes en su entorno, intentando en la medida de lo posible, darle un enfoque artístico. También les podemos delimitar la temática a partir de la cual han de buscarlas, por ejemplo: plantas, animales, o la naturaleza en general.



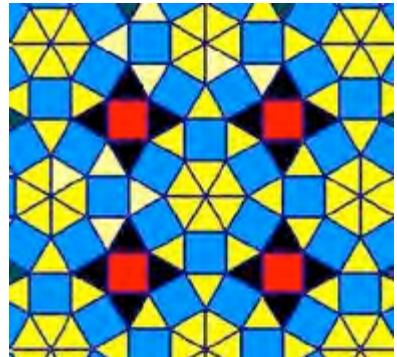
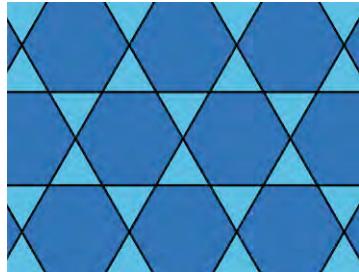
Asimismo, la arquitectura nos brinda la oportunidad de discriminar gran cantidad de simetrías, tanto en su propia construcción y elementos que la componen, como a partir de su reflexión.



De igual modo, algunos de sus elementos como los rosetones presentan simetrías de gran belleza que podemos buscar o realizar con los alumnos de primaria. Para ello nos apoyaremos en materiales que facilitan el paso de la luz, por ser de gran transparencia, como el magic windows o la laca de bombillas. Los dibujos se pueden realizar sobre tapas de encuadrinar que son de plástico transparente.



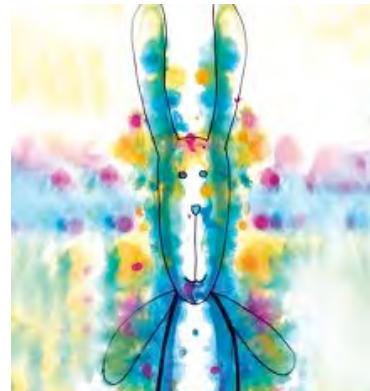
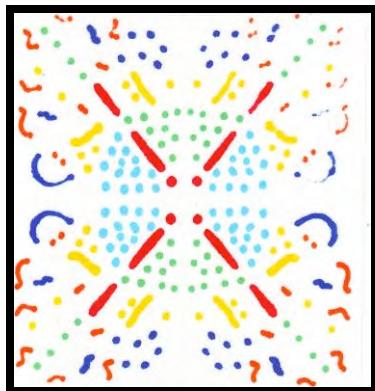
Los teselados nos brindan también la posibilidad de trabajar con formas geométricas de todo tipo y con las simetrías, pudiendo encontrar un gran abanico de posibilidades en lo que se refiere a la dificultad de elaboración. Podemos hacerlos a partir de fotocopias que se han de colorear de modo que se respete la simetría, o incluso en el caso de los alumnos de más edad de primaria, componerlos a partir del recortado de ciertas formas y una muestra que copiar. Un paso más sería que inventaran un teselado y además tuvieran en cuenta la cuestión de la simetría.



Asimismo se pueden identificar teselados en elementos de la construcción presentes en muchas culturas, e incluso realizar alguno a partir del recortado de papel, como es el caso del que tenemos abajo a la derecha. Por la parte posterior podemos pegar papel de celofán de colores o de charol. También queda bien pintar la parte de papel que nos queda a la vista de modo que se vea cómo hay una figura que se repite.



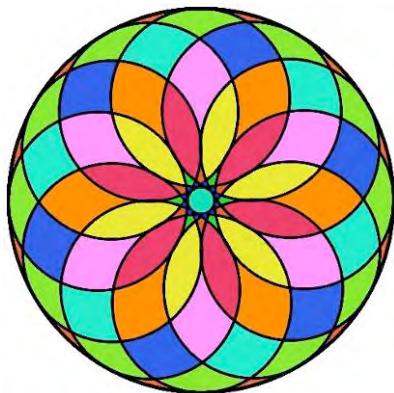
Otra técnica muy utilizada para alcanzar las simetrías de un modo sencillo es la que se realiza a partir de las manchas de pintura y el doblado de papel. Se puede hacer de muchos modos. El más sencillo de ellos es doblar una servilleta fina o pañuelo de papel y realizar sobre el doblado puntos, rayas, formas geométricas... Con doblar dos veces por la mitad es suficiente. Resulta importante hacerlo con rotuladores nuevos o en buen estado, dejándolos un tiempo parados en los puntos y haciendo las rayas con lentitud pero sin apretar para que no se rompa. Al abrir el papel obtenemos resultados como el de abajo a la izquierda. Otra forma de hacerlo es a partir de realizar manchas en la mitad de un dibujo (copia o coloreando una fotocopia) y doblar el papel por la mitad antes de que se seque la pintura. Así realizaremos obras como la de abajo a la derecha. Ambas son sencillas de hacer, por lo que se pueden poner en práctica desde infantil.



También elementos de nuestro entorno, como son los objetos, pueden evidenciar las simetrías si somos capaces de reconocerlas, como es el caso del dibujo de abajo a la izquierda, o incluso de hacerlas nosotros mismos (imagen de la derecha). Este tipo de composiciones pueden fotografiarse y luego valorar su estética, la dificultad de la simetría...



Otro tipo de actividades que se pueden realizar con el fin de tomar conciencia de los ejes de simetría son los mandalas. Lo más adecuado es hacerlo a partir de fotocopias que los alumnos colorean, no obstante, también se pueden realizar algunos sencillos, cuestión que cobra mucho más valor. Asimismo, se prestan a realizar algunos parecidos cuyo objetivo sea encontrar diferencias, lo que ayudará a desarrollar otro tipo de habilidades perceptivas.



CUERPOS GEOMÉTRICOS

Son numerosos los ejemplos en los que encontramos la fusión entre los cuerpos geométricos y el arte, abarcando desde objetos cotidianos hasta esculturas y edificios. A continuación vemos algunas muestras respecto a los principales cuerpos geométricos, con propuestas de elaboración, que podrían hacerse igualmente en todos aquellos otros que quisiéramos.

Entre los contenidos matemáticos que encontramos está la distinción entre superficies planas y curvas, la posibilidad de identificar cuerpos geométricos en objetos familiares: cubos, ortoedros, prismas, pirámides, cilindros y esferas.

La distinción de los cuerpos geométricos, su identificación en el entorno y su construcción, facilitarán el desarrollo de actividades cuyo objetivo es la descripción de las formas geométricas utilizando el vocabulario geométrico básico. De igual modo nos permitirá la clasificación de figuras y cuerpos geométricos con criterios elementales.

Otro contenido matemático que nos permite este tipo de actividades en el que se construyen cuerpos geométricos con la finalidad que sea (escultórica, decorativa, funcional...), es el de la formación de cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición.

Por otro lado, dicha elaboración de cuerpos geométricos, nos abre la puerta a la resolución de problemas geométricos explicando oralmente y por escrito, en el caso de alumnos de más edad, el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas.

Los cubos, y en general todo tipo de prismas, se pueden realizar a partir de cajas de cartón, doblado de cartulina o también con pajitas, palillos... clavados en bolitas de plastilina en los vértices. No olvidemos pintarlos y decorarlos para darles una utilidad. También queda muy bien hacer una maqueta de nuestro colegio, barrio, ciudad... Reproducir edificios modernos del mundo o diseñar una "ciudad futurista" es otra opción.

Por su parte, la elaboración de la esfera puede ser a priori un poco más compleja, aunque como veremos, tenemos soluciones sencillas a nuestro alcance. Podemos partir de materiales como bolas de poliespan (corcho blanco) que son económicas o por medio de globos. Los primeros sencillamente pueden ser pintados. En cuanto a los globos se prestan a que sean cubiertos con trozos de papel rasgado impregnados en cola blanca diluida. Los hay de muchos tipos, formas (completamente redondos) y tamaños. De modo similar, se pueden cortar trozos de hilo, cuerda fina de cáñamo, lana... y sumergirlos igualmente en agua con un poco de cola blanca. Estas cuerdas van envolviendo la esfera en todas direcciones. No es necesario cubrir toda la superficie, quedando como vemos en la esfera que tenemos al final de estas fotografías en el centro. En ambos casos es conveniente pinchar el globo unas horas después. Por último dejar secar y decorar aplicando la técnica que se deseé.

