

## TEMA: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA FAVORECER LAS NOCIONES DE GEOMETRÍA

MARTÍNEZ, Recio Ángel y Rivaya Francisco Juan (1998). “La enseñanza de la geometría en el ámbito de la educación infantil y primeros años de primaria”, en Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría. SÍNTESIS. España. pp. 49-66.

### INTRODUCCIÓN

Comenzaremos ahora a desarrollar, de forma detallada, nuestra metodología de enseñanza de la Geometría elemental, centrandó inicialmente la exposición en estos primeros niveles educativos, que serán considerados conjuntamente, por la proximidad que desde el punto de vista psicológico comportan.

Para Piaget, el pensamiento geométrico de los niños en estas edades (hasta los 7/8 años) es un pensamiento que puede catalogarse como topológico, atendiendo a las categorías conceptuales o preconceptuales que son capaces de usar, tales como las de cierre, interioridad, separación, etc.

Nuestro punto de vista es muy cercano, aunque no exactamente coincidente. Entendemos, en efecto, que los niños pequeños desarrollan unas formas de pensamiento muy primarias, que en gran medida son topológicas, pero que en términos más generales definiríamos como relativas a la organización del espacio en torno al yo y a la orientación del yo en ese espacio que progresivamente se va organizando. Esa organización y orientación en el espacio exigen, desde luego, categorías topológicas, pero exigen también otras, tales como la proximidad, la direccionalidad, etc., que sólo en un sentido muy laxo del término podrían ser consideradas como topológicas.

Las tareas de organización del espacio son muy importantes en la evolución lógico-geométrica de los niños pequeños, porque el espacio es para ellos algo desestructurado, carente de una organización objetiva. Es un espacio subjetivo, ligado a sus vivencias afectivas, a sus acciones. Un espacio en el que los objetos carecen de una forma y un tamaño precisos, porque al desconocer la existencia de la perspectiva, esas cualidades geométricas varían para ellos con la distancia, con la posición respecto al sujeto. Es también un espacio en el que las propiedades varían en función de la significación afectiva que despiertan en el niño, de manera que, por ejemplo, el alejamiento de un objeto será sentido como mayor o menor dependiendo de las connotaciones afectivas que tenga para él.

El adulto no capta fácilmente esa falta de estructuración que el espacio presenta para el niño pequeño, puesto que él lo tiene ya organizado. Cierra los ojos y recuerda la forma de la habitación, sus dimensiones aproximadas, la distribución general de los objetos que hay en ella... Pero el niño carece de esa organización mental. Sabe situarse de un modo sensomotor en ese espacio; incluso recorrerlo a cierta velocidad, sorteando eficazmente los obstáculos presentes. Pero no es capaz de una representación organizada y objetiva del mismo.

La organización lógica del espacio exterior, el desarrollo de una lógica geométrica, es básico para el adecuado desarrollo de la lógica general del individuo. Las capacidades lógicas que los niños

conquistan en estas edades, como las de clasificar, ordenar, efectuar correspondencias, etc., a partir de las cuales construirán el edificio numérico y matemático posterior, se consiguen partiendo de una base lógica previa, que es geométrica en gran medida. Las clasificaciones, ordenaciones, correspondencias, etc, se hacen inicialmente de acuerdo con criterios muy simples, de carácter sensomotor, relativos, entre otros, a la forma, al tamaño, la distancia...

Ese substrato psicomotor de las categorías lógicas se sigue manifestando en el pensamiento adulto, lo que explica esa referencia espacial, tan acusada, de las operaciones lógicas, fácilmente visible, por ejemplo, en el caso de las ordenaciones numéricas, en las que se suele acudir, como imagen mental y como expresión gráfica de las mismas, a una ordenación geométrica de puntos sobre una recta.

Por consiguiente, la enseñanza de la Geometría en estos niveles educativos debe centrarse, desde nuestro punto de vista, en el desarrollo de las nociones y formas de pensamiento geométrico más primarias, necesarias para esa organización lógica del espacio.

En concreto, postulamos para este ciclo los siguientes contenidos temáticos:

I. *Nociones de situación.*

- I.1. Nociones de/orientación.
- I.2. Nociones de proximidad.
- I.3. Nociones de interioridad.
- I.4. Nociones de direccionalidad.

II. *Nociones geométricas fundamentales.*

- II.1. Nociones de punto, línea y superficie.
- II.2. Orden lineal. Iniciación a la medida de longitudes.
- II.3. Tipos de líneas y de superficies. Líneas y superficies cerradas. Regiones en la superficie y en el espacio. Redes planas y redes tridimensionales.
- II.4. Figuras y cuerpos geométricos.

Aunque ambos bloques están contemplados para todo el ciclo, el primero lo consideramos más apropiado para la Educación Infantil, y el segundo para los primeros años de la Educación Primaria.

Los bloques deben ser contemplados tanto desde el punto de vista conceptual, o preconceptual, de adquisición de las nociones geométricas básicas, como desde el punto de vista lógico, de desarrollo de unas formas primarias de razonamiento geométrico.

Así, el bloque primero implica la adquisición de las nociones de situación y su progresiva transformación en relaciones lógicas, en un proceso de paulatino distanciamiento del yo, de superación del egocentrismo intelectual propio de los niños pequeños. Es decir, estas nociones se adquieren inicialmente como .nociones de situación del yo, pero poco a poco se van aplicando a objetos y situaciones independientes del yo, transformándose progresivamente en relaciones lógicas, referentes a todo tipo de objetos y situaciones, con valor por ellas mismas y no por los objetos a los que se refieran. Del “yo estoy cerca de” se pasa (en una evolución desde luego lenta) a la relación “estar cerca de”. Esa transformación de las nociones de situación en relaciones

lógicas, acompaña al proceso que se recorre desde las primeras formas de orientación del yo en el espacio hasta la organización general de ese espacio exterior en el que se integra el yo.

Este bloque temático es de carácter pregeométrico, relativo a nociones, a relaciones lógicas y a formas de pensamiento, necesarias para la construcción de otras, éstas sí de carácter geométrico, que se consideran en el segundo bloque.

En el segundo bloque se trabajan las nociones geométricas básicas, las de punto, línea, superficie y volumen y, partiendo de éstas, las nociones de figura y cuerpo geométrico, así como ciertas relaciones entre ellas, tales como las de incidencia, inclusión, pertenencia, etc.

De todas maneras, este segundo bloque temático, al igual que el anterior, está orientado fundamentalmente al desarrollo de las formas básicas de pensamiento geométrico, de manera que el tratamiento de las figuras y cuerpos geométricos se plantea a un nivel de simple reconocimiento perceptivo, intuitivo, con apertura hacia el conocimiento de algunas propiedades fundamentales de los objetos geométricos, hacia algunas relaciones lógicas entre ellos, pero sin un nivel de estructuración lógica que no se podrá iniciar hasta el ciclo educativo posterior.

En el desarrollo del primer bloque temático predominará fundamentalmente el aspecto psicomotor, pues los niños pequeños carecen, en general, del soporte lógico necesario para la reflexión teórica, soporte que deberán construir, precisamente, a través de esa acción psicomotriz. A medida que se van adentrando en la Educación Primaria, podrán introducirse algunas cuestiones con mayor peso teórico.

Conviene señalar, finalmente, como aspecto metodológico importante, que el dibujo y las construcciones plásticas, tridimensionales, tienen un importante valor formativo en estas edades, para el desarrollo de la capacidad de simbolización, capacidad que es muy necesaria para la propia conformación de las estructuras intelectuales. Tienen también un valor diagnóstico, como elemento indicador del nivel de evolución del pensamiento geométrico de los alumnos. Por ambas razones, consideraremos dichas actividades como elementos fundamentales dentro de nuestra metodología de trabajo.

## **NOCIONES DE SITUACIÓN**

Como ya se ha indicado anteriormente, las nociones de situación comprenden las de proximidad, interioridad, cierre y direccionalidad. Los vocablos básicos que las expresan son: *delante-detrás*, *arriba-abajo* y *derecha-izquierda* para las nociones de orientación; *cerca-lejos* para las de proximidad; *dentro-fuera* y *abierto-cerrado* para las de interioridad; *hacia*, *desde-hasta* para las de direccionalidad. De todas maneras hay muchos otros términos que expresan matices diferentes de estas nociones y que deben ser tenidos en cuenta. (SUGERENCIA: consultar el *Diccionario Ideológico de la Lengua Española*, de Julio Casares, en busca de los términos de nuestro idioma relacionados con los indicados más arriba.)

Las nociones de situación son, en general, muy primarias y de mucha significación afectiva para los niños. En general existe una referencia corporal muy precisa para ellos.

*Delante-detrás* está relacionado con la marcha.

*Arriba-abajo* con el peso, con la acción de la gravedad.

*Cerca-lejos* con la posibilidad de coger, de alcanzar, de acercarse a los objetos.

*Dentro-fuera* con la posibilidad de esconderse, de protegerse.

*Hacia* con el sentido de la marcha.

*Derecha-izquierda* no tiene una referencia corporal precisa, por la simetría del cuerpo; eso la hace más difícil.

El proceso de construcción de estas etapas sigue un proceso de progresiva descentración del yo. En primer lugar hay una etapa de organización del yo corporal, de construcción del esquema corporal propio. Después hay otra etapa de referencia de los objetos exteriores respecto del yo. Más tarde se descubre que los otros seres tienen su propio sistema de referencia, respecto del cual se sitúa el yo, estableciendo los diferentes seres y objetos sus propias relaciones espaciales con entera independencia del yo, nivel en el que las nociones de situación espacial empiezan a convertirse en verdaderas relaciones lógicas.

Así, refiriéndonos, por ejemplo, a las nociones de orientación, primero se percibe qué partes del cuerpo se tienen delante, detrás, arriba, abajo,..., proceso durante el cual se va, construyendo el esquema corporal propio (muy necesario para la afirmación de la identidad personal). Después se interioriza la orientación de los objetos del espacio respecto al yo, que los objetos están delante de mí, detrás, etc., Más tarde se aprende que también los otros tienen un delante y un detrás, un arriba,..., que no tienen por qué coincidir con el mío y respecto a los cuales puedo situarme. Finalmente se aprende a considerar las orientaciones relativas de los demás y, por extensión, de los objetos entre sí.

Las nociones de situación son, inicialmente, muy simples, pero la consideración de asociaciones entre ellas y, sobre todo, de matices, pueden añadirle complejidad y significación para el desarrollo de un incipiente pensamiento geométrico. Así por ejemplo, los juegos con las nociones de proximidad pueden corresponder a situaciones elementales como las de situarse cerca o lejos de algo, pero pueden complicarse relacionándolas con otras nociones -moverse cerca de un aro, pero fuera de él- y, sobre todo, si se introducen matices -moverse más cerca del aro rojo que del azul-. Los matices en las proximidad conducen de manera natural, a la distancia -ponerse a igual distancia del aro rojo que del azul; comprobar que se está a igual distancia.

Los matices en la direccionalidad introducen el orden lineal-ir desde la puerta a la estantería, pero pasando por el perchero; seguir un camino, pasando por estos puntos.

La profundización en las nociones de interioridad dará lugar a las nociones de región, figura, cuerpo.

Los matices en las nociones de orientación pueden dar a, éstas una potencia geométrica elevada. Así, por ejemplo, jugando con la igualdad de distancias a dos puntos puede surgir la noción de mediatriz: Jugando con la igualdad de distancias a dos rectas secantes, la de bisectriz. Con la

igualdad de distancias a un punto aparece la circunferencia. Con la igualdad de distancias a una línea recta, el paralelismo. Con la igualdad de distancia a un punto y una recta, la parábola...

No es que pretendamos decir que esos conceptos deban ser planteados en estos periodos escolares; queremos simplemente expresar que las nociones de situación, aparentemente muy simples, pueden ser profundizadas hasta niveles de cierta potencia geométrica, por lo que se les debe prestar la atención pedagógica que se merecen, como nociones que constituyen el substrato básico del pensamiento geométrico.

## **DESARROLLO PRÁCTICO DE LAS NOCIONES DE SITUACIÓN.**

Expondremos ahora cómo se puede abordar la enseñanza de estas nociones. Plantearemos, en cada caso, una sesión concreta de juego psicomotor, seguida de una relación de actividades complementarias, que puedan servir para diseñar otras posibles sesiones y, sobre todo, para mostrar que los ejercicios que se pueden considerar son múltiples, de manera que sea cada profesor, dentro de sus circunstancias concretas, quien haga sus propios diseños.

### **A. Nociones de orientación**

- Nos movemos libremente por el espacio, al ritmo de la música.
- Nos movemos por el espacio, pero hacia atrás.
- Hacia delante dando saltos con los pies juntos.
- Hacia atrás con los ojos cerrados.
- Libremente, por todo el salón, saludando con la mano derecha a los compañeros que encontramos a nuestro paso.
- Idem con la mano izquierda, inclinando al mismo tiempo la cabeza.
- Nos movemos libremente por el salón y vamos formando parejas.
- Un miembro de la pareja se detiene y el compañero se mueve en torno a él. A una señal se coloca delante, detrás, a su izquierda..., le hace cosquillas en distintas partes del cuerpo, por arriba, por detrás,...
- Se intercambian los papeles y se repite lo de antes.
- El profesor se detiene en algún lugar, elegido convenientemente en el salón en donde se desarrolla la sesión, y coloca en el suelo un par de cuerdas, como si fuesen unos ejes de coordenadas, para delimitar las regiones que quedan delante suya, detrás suya, a su derecha, izquierda.
- A una señal, los niños se colocan delante, detrás, a derecha y a izquierda.
  - Delante, pero mirando hacia atrás, en relación al profesor.
  - Delante, pero mirando hacia la izquierda del profesor.
  - Delante y a la derecha del profesor.
  - Más delante que a la derecha.
  - Muy delante y poco a la derecha.
  - Igual de lejos hacia delante que hacia la derecha.

Otros ejemplos de actividades posibles serían los siguientes:

#### A.1. *Construcción del esquema corporal*

- Hacer muecas, gestos, etc., con partes del cuerpo que tengan delante (respecto a las cuales tenga sentido establecer la relación delante detrás).
- Llevar un globo con una parte del cuerpo que tengamos arriba, o a la derecha, o detrás,...
- Llevar un globo entre dos con partes de sus cuerpos que tengan a la derecha, o abajo...

#### A.2. *Orientación respecto al yo*

- Llevar un globo por arriba, por abajo.
- Botar una pelota por delante, por detrás...
- Lanzar una pelota hacia delante, hacia atrás, lanzada por arriba hacia delante, por la derecha hacia abajo...
- Girar hacia la derecha, hacia la izquierda.

#### A.2.1. ASOCIACIONES CON OTRAS NOCIONES

- Moverse deprisa hacia delante, despacio hacia atrás.
- Moverse hacia delante. Cuando choques con algo retrocede, cuando vuelvas a chocar avanza de nuevo.
- Avanzar hacia delante y la derecha. Atrás a la izquierda...
- Avanzar hacia delante por el suelo. Continúa avanzando, pero con la parte del cuerpo que tengas detrás...
- Avanzar dando saltos grandes. Con saltos pequeños. Lentamente con saltos grandes. Rápido con saltos pequeños.
- Lanzar fuerte hacia delante. Flojo hacia atrás...
- Botar la pelota por delante del cuerpo, con botes pequeños y rápidos....
- Desplegar un globo por el suelo, hacia delante, manteniéndolo en contacto con una parte del cuerpo que esté arriba.

#### A.2.2. MATICES

- Avanzar hacia delante, cada vez más deprisa. Idem hacia atrás.
- Saltar con saltos cada vez mayores -investigar la relación entre el tamaño de los saltos y los que se deben dar para llegar a un lugar determinado.
- Moverse dando dos pasos a la derecha y uno atrás. Idem con tres pasos a la derecha y uno atrás. Se repite, aumentando cada vez en uno el número de pasos a la derecha.
- Moverse dando dos pasos a derecha y uno a izquierda.
- Analizar los caminos seguidos en cada caso. (¡Atención a los tipos de líneas que aparecen!)
- Lanzar una pelota ¡hacia arriba, cada vez más alto!. Lanzada hacia adelante, cada vez más lejos: el doble, el triple... (Atención a las trayectorias de la pelota.)

#### A.3. *Orientación respecto a otros sistemas de referencia*

- Por parejas, uno delante del otro. El de adelante se mueve libremente y el de atrás imita sus movimientos.
- Desde la posición que ocupas elige un compañero, sin desplazarte hasta él. Cuando suene la música muevete para estar siempre detrás del compañero elegido. (Atención a las dificultades que se presentarán, por las múltiples interacciones que se pueden dar, o cuando exista elección mutua entre dos.)

- Enfrentados por parejas mueve tu mano derecha cuando el compañero mueva su mano derecha; tu izquierda cuando el otro mueva su izquierda; inclínate hacia tu derecha cuando el otro se incline hacia su derecha. Análogamente pero estando uno cabeza-abajo (actividad muy divertida para comprender la existencia de sistemas de referencia distintos del propio).

#### A.3.1. ASOCIACIONES

- Actividades análogas a las anteriores, pero uno moverá una mano cuando el compañero mueva el pie; hacia arriba cuando el compañero lo haga a la derecha...

- Enfrentados por parejas, uno se moverá hacia delante y el otro hacia atrás; uno adelante y a la derecha, y el otro atrás a la izquierda;... (atención a las trayectorias, a la existencia de una simetría central entre ambas).

#### A.3.2. MATICES

- El ejercicio anterior, pero uno hace su movimiento doble del compañero; mitad...

### B. Noción de proximidad

Relacionamos la noción de proximidad con la distancia, de manera que esta sesión de psicomotricidad sirva de iniciación a la medida de longitudes, a la consideración de la distancia en las figuras geométricas, etc.

- Nos movemos libremente por el espacio, al ritmo de la música.

- Nos seguimos moviendo por el espacio, pero cerca del suelo. Lejos del suelo.

- Con la cabeza cerca del suelo y un pie lejos del suelo. ...

- Cerca de un compañero. Mi pie cerca de su pie. Mi codo cerca de él y mi espalda lejos.

- Cerca de varios compañeros. Las espaldas cerca, pero los pies lejos.

- Cerca de todos los compañeros.

- Más cerca. Muy cerca.

- Lejos de todos los compañeros.

- Nos movemos otra vez libremente por el espacio, y nos vamos acercando a algún compañero, para formar pareja con él.

- Formamos parejas. Nos movemos por el espacio manteniendo siempre la misma distancia entre los dos miembros de la pareja. Ampliamos o reducimos esa distancia, y la mantenemos unos instantes antes de cambiada de nuevo.

- Nos movemos manteniendo los dos la misma distancia de un objeto. Nos acercamos y nos alejamos al objeto, pero manteniéndonos los dos siempre equidistantes de él.

- Nos juntamos con otras parejas, si nos apetece, y nos movemos todos a igual distancia de un mismo objeto. Ampliamos o reducimos esa distancia, pero todos a la vez.

- Nos ponemos todos a la misma distancia de un mismo objeto. Comprobamos que todos estamos igualmente distantes de él (¿Cómo? Habrá que sugerir, si fuese necesario, la utilización de cuerdas, varas..., como instrumentos de comprobación). Representamos nuestras posiciones con una cuerda sobre el suelo, haciéndola pasar por nuestros pies. (¿Qué figura se forma?)

- Se reparten unas pelotas. Jugamos libremente con ellas.

- Jugamos a ver quién lanza la pelota más lejos. Nos ordenamos por la capacidad de lanzada más lejos (reforzamos la utilización del material apropiado, tal como cuerdas, palos,..., para comparar longitudes. Pedimos que efectúen la comprobación utilizando sólo una vara, o con pasos, para inducir la adopción de una unidad de medida).

Otros posibles tipos de actividades para el desarrollo de las nociones de proximidad podrían ser las siguientes:

#### B.1. *Construcción del esquema corporal*

- Botar una pelota en el suelo, cerca de la cabeza, cerca de las rodillas...
- Desplegar un globo, llevándolo cerca del vientre, cerca de un pie...
- Moverse manteniendo los pies cercanos entre sí, juntos, separados, muy separados... Con una mano cerca de un pie, cerca de la cabeza...

#### B.2. *Proximidad respecto al yo*

- Intercambiar la pelota con los compañeros que están cerca.
- Sin movernos del sitio que ocupamos, desplegamos un globo cerca del cuerpo, lejos de la cabeza...

#### B.2.1. ASOCIACIONES

- Alejarse de los compañeros. Observar cómo disminuyen de tamaño al estar más lejos (asociación alejamiento-tamaño de los objetos: perspectiva).

#### B.2.2. MATICES

- Determinar con un cristal, marcándolo con rotuladores, cuánto disminuye un compañero al alejarse, cuando está a doble distancia, triple..., que en el momento inicial.

#### B.3. *Proximidad respecto a otro sistema de referencia*

- Nos movemos manteniéndonos igual de cerca de dos paredes -atención a los casos posibles de movimiento que hay, y a la manera de combinar los movimientos de todos.
- Nos movemos manteniendo la distancia con «A». Más cerca de «A» de lo que está «B». Más lejos.
- Por parejas. Uno se mueve libremente, el compañero debe mantenerse siempre igual de cerca de una pared que el otro.
- Por tríos, nos movemos por todo el espacio, nos acercamos o nos alejamos mutuamente, pero manteniendo iguales nuestras separaciones mutuas (igualmente separados no es lo mismo que a una separación constante. Atención a la idea de triángulo equilátero).
- Por grupos de cuatro, nos movemos procurando que la distancia a dos compañeros fijos sea siempre igual (atención a las múltiples posibilidades geométricas, relacionadas con la distancia, que aparecen).

### **c. Interioridad**

Relacionaremos las nociones de interioridad con las de pertenencia, elemento, conjunto, etc., de manera que la sesión de psicomotricidad que a continuación se expone trabaja conjuntamente la lógica de clases, las relaciones de interioridad, la cantidad.

- Nos movemos libremente por el espacio al ritmo de la música.
- Nos juntamos con los compañeros que tengan los zapatos del mismo color que nosotros, y continuamos moviéndonos.
- Comparamos los grupos formados. Los del grupo más numeroso forman un corro y los restantes grupos se introducen en él, sin mezclarse los que tienen zapatos de distinto color, y continuamos bailando al ritmo de la música.

- Los niños que forman el corro lo estiran al máximo, poco a poco lo van estrechando, dejando cada vez menos sitio para los que están encerrados.
- Nos volvemos a mover todos libremente, para agrupamos de nuevo los que tenemos otra cosa en común (se indica otra característica, relativa, por ejemplo, a la ropa, al físico, a la edad, etc.). Formamos corros, igual que antes, y los que queden encerrados deben intentar escapar del corro, mientras que los que forman el corro deben impedido.
- Se reparten cuerdas, trozos de tela, cintas elásticas y varas. Nos movemos por el espacio libremente, jugando con el material que cada uno tiene.
- Nos juntamos con los que tengan igual material que nosotros, y jugamos así, agrupados.
- Cada grupo se construye una «casa» con su material, pudiendo utilizar material sobrante del reparto. Jugamos dentro de nuestras casas.
- Visitamos las casas de los compañeros y nos fijamos en la forma que tienen. En la forma exterior, por dentro, en las esquinas...
- Se hacen preguntas a todos los grupos sobre las características de cada habitación, la forma de las paredes, la forma que toma el elástico al ser estirado, etc. (todas estas cuestiones tienen un sentido pregeométrico).

Otros posibles tipos de actividades podrían ser las siguientes:

- Con cajas, sacos, bolsas grandes, etc. Nos ponemos dentro de una caja. Dentro de una bolsa y fuera de una caja. Dentro de una caja, una bolsa y un saco, pero fuera de la habitación...
- Formamos tres equipos. Dos de ellos hacen sendos corros, de tal manera que el tercer equipo quede encerrado dentro de ambos corros. ¿Cómo deberán formarse los corros para que el tercer equipo quede dentro del corro A y fuera del corro B? ¿Y para quedar dentro de B y fuera de A?
- Cuatro equipos forman tres corros, y estudian todas las posibilidades de dejar al cuarto equipo encerrado dentro de los tres corros. ¿Cuántos modos distintos hay de conseguirlo?
- Se repiten ahora las actividades anteriores con la siguiente modificación: los equipos, en vez de formar corro, deberán delimitar con cuerdas una región en suelo del salón de modo que se cumplan las condiciones impuestas.

#### **D. Nociones de direccionalidad**

Se puede partir de estas nociones para iniciar el acercamiento a la noción de línea, a la línea como trayectoria, sobre la base de representar en el suelo con cuerdas, con trazos de tiza, etc., las trayectorias seguidas en los ejercicios de direccionalidad.

- Nos movemos libremente por el espacio, al ritmo de la música.
- Nos ponemos en fila y nos desplazamos hacia la puerta. Todos imitan los movimientos del primero. Al llegar a la puerta damos media vuelta, y nos dirigimos hacia la pared del fondo, imitando los movimientos del que ahora va en cabeza (si el grupo es muy numeroso se puede dividir en otros menores, y asignarles actividades similares a la propuesta).
- Se repite la actividad anterior con distintos recorridos, y cambiando a los niños de cabeza y cola de la fila. Se buscan recorridos largos y cortos. Se determina el más largo y el más corto de los efectuados.
- Se marcan tres puntos, y se realizan recorridos diferentes entre ellos: de A a C sin pasar por B; de B a C pasando por A; rectilíneo desde A hasta B;... Se repite la actividad con cuatro, cinco,... hitos prefijados. Se propone idear un sistema que permita distinguir unos recorridos de otros, con objeto de no repetirlos.

- Realizar recorridos entre varios puntos, siguiendo un modelo representado en la pizarra (ondulante, con bucles, quebrado, cerrado, con giros sólo a la derecha...).

(Este ejercicio abre un campo muy grande de posibilidades para los juegos, dependiendo de los tipos de líneas que se adopten como trayectorias. Estas actividades enlazan también con las del apartado siguiente, donde se presenta su desarrollo posterior.).

## **NOCIONES GEOMÉTRICAS FUNDAMENTALES**

Conquistada por el niño una mínima organización del espacio, y una cierta capacidad de orientación en él, procede continuar el proceso considerando las primeras nociones geométricas: punto, línea, superficie, línea y superficie cerradas, región, figura, cuerpo geométrico,...

Las nociones de punto, línea y superficie, que desde el entramado conceptual de la geometría representan las nociones básicas, son nociones, sin embargo, muy abstractas y difíciles de adquirir por los más pequeños. Su dificultad radica en esa abstracción tan poderosa que supone la consideración de un número progresivamente menor de dimensiones, hasta llegar al caso del punto, entidad ideal carente por completo de dimensiones.

Desde luego, es posible aproximar a los alumnos la idea de línea a partir de la manipulación de materiales (cuerdas, cintas, varas,...) en los que predomina una dimensión; o a la idea de superficie mediante la manipulación de materiales -telas, papeles,- en los que predominan dos dimensiones; incluso a la noción de punto mediante la huella dejada por un lápiz, por la intersección de dos líneas...

Pero no dejan de ser aproximaciones que no resuelven el problema de la abstracción que encierran estas nociones y, en definitiva, su dificultad.

Eso nos lleva a plantear que no debe seguirse un rígido esquema euclídeo, deductivo, para desarrollar este bloque temático, de modo que no hay que esperar a la consolidación de estas ideas previas para, sobre ellas, construir las nociones de región, figura, cuerpo geométrico, red lineal, etc.

Por el contrario, estimamos que la consideración de este segundo tipo de nociones ayuda, a su vez, a la construcción de las primeras, al planteadas en otro contexto: el punto como vértice, como elemento de una red plana, de una figura, de un cuerpo; la línea como arista, como intersección de dos superficies, como conjunto de puntos; la superficie como parte del volumen, como elemento geométrico que contiene puntos, líneas,...

Para el desarrollo de esta unidad se puede partir de la noción de línea, que puede ser introducida desde distintas situaciones didácticas: como trayectoria del movimiento en el juego psicomotriz, y como abstracción de materiales adecuados, como cuerdas cintas, etc.



Se pueden estudiar los tipos más corrientes de líneas: onduladas, quebradas, circunferencias, espirales, con forma de ocho,... Y a partir de la consideración de diferentes tipos de líneas se puede iniciar la diferenciación, más abstracta, entre líneas rectas y curvas, abiertas y cerradas, cóncavas y convexas,..., diferenciación que tendrá un sentido eminentemente perceptivo, no lógico.

A partir de la noción de línea cerrada se puede introducir la noción de región -en la superficie- y, desde ésta, la noción de figura geométrica.

Paralelamente al estudio de las líneas puede hacerse el de las superficies -onduladas, cilíndricas, cónicas, las superficies cerradas, las regiones tridimensionales encerradas por superficies, los cuerpos geométricos.

Es decir, ligada al cierre de líneas y superficies, a la existencia de fronteras en la superficie o en el volumen, puede hacerse surgir la idea de región, tanto en la superficie como en el espacio. Y desde ellas las nociones de figura y cuerpo, respectivamente.

En estos primeros niveles escolares interesa desarrollar estas ideas de región, figura, cuerpo..., en general, con el mayor número posible de manifestaciones diferentes, con el objetivo de desarrollar al máximo la intuición espacial de los alumnos. De manera que no se trata de reducir las figuras a las más simples, a la más regulares... Interesa, por el contrario, el desarrollo de la imaginación espacial para concebir formas diferentes originales. Naturalmente que también podrá plantearse el reconocimiento de figuras como el cuadrado, la circunferencia, la esfera..., pero mucho más importante será el despliegue de la imaginación hacia otro tipo de formas más complejas, más irregulares, más generales.

Se puede también profundizar el estudio de las líneas, considerando las intersecciones entre líneas, las redes y las relaciones en éstas, entre puntos, líneas y regiones. Se hace así aparecer la noción de punto y se consideran las relaciones existentes entre estos elementos básicos del

espacio -puntos, líneas y superficies-, relaciones que pueden tener una importante vertiente aritmética.

También se puede iniciar la consideración de longitudes y distancias, una introducción a la medida de estas magnitudes, relaciones métricas entre ellas, etc., mostrándose así una de las vertientes más interesantes de la geometría, que consideramos en los diferentes capítulos: la geometría como fuente de problemas relativos al estudio de magnitudes, problemas aritméticos, problemas algebraicos, etc.

## **DESARROLLO PRÁCTICO DE LAS NOCIONES GEOMÉTRICAS FUNDAMENTALES.**

Se exponen, a continuación, algunos ejemplos concretos de sesiones de psicomotricidad, referentes al desarrollo de estas nociones, completada con una relación de posibles actividades complementarias, para la profundización teórica de las mismas.

### **A. Noción de línea. Tipos de líneas. Líneas cerradas. Figuras geométricas planas. Polígonos.**

- Nos movemos libremente por el espacio.
- De otra manera, cambiamos la forma del movimiento.
- Formamos grupos y continuamos en movimiento, pero agrupados.
- Nos seguimos moviendo, pero de acuerdo con las líneas que aparecen en la pizarra (rectas, quebradas, onduladas, rizadas, circunferencias, espirales, en forma de ocho...).
- Se reparten cuerdas de colores, una a cada niño. Jugamos con las cuerdas, con el movimiento de las cuerdas. Las movemos por arriba. Por abajo. Por el suelo. Hacia delante. Hacia atrás...
- Cuando pare la música ponemos la cuerda en el suelo, dándole la forma de una línea cerrada. Cuando vuelve a sonar la música bailamos dentro de la cuerda.
- Lo mismo, pero lo hacemos en grupo: formamos la línea cerrada con las cuerdas de varios compañeros, y bailamos todos dentro de ella.
- Nos sentamos en corro sobre el suelo. Por turno, cada uno pone su cuerda dentro del corro, donde quiera y dándole la forma que quiera, lo más bonita que pueda. No vale repetir figuras. Hacemos un mural con todas ellas.
- Lo mismo, pero haciendo con la cuerda una línea cerrada, una figura cerrada.

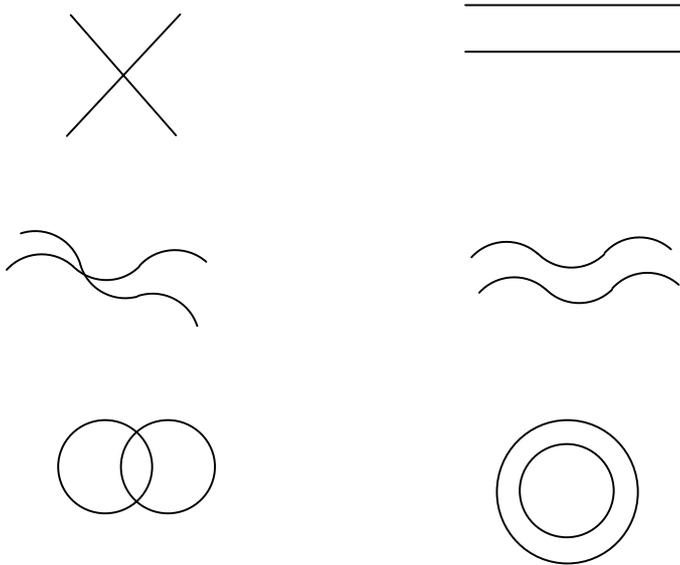
#### *Actividades complementarias*

(Se desarrollan en el aula normal de clase.)

- Hacer sobre cartulina negra, con lanas de colores, un mural, combinando líneas onduladas, circunferencias, espirales, líneas rectas...
- Idem, pero sólo con líneas cerradas.
- Idem, pero construyendo las líneas cerradas con palillos de dientes.
- Por parejas. Dibujar un montón de puntos sobre un folio, dispuestos al azar. Cada miembro de la pareja, por turno, dibuja una línea entre dos puntos. No vale cruzar líneas. Pierde el juego el primero que se vea obligado a cerrar una línea.
- Si en el ejercicio anterior hubiese sólo cinco puntos, ¿Cuál es el máximo número de líneas que se pueden trazar sin que aparezca una línea cerrada?. Repetir con seis, siete..., puntos.

**B. Líneas. Intersecciones de líneas. Punto de intersección. Redes poligonales. Relaciones entre puntos, líneas y regiones en una red.**

- Nos movemos libremente por el espacio, al ritmo de la música.
- Nos movemos en grupos.
- Nos movemos en grupos de acuerdo con las líneas que se dibujan en la pizarra.



- Se reparten cuerdas de colores, una por niño. Jugamos con las cuerdas, con el movimiento de las cuerdas.
- Jugamos en grupos. Procuramos que no choquen las cuerdas. Procuramos que choquen.
- Formamos, con las cuerdas, una línea cerrada en el suelo, delimitando un territorio. Nos metemos dentro.
- Formamos, con otras cuerdas, o pintando con tiza en el suelo, líneas entre territorios, que serán caminos. Ponemos un camino entre cada dos territorios. Ponemos un aro en cada cruce de caminos. Cuando suene la música nos moveremos dentro de nuestro territorio o, si nos apetece, vamos por algún camino hasta otro territorio a bailar en él, con el grupo que allí está, si nos dejan. Cuando pasemos por un cruce daremos una palmada.

*Actividades complementarias*

- En el ejercicio anterior, buscamos el camino más corto entre dos territorios. El más largo, pero pasando sólo una vez por un mismo lugar. Un camino que pase por todos los territorios, y pase sólo una vez por cada lugar.
- En la red de caminos anterior contamos el número de cruces que hay, el número de segmentos camino entre dos puntos-, y el número de regiones -formadas por líneas cerradas.
- Sentados en el territorio propio construimos, con cartulina negra y lana de colores, un mural con líneas, cada una de las cuales se cruce varias veces consigo misma. Señalamos los puntos de cruce.

- Igual que el anterior, pero con parejas de líneas que se crucen entre sí, que tengan puntos de intersección.
- Análogo a los anteriores, pero con parejas de líneas rectas. ¿Cuántos puntos de intersección hay entre cada pareja de líneas rectas?
- Análogo al anterior, pero con tríos de líneas rectas. ¿Cuántos puntos de intersección, como máximo, pueden aparecer con tres rectas? ¿Y si por el mismo punto de intersección tienen que pasar las tres rectas? Repetir con cuatro líneas, rectas. ¿Cuántos puntos de intersección, segmentos y regiones aparecen ahora?

**C. Noción de superficie. Tipos de superficie. Intersección de superficies: la línea como arista, como intersección de superficies, y el punto como intersección de aristas. Relaciones entre vértices, aristas y caras en los cuerpos geométricos.**

- Nos movemos libremente por el espacio al ritmo de la música.
- Nos desplazamos por el aula, tocando y sintiendo los diferentes objetos que encontramos.
- Cerramos los ojos y seguimos tocando los objetos, pero nos concentramos en sentir su superficie exterior, la forma que tiene, su rugosidad, sus cambios de dirección, su tamaño...
- Hacemos lo mismo, pero con las paredes, con el suelo...
- Seguimos con los ojos cerrados, tocando la superficie de las paredes y del suelo. Recorremos una pared hasta que choquemos con otra. Palpamos entonces la zona de confluencia de las dos paredes y tratamos de adivinar qué forma tiene. Recorremos también la esquina hacia abajo, hasta el suelo, hasta un rincón, y tratamos de adivinar la forma geométrica de ese rincón. Abrimos los ojos y comprobamos si nuestras intuiciones, si las imágenes que nos habíamos formado, eran correctas.
- Volvemos a recorrer todo el espacio de la clase y a tocar los objetos que encontramos en ese espacio, recorriendo su superficie hasta que choquemos con otra o hasta que notemos un cambio brusco de dirección. Buscamos sus entrantes y salientes, sus picos sus esquinas, sus rincones...

*Actividades complementarias*

- Reconocemos la superficie de los diferentes objetos de la clase.
- La forma de la superficie -plana o curvada, con entrantes o sin ellos.
- Se reparten varillas de madera, articulaciones flexibles, telas y pinzas de ropa. Con el material construimos una casa. Señalamos sus paredes, sus esquinas, sus rincones, sus bordes, sus picos...
- Se reparten cartulinas y gomillas, para construir poliedros troquelados. Se repite el ejercicio anterior con este nuevo material. Se reconocerá la forma de las paredes, las partes que componen la superficie de la casa, sus caras. Se reconocerá: también, la forma de los bordes o aristas y de los picos o vértices. ¿Cuántas caras, aristas y vértices tiene la casa
- Construir, con el material de la actividad anterior, una figura que tenga seis vértices. Contar el número de sus caras y aristas. Repetir con otras figuras de seis vértices. ¿Encontráis alguna relación entre el número de caras, vértices y aristas?
- Repetir la actividad anterior aumentando el número de vértices.
- Se reparten cartulinas conformas apropiadas para construir cilindros, conos, troncos de cono, etc. Observar la superficie de estas figuras y comparadas con las de las figuras anteriores. Señalar sus aristas y sus vértices, y comparados también con los de las figuras anteriores.