

# Conceptos espaciales, mapas cognitivos y orientación en el espacio

*Alvaro Marchesi*

*Universidad de Salamanca*

El tema del espacio ha sido abordado desde muy diferentes perspectivas. Filósofos, psicólogos, antropólogos, físicos, geógrafos, arquitectos... se han aproximado al estudio del espacio, discutiendo cuestiones tan aparentemente lejanas como si el espacio es absoluto o relativo, tridimensional o n-dimensional, el tipo de proyección en la representación cartográfica del espacio, la distribución interior y exterior de una casa en diferentes culturas, la influencia de los espacios abiertos en el desarrollo infantil o la representación interna que el niño construye sobre el camino desde su casa al colegio. No es mi propósito incluir en estas páginas tal cantidad de cuestiones. El objetivo de estas líneas es simplemente presentar y discutir los principales conceptos y estudios psicológicos que tratan de comprender el desarrollo de las nociones espaciales en los niños, de forma que sea una útil introducción a los artículos posteriores, en los que se exponen de forma amplia las teorías y modelos más signifi-

cativos sobre los cambios evolutivos de la representación y orientación en el espacio.

Dentro ya de la psicología del espacio, puede ser útil hacer una diferenciación entre los objetivos de la psicología ambiental y la psicología del desarrollo. La primera se ocupa principalmente de las relaciones entre las características del ambiente físico y social y la conducta, lo que en relación con el espacio se concreta, por ejemplo, en el estudio de la influencia del tamaño del hogar en la regulación de los lugares privados («privacy») de que pueden disponer los miembros de una familia o en el papel que tiene la presencia o ausencia de jardín en la escuela infantil sobre las interacciones sociales entre los niños o sus tipos de juegos. Los psicólogos evolutivos abordan preferentemente la conducta del niño en respuesta a los distintos ambientes más bien como un indicador de su desarrollo perceptivo y cognitivo, como una forma de comprender las dimensiones y procesos básicos

del niño y no tanto como una situación que merece analizarse y estudiarse por su propio valor. La capacidad de un niño de observar un paisaje desde una perspectiva distinta a la suya propia o de dibujar el plano de su casa, son estudios que entrarían dentro de esta última orientación. Es este enfoque el que vamos a considerar preferentemente. Sin embargo, existe una progresiva convergencia entre la psicología ambiental y la psicología del desarrollo (Wohlwill, 1980), especialmente en la investigación sobre la formación de los mapas mentales y la representación y orientación en el mundo real. La investigación de Hart (1979) es claramente ilustrativo de esta confluencia.

Enfrentados ya con los estudios sobre el desarrollo de las nociones y actividades espaciales en los niños, aparece una gran variabilidad tanto en los objetivos como en las expresiones que utilizan. Representación espacial, conducta en el espacio, conceptos espaciales, mapas cognitivos, espacio en gran y pequeña escala... son términos continuamente presentes en este tipo de investigaciones y que suponen distintas formas de enfocar los procesos y actividades que el niño puede tener en relación con el espacio.

No es tan sencillo realizar una diferenciación clara de todos ellos, ya que los distintos conceptos no tienen el mismo alcance y muchos de ellos se entrecruzan o en gran parte se superponen. Sin embargo, y aun a riesgo de un excesivo esquematismo y parcelación, voy a exponer una serie de polos alternativos a través de cuyo análisis sea posible clarificar el panorama actual de la investigación sobre el espacio:

1. Pensamiento espacial y almacenamiento espacial como dos tipos de representación del espacio.
2. Conceptos espaciales y mapas cognitivos, como dos contenidos diferenciados de la representación espacial.

3. Representación espacial y actividad en el ambiente físico.

4. Representación espacial y su expresión externa a través del lenguaje o de modelos en miniatura.

5. Conductas en espacios de gran escala y de pequeña escala.

6. Cambios evolutivos en períodos amplios de tiempo (años) y cambios evolutivos que se producen en pequeños intervalos temporales (horas o durante la sesión experimental).

Las dos primeras distinciones han sido formuladas por Liben (1981), buscando explicitar las convergencias y divergencias entre proyectos de investigación que parecen tener los mismos objetivos al tratar de aproximarse a la representación del espacio. Liben plantea en primer lugar que existen dos tipos principales de representación espacial: el pensamiento espacial y el almacenamiento espacial (un tercer tipo de representación espacial, los productos espaciales que se refieren a las expresiones externas que representan de alguna forma el espacio, es también incluido aquí por Liben, pero se ha considerado más adecuado analizarlo posteriormente, al situarse en un plano diferente al que ocupan tanto el pensamiento como el almacenamiento espacial).

El pensamiento espacial es el conocimiento que un individuo utiliza para resolver problemas espaciales o de imagen espacial: rotación de figuras, manipulación mental de objetos, recuerdo de la distribución de los muebles de una habitación, etcétera.

El almacenamiento espacial, próximo a lo que se ha denominado competencia, se refiere a la información espacial de cualquier tipo que el sujeto posee sin que sea consciente de ella. Su existencia proviene del hecho de reflejar su conducta en muchas ocasiones un determinado conocimiento del espacio. Cuando se reflexio-

na sobre ese conocimiento se convierte en pensamiento espacial.

Ambos tipos de representación podrían tener contenidos distintos, según lo que está siendo representado. Liben señala que algunos investigadores como Piaget e Inhelder están principalmente interesados en los conceptos espaciales abstractos, como las relaciones topológicas, la conservación de las distancias o el sistema cartesiano de coordenadas. Las tareas que Piaget e Inhelder presentan a los niños intentan desvelar sus relaciones espaciales fundamentales.

Por el contrario, otros investigadores, incluso utilizando tareas semejantes a las de Piaget e Inhelder, tratan de comprender más bien el conocimiento que el niño tiene sobre espacios concretos y específicos (la casa, el colegio, el barrio), lo que supuestamente estará influyendo en las conductas que el niño realiza para orientarse en el espacio. Sin lugar a dudas esta forma de conocimiento del espacio está afectando a la construcción de los conceptos espaciales abstractos y viceversa.

Estos modelos del ambiente específico que el niño o el adulto construye a través de su experiencia han recibido diferentes denominaciones. Los geógrafos han utilizado el término de «imagen mental» e «imagen espacial». Los psicólogos han preferido el de «mapa cognitivo», siguiendo la clásica formulación de Tolman a través de la que describe la conducta de las ratas que conocían el camino para llegar a la meta en el laberinto.

Como señalan Siegel et al. en su artículo, el significado de mapa cognitivo es difícilmente aprehensible, por lo que pueden ser útiles unos comentarios adicionales que completen lo que ellos mismos exponen.

El término «mapa cognitivo» intenta describir la representación interna que el individuo tiene sobre su ambiente (o

sobre parte de él) y que le permite orientarse en el mismo. Pero el mapa es mucho más que eso; es, como señala Downs (1981), una doble metáfora: una metáfora del conocimiento mismo y una metáfora del mundo real. El riesgo de una metáfora tan clara es objetivar el mapa y considerarlo como un limpio espejo que refleja directamente bien nuestra representación del espacio, bien el espacio externo, olvidando los límites y distancias que implica una relación metafórica.

En la utilización del mapa como metáfora de la representación mental del espacio, los psicólogos no debemos perder de vista lo que el mapa cartográfico significa para los geógrafos. Los mapas cartográficos no son el mundo real, sino solamente modelos del mundo real que surgen a través de un proceso de construcción en el que se producen indudables distorsiones. El mapa supone un proceso de proyección de un espacio tridimensional a un plano, en el que se mantiene un tipo de información mientras que otra se pierde o no se tiene en cuenta. Las partes o propiedades del mundo real que se incluyen dependen de la proyección elegida por el cartógrafo en la elaboración del mapa, lo que supone que para conocer el mundo real a partir de un mapa concreto sea necesario tener en cuenta las claves específicas que desvelen el contenido encerrado en el mapa.

La misma realidad no tiene un solo mapa, sino que pueden construirse múltiples y variados mapas en función de las diferentes proyecciones posibles, que seleccionan distintas propiedades que van a ser mantenidas y reflejadas en el mapa.

El mapa cognitivo es también una metáfora de la forma que adopta nuestro conocimiento al abordar las relaciones espaciales que se producen en un ambiente concreto. El mapa cognitivo es un modelo de nuestra representación del espacio. Pero las representaciones mentales

del espacio están también a menudo distorsionadas y fragmentadas, donde unos lugares o caminos han adquirido especiales y relevantes relaciones, mientras que otros han sido suprimidos o situados en posiciones sorprendentes. El proceso de elaboración de un mapa cognitivo es constructivo y no está basado en la suma de partes que se van añadiendo, sino en la progresiva estructuración de una configuración que da sentido a los objetos y relaciones que lo componen.

El conocimiento y experiencia que una persona tiene del espacio y los propósitos concretos que le mueven a actuar en él determinan en gran medida la naturaleza de la representación que va a construir del mismo, lo que supone importantes diferencias en el tipo de mapa cognitivo que distintos individuos obtienen de idéntico ambiente.

A partir de estas consideraciones surgen inevitablemente dos nuevas distinciones (3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup>) que se formularon al comienzo de estas páginas: la relación entre la representación del espacio y la actividad que el individuo realiza en el ambiente externo y la relación entre esa misma representación y los procedimientos que permiten su externalización en tareas reducidas: dibujos de mapas, modelos del espacio en miniatura, etcétera.

Las relaciones entre representación y orientación en el espacio es uno de los puntos más controvertidos en este tema. ¿Qué conexión existe entre el conocimiento que un niño tiene de su ambiente (casa, colegio, barrio, ciudad) y su orientación real cuando se mueve por ese espacio? Y a la inversa, ¿cómo influye la experiencia que el niño tiene de sus acciones en el espacio en su conocimiento espacial?

La formulación de un marco teórico capaz de reconciliar los procesos de representación y la actividad que el niño realiza en el espacio está todavía sin realizar. El reto no es exclusivo de los psicólogos

que investigan los problemas espaciales, sino que es posiblemente uno de los más importantes objetivos de la psicología actual. Mientras que la tradición conductista se centró en la conducta observable y negó la posibilidad de estudiar científicamente los fenómenos mentales que no podían ser constatados directamente, la psicología cognitiva en los últimos años se ha orientado al estudio del conocimiento separado de la conducta, con la implícita presuposición de que las representaciones mentales contenían una suficiente descripción de las conductas que causaban. La cognición podía ser estudiada en sí misma, independientemente de una teoría de la acción. Como apunta Beatrice de Gelder (1982), el significado, como método característico de funcionamiento de un organismo mental en interacción con su ambiente, permaneció relegado a un segundo plano. El comportamiento y el conocimiento se analizaban de forma separada y no se intentó construir un concepto elaborado de la acción capaz de tender un puente estable que vinculara ambas entidades.

Esta tarea pendiente en la psicología contemporánea se refleja sin duda en los estudios sobre el espacio, lo que origina gran parte de las imprecisiones que subyacen en muchos de ellos.

El intento más serio de diferenciar entre acción en el espacio y su representación ha sido realizado por Piaget, quien ha distinguido entre el espacio práctico o sensorio-motor y el espacio representativo, siendo la génesis de este último una reconstrucción a partir de intuiciones elementales. El planteamiento piagetiano sobre cómo el niño va construyendo las diferentes nociones espaciales y su delimitación de los estadios sucesivos por los que atraviesa supone sin duda la formulación más completa para comprender la génesis de las representaciones espaciales. Para Piaget, la conducta espacial precede a su representación, no sólo al comparar

el estadio sensoriomotor y el representativo, sino también en aquellas actividades en el espacio que realiza un niño que se sitúa ya dentro de este segundo estadio. En este marco se comprende fácilmente la observación realizada por Siegel acerca de una niña incapaz de construir un modelo mínimamente fiel de su clase y que se orientaba perfectamente dentro del aula de preescolar en las actividades que realizaba durante el día.

La actividad en el espacio puede ser un buen indicador del «almacenamiento espacial» que se posee en un momento determinado, pero no lo es del «pensamiento espacial» del que el sujeto es capaz en ese momento. ¿Cómo llegar a conocer el pensamiento espacial del niño, tanto sus conceptos espaciales como sus mapas cognitivos, por centrarnos en los contenidos más estudiados a nivel evolutivo? El problema con el que hay que enfrentarse es el de la externalización de la representación del espacio.

La representación que el niño adquiere sobre su espacio solamente puede ser conocida a través de una tarea que lo haga visible y que permita su análisis cualitativo y cuantitativo. Pero, ¿hasta qué punto, por ejemplo, los dibujos que un niño realiza en los que están trastocadas las relaciones espaciales son un índice seguro de su conocimiento —o desconocimiento— de ese tipo de relaciones? Algunas investigaciones han señalado que los niños pueden tener dificultades en dibujar lo que ven, pudiendo reconocer correctamente determinadas representaciones que luego no son capaces de expresar a través del dibujo.

Siegel (1981) ha afirmado en relación con los mapas cognitivos, que sus productos externos son «re-representaciones», que están doblemente alejados de la actividad que se realiza en el espacio: un primer nivel lo constituyen los mapas cognitivos como representación mental

de la experiencia vivida en el ambiente espacial; y el segundo nivel es el que forman las expresiones externas de esa representación, lo que las convierten en «re-representaciones» que hacen aún más difícil su análisis e interpretación.

Prácticamente todas las técnicas de externalización de los mapas cognitivos presentan problemas, ya que obligan al sujeto a utilizar un conjunto de habilidades que pueden ocultar su capacidad real de representarse el ambiente. La expresión verbal de la experiencia en el espacio no permite distinguir fácilmente entre el conocimiento espacial y la habilidad lingüística de comunicarlo. El dibujo de un mapa que resume las relaciones que se producen en un espacio concreto exige que la persona sea capaz de trasladar una realidad espacial amplia a una pequeña hoja y que tenga unas nociones rudimentarias de las convenciones más útiles para hacerlo. Otra técnica también utilizada con niños es proporcionarles un material en una pequeña escala con el cual reconstruyen de memoria un espacio más amplio. Pero de nuevo se presupone que el niño es capaz de trasladar sin problemas el espacio experimentado en una escala a un nuevo espacio en escala más pequeña. A partir de la discusión entre la ventajas e inconvenientes de estos y otros métodos clásicos, Siegel (1981) presenta un conjunto de nuevas técnicas —simulación fotográfica de rutas ambientales, construcción de esclas multidimensionales, triangulación, convergencia proyectiva— que parecen ser más eficaces y directos en la explicitación de los cambios evolutivos que se producen en el conocimiento del espacio ambiental.

En resumen, las interacciones entre los distintos tipos y contenidos de la representación espacial y las distintas formas de actividad o conducta espacial son innegables, aunque la especificación más detallada de cómo se producen está lejos de haber sido realizada. En todo caso, lo

importante es tener presente que se pueden formular interrogantes diferentes sobre la actividad y la representación espacial y que se pueden utilizar procedimientos diversos para encontrar una respuesta, sin que exista una conducta privilegiada que desvele fácilmente el conocimiento que los individuos tienen del espacio.

La diferenciación que se ha realizado, en la búsqueda de sus relaciones con la representación espacial, entre actividad en el ambiente y procedimientos de externalización bien puede ser la orientación de los niños en el espacio real externo. Sin duda esto último es cierto y es un método de enorme valor. Sin embargo, y reduciendo lo que hemos denominado procedimientos de externalización a tareas limitadas y específicas como hacer croquis, mapas o modelos en miniatura, la distinción tiene indudables ventajas. En primer lugar porque posibilita comprender los opuestos desfases evolutivos que se producen entre ambos. La actividad u orientación en el espacio físico suele preceder a su representación mental mientras que diferentes variables de ejecución tienden a dificultar o impedir que el pensamiento espacial se pueda expresar directamente en las tareas experimentales preparadas para ello. Y en segundo lugar, porque incorpora una nueva e importante diferenciación, ya habitual en las investigaciones sobre el espacio, entre espacio en gran escala y en pequeña escala (diferenciación 5.<sup>a</sup>).

Ciertamente hay que reconocer que la mayoría de las investigaciones evolutivas realizadas sobre la representación espacial (el estudio de Hart en New England es una notable excepción), han utilizado modelos del espacio en pequeña escala, que podían ser observados y manipulados directamente. Los resultados que se obtienen a partir de la ejecución de los niños no son un índice seguro de su orientación en espacios de gran escala, ya que existen diferencias entre ambos.

Los espacios en pequeña escala son contemplados desde fuera, pudiendo ser observados desde posiciones o puntos de vista distintos, pero externos al mismo. La prueba de las tres montañas de Piaget e Inhelder, la maqueta en miniatura de un pueblo o incluso la vista aérea de una ciudad, tienen esas propiedades. Por el contrario, un espacio en gran escala rodea al individuo, que tiene que construir su representación desde dentro de ese espacio. La distribución de las aulas en una escuela para sus alumnos o el espacio de un barrio o una ciudad para los que están en ellos, son ejemplos de espacios de gran escala con menor o mayor tamaño. La estructura de estos espacios se construye a lo largo de un conjunto de observaciones a través del tiempo y no puede realizarse en una percepción simultánea.

Además, se puede observar repetidas veces el espacio en pequeña escala, pero no es posible explorar en él, realizar actividades espaciales dentro de sus límites. Las investigaciones que utilizan modelos en pequeña escala pierden este factor de exploración y suelen estudiar el mapa cognitivo de los niños a través de espacios que han visto durante breves momentos. Esta breve exposición a la observación del ambiente no permite investigar los cambios que de hecho se producen durante pequeños intervalos temporales en el desarrollo de los mapas cognitivos cuando el niño puede actuar con libertad en el ambiente (distinción 6.<sup>a</sup>).

Sin embargo, no siempre las técnicas espaciales en pequeña escala impiden conocer los cambios que se producen en períodos de tiempo reducidos (por ejemplo durante la sesión experimental). Los estudios microgenéticos realizados en los últimos años en la escuela de Ginebra, en los que se utilizan situaciones y tareas experimentales diversificadas que permitan desvelar las fluctuantes concepciones del niño a través de sus acciones, son un

ejemplo relevante de esta posibilidad. Uno de los experimentos realizados por Karmiloff-Smith (1979) puede ser suficiente para clarificar esta orientación.

El objetivo del experimento era analizar los cambios que se producían en los sistemas notacionales del niño que debían servirle como un sistema externo de recuerdo en una tarea espacial. Se les mostró a niños entre siete y once años una tira de papel enrollado en la que se había dibujado un camino desde una casa a un hospital. A lo largo del camino se producían continuas bifurcaciones: una permitía seguir, la otra se terminaba en seguida. Las bifurcaciones estaban señaladas con árboles, zig-zags, etcétera. Los niños tenían que conducir a un enfermo en una ambulancia desde la casa al hospital. El papel se iba desenrollando a medida que el niño avanzaba con la ambulancia. En un primer recorrido el enfermo no iba en la ambulancia, por lo que el niño podía cometer errores al seguir el camino. Durante este recorrido se le indicó que anotara en el papel todas las señales que quisiera para no equivocarse en el siguiente trayecto cuando llevara al enfermo. Los niños utilizaron cinco tipos de sistemas notacionales: reproducciones figurales, esquematizaciones figurales, abstracciones analógicas, abstracciones no analógicas y notaciones espaciolingüísticas (girar a derecha o a izquierda).

Uno de los aspectos más interesantes encontrados en la conducta de los niños es que durante la hora que duraba el experimento se producían cambios espontáneos dentro del sistema notacional que el niño utilizaba, incluso cuando las primeras señales eran suficientes para realizar correctamente toda la prueba.

A partir de este y otro tipo de datos semejantes, Karmiloff-Smith (1982) concluía señalando entre otros los puntos siguientes:

1. Las modificaciones en las represen-

taciones de los niños se producen también microevolutivamente.

2. Estas modificaciones no siempre suponen una mejor representación de la realidad externa desde el punto de vista del experimentador, aunque el niño las consideraba como un progreso.

3. Las modificaciones en los sistemas representacionales pueden ocurrir espontáneamente, incluso cuando el sistema está funcionando bien.

4. Los niños producen múltiples representaciones de la misma realidad a través de modos diferentes: kinestésico, espacial, verbal, etcétera.

Estas conclusiones no sólo reafirman la posibilidad de estudiar en diseños controlados los cambios que se producen en la representación en cortos intervalos temporales, sino que abren una nueva perspectiva a las relaciones entre la representación espacial y la conducta en el espacio.

Se había comentado anteriormente que la experiencia es uno de los factores más importantes que influyen en el desarrollo de la representación del espacio. No es indudablemente el único. La significación emocional que determinados lugares o ambientes tienen para el individuo, los motivos y finalidades que le impulsan a moverse por el espacio y que conducen a destacar unas partes sobre otras y el desarrollo cognitivo, son otras relevantes variables del individuo. Por otro lado, no todos los ambientes son iguales y sus diferentes características influyen en la mayor o menor facilidad de actuar en él y de representarlo mentalmente. Los ambientes mejor estructurados, con puntos de referencia privilegiados y centrales y rutas ordenadas, son mucho más «legibles» y facilitan una mejor orientación y representación que aquellos más indiferenciados y cuyas relaciones entre sus distintas partes no presentan ninguna jerarquización.

Para finalizar. El proceso de elabora-

ción de la representación del espacio, tanto de los conceptos espaciales abstractos como de los mapas cognitivos, es un proceso constructivo que se desarrolla en los niños y en los adultos, y que está determinado por complejas interacciones de variables individuales y de variables del mismo ambiente físico. Estas variables están también influyendo poderosamente en el modo en que se producen las relaciones mutuas entre la representación espacial y la actividad o conducta que se realiza en el espacio, relaciones que cambian también a lo largo del tiempo.

## Referencias

- DOWNS, R. L.: *Maps and mappings as metaphor for spatial representation*. En L. S. Liben, A. H. Patterson y N. Newcombe, 1981.
- DE GELDER, B.: «Introduction». En B. de Gelder (ed.): *Knowledge and representation*. London. Routledge and Kegan Paul, 1982.
- LIBEN, L. S.: *Spatial representation and behavior. Multiple perspective*. En L. S. Liben, A. H. Patterson y N. Newcombe, 1981.
- LIBEN, L. S.; PATTERSON, A. H., y NEWCOMBE, N. (Eds.): *Spatial representation and behavior across the life-span. Theory and application*. N. York. Academic Press, 1981.
- KARMILOFF-SMITH, A.: «Micro and macro-developmental changes in language acquisition and other representational systems». *Cognitive Science*. Vol. 3, núm. 2.
- KARMILOFF-SMITH, A.: «Modifications in children's representational systems and levels of accessing knowledge». En B. de Gelder (ed.): *Knowledge and representation*. London. Routledge and Kegan Paul, 1982.
- SIEGEL, A. W.: *The externalization of cognitive maps by children and adults: In search of ways to ask better question*. En L. S. Liben, A. H. Patterson y N. Newcombe, 1981.
- WOHLWILL, J. F.: «The confluence of environmental and developmental psychology: signpost to an ecology of development?» *Human Development*, 1980, 23, 354-358.