

Cognición ambiental (*)

G. W. Evans

*Departamento de Ecología Social,
Universidad de California, Irvine.*

La pregunta más importante de la psicología ambiental es cómo el ser humano empieza a comprender los ambientes de su mundo real. También recientemente esta cuestión ha atraído la atención de los psicólogos cognitivos. Sin embargo, ya en 1913, Thorndike estudió cómo se orientaban las personas en el espacio geográfico. Hasta los primeros años de los 60 se sucedieron escasas investigaciones con humanos (ver I. P. Howard y Templeton, 1966, para una revisión), pero durante este período Tolman (1948) inició un importante trabajo con animales, en sus clásicos estudios de aprendizaje S-R. Aunque todavía existe la controversia en lo que se refiere a la respuesta lugar versus respuesta señal en las teorías del aprendizaje, el término «mapa cognitivo» ha permanecido como el descriptor general de los procesos cognoscitivos implicados en la adquisición, representación y procesamiento de la información de los ambientes físicos reales (Downs y Stea, 1973; Moore, 1979; Moore y Gollidge, 1976). Los ambientes del mundo real difieren de los estímulos disponibles

que se utilizaron en la mayoría de los estudios experimentales cognitivos. En el mundo real, el observador es una parte interactiva del ambiente y no un mero observador pasivo de objetos-estímulo. El ambiente envuelve al individuo y puede verse desde múltiples puntos de vista a medida que se explora. Además, la información que proporciona el ambiente del mundo real no está aislada, no es un material desorganizado, sino que adquiere significado dentro del contexto del ambiente (Ittelson, 1973).

Los mapas cognitivos también pueden distinguirse de otras representaciones cognitivas de la información. Primero, los mapas cognitivos representan primariamente las relaciones espaciales entre lugares. Los principios de commutatividad y asociatividad son importantes criterios para la utilidad de los mapas. Segundo, la representación, aunque no sea estrictamente cartográfica, contiene algunas condiciones características de los mapas. Un buen mapa cognitivo facilita el movimiento en el ambiente físico real, que es representado por un esquema cognitivo

(*) Tomado de *Psychological Bulletin*, 1980, Vol. 88, n.º 2, 259-287. Traducido por Ana M. Sancho.

de ese espacio. Un componente primordial de las representaciones cognitivas del espacio físico es la información referente a la localización y no simplemente el contenido (significado semántico) (Pick, nota 1).

Este artículo centra su atención en varios puntos preeminentes del conocimiento ambiental. Primero, la investigación empírica está impregnada de ciertos aspectos problemáticos, tales como una pobre metodología y dificultades teóricas. Se presentan críticas específicas a las metodologías que utilizan el dibujo de mapas y los modelos a pequeña escala y se ofrecen técnicas alternativas para la recogida y el análisis de los datos. Se analiza la perspectiva del procesamiento de la información, que trata de cómo se codifica y manipula mentalmente la información visual y espacial del ambiente real, proponiendo las proposiciones y las explicaciones análogas de la representación cognitiva.

Además, se examinan varios resultados empíricos. La investigación de variables de desarrollo y de familiaridad ha acentuado diferentes estadios cualitativamente diferentes de adquisición y de conocimiento cuando aumentan la edad y la experiencia ambiental. También, algunos teóricos han sugerido que el desarrollo y la familiaridad discurren paralelamente uno con otro. Aunque existe alguna evidencia en la literatura de la similitud entre la ontogenia y la familiaridad, opino que es difícil distinguir estadios cualitativamente diferentes de desarrollo cognitivo o familiaridad. Una alternativa razonable es que hay aumentos cuantitativos en la exactitud. Otro punto en la literatura sobre la familiaridad consiste en observar cómo se operativiza la experiencia ambiental. Aunque la mayoría de los investigadores han realizado comparaciones transversales (por ejemplo, comparando los recién llegados a una ciudad con los que llevan largo tiempo residiendo en ella), las últi-

mas investigaciones han analizado con más exactitud dónde y con qué frecuencia las personas utilizan realmente los ambientes.

Las pocas diferencias de sexo o de clase-cultura que se han observado en el conocimiento ambiental pueden explicarse a través de los patrones de actividad cotidiana de las personas. Los individuos con un campo mayor de extensión cotidiano poseen un conocimiento de sus ambientes mayor y más exacto. Hay testimonios claros que indican que varias características físicas de los ambientes, tales como el emplazamiento de los mojonos y el trazado de las calles, influyen en el conocimiento ambiental. Aún hay pocos investigadores que hayan tratado simultáneamente las variables individuales y físicas en la cognición ambiental. Finalmente, se discute la aplicación práctica de la cognición ambiental al diseño urbanístico, la arquitectura o la educación.

REPRESENTACIONES COGNITIVAS DEL AMBIENTE FISICO

Esta sección aborda los principales modelos de los procesos subyacentes a los mapas cognitivos de la literatura sobre la cognición ambiental y examina la investigación más relevante sobre el procesamiento de la información.

El trabajo que dio origen a la cognición ambiental es *La imagen de la ciudad*, de Lynch (1960), un planificador urbanístico. Lynch argumentaba que los mapas cognitivos de las ciudades funcionaban primariamente como fuentes de orientación y reflejaban los elementos básicos de la forma física de la ciudad. Su propia investigación, más la de otros investigadores (Appleyard, 1969, 1970; De Jonge, 1962; Francescato y Mebane, 1973; Gullick, 1963), señalan cinco características claves que comprenden los mapas cogni-

tivos de los ambientes urbanos: sendas, intersecciones de sendas (nodos), mojones, barrios y límites. Los mojones son puntos externos de referencia para el observador que poseen alguna forma distinta que contrasta con la información de fondo. Los barrios son subsecciones de la ciudad, de extensión media, en los que uno puede entrar y sentirse «dentro de» (Lynch, 1960). Esta taxonomía de los elementos urbanos de los mapas cognitivos nació originalmente de análisis subjetivos de mapas dibujados a mano. Sin embargo, Magaña (1978) ha verificado recientemente las cinco partes de la tipología de Lynch, utilizando un análisis de conglomerados en las clasificaciones libres con etiquetados verbales que dieron los individuos a las formas físicas de la ciudad. Los mapas cognitivos también arrojan información acerca de la disposición jerárquica de puntos en el espacio en relación con distancias y tamaños relativos. Además, contienen información del grado de interconexión de los puntos del espacio geográfico (Stea, 1969).

En psicología cognitiva han existido hasta hace poco dos modelos relativamente distintos, referentes a la representación cognitiva de la información. Los modelos proposicionales de la representación cognitiva establecen que la información se almacena en listas o redes asociadas, basadas en representaciones abstractas de significado (Anderson y Bower, 1973; Pylyshyn, 1973). El concepto de esquema está aún más relacionado con esta perspectiva proposicional. Los mapas cognitivos se ven como una clase de estructura esquemática que ayuda al ser humano a explorar y comprender la información ambiental imprescindible para localizarse y orientarse (S. Kaplan, 1973; Neisser, 1976; Stea, 1969). Una segunda perspectiva de las representaciones cognitivas de la información la constituye el punto de vista analógico, que establece que las representaciones mentales mantienen al-

gunas correspondencias isomórficas y aproximadas con la estructura física real de la información en el mundo (Kosslyn, 1975; Shepard, 1975). La correspondencia entre el constructo imaginado interno y el objeto externo se considera funcional, no literal. La reconstrucción de la disposición externa en la representación interna estimula procesos neurológicos funcionalmente equivalentes a aquellos procesos mentales elicitados directamente por la disposición externa. Estas perspectivas opuestas se han modificado para llegar al punto de vista que mantiene que las representaciones cognitivas pueden codificar información en forma de proposiciones, pero no pueden manipularlas analógicamente (Kosslyn y Pomerantz, 1977).

La posición adoptada aquí es que el conocimiento del contenido y la ubicación de lugares en el ambiente geográfico se almacena de las dos formas: proposicional y analógica. Los mapas cognitivos incluyen etiquetados abstractos de los elementos del ambiente (sendas, mojones, etc.) y direcciones cardinales, y están influidas por el conocimiento previo del ambiente en general. Sin embargo, cierta información, tal como las posiciones espaciales relativas de los objetos en el ambiente, puede procesarse analógicamente.

Varios estudios han demostrado la influencia que tienen los esquemas sobre la memoria espacial humana. Los datos indican que los esquemas operan de forma selectiva, enfatizando la disposición espacial de los objetos entre el complejo orden visual y no los detalles descriptivos de puntos concretos (Mandler y Parker, 1976).

Cuando los individuos dibujan mapas de ambientes concretos, aparecen ciertas distorsiones sistemáticas que sugieren la influencia de sesgos prototípicos en la configuración de los ambientes geográficos. Entre algunas de las distorsiones más

comunes que se han observado, destacan el enderezar curvas largas y graduales, el cuadrar intersecciones no perpendiculares y alinear calles que no son paralelas (Apleyard, 1969, 1970; Byrne, 1979; Lynch, 1960). En otro ejemplo de distorsiones sistemáticas de dibujo, Norman y Rumelhart (1975) encontraron que cuando los residentes de un complejo residencial dibujaron el plano de su apartamento, casi la mitad de ellos prolongaron incorrectamente la terraza más allá del plano exterior del apartamento. Incluso el 20 por 100 tuvieron que repetir el dibujo de la terraza varias veces. Los autores sugieren que la dificultad de los residentes al dibujar la terraza se debía a la construcción inusual de la misma. Estaba escondida en el plano exterior del edificio, en lugar de sobresalir de él, como sucede en la mayoría de las terrazas.

La influencia de las estructuras organizacionales de orden superior sobre el conocimiento de la localización espacial se ha demostrado en una serie de estudios llevados a cabo por Stevens y Coupe (1978). Observaron que la posición espacial relativa de puntos geográficos se distorsionaba de manera predecible en la relación de un punto con la unidad superordinal en el que se situaba. Además, al juzgar la posición relativa de Reno, Nevada y San Diego, California, la mayoría de la gente señalará incorrectamente que San Diego está situado al este de Reno. Este efecto se dio tanto en la localización de ciudades reales como en estímulos nuevos de laboratorio, en los que la relación latitudinal o longitudinal entre unidades superordinales (Estados Unidos o nuevos condados) sesgarían fuertemente los juicios, referentes a la dirección de las ciudades contenidas dentro de los estados o condados. Wilton (1979), de forma similar, ha demostrado recientemente que a los sujetos les lleva menos tiempo verificar si una ciudad está al norte de otra cuando la primera está en

Escocia y la segunda en Inglaterra, que si dos ciudades son equidistantes en el eje norte-sur del mismo país.

Finalmente, varios estudios se han centrado en la influencia de la estructura de orden superior en los juicios de distancias. Lea (1975) enseñó a un grupo de sujetos una disposición de objetos localizados alrededor de un círculo, visualizando los objetos en el espacio. Luego les pidió que nombrasen el primer punto, el segundo, el tercero, etc., en una dirección determinada alrededor del círculo cuando se les daba un punto inicial de salida en el círculo. El tiempo de reacción estaba en función del número de objetos intervinientes alrededor del círculo y no de la distancia real que había de ser atravesada desde el punto de salida hasta el objetivo.

Estos datos apoyan el modelo proposicional ya que los sujetos actuaron aparentemente mediante un conjunto de items listados y sin explorar su imagen visual. Por último, al estimar la distancia entre varios puntos, los adultos fueron igualmente exactos cuando habían aprendido una ruta nueva a través de presentaciones al azar versus presentaciones secuenciales. No fue necesaria la constancia perceptiva para adquirir el conocimiento de una ruta (Allen, Siegel y Rosinski, 1978).

En resumen, varios estudios cognitivos sugieren que ciertos aspectos de las representaciones espaciales de los ambientes geográficos tienen una forma proposicional. La memoria espacial refleja estructuras esquemáticas de orden superior, derivadas parcialmente de experiencias geográficas pasadas. Además, en las tareas de estimación de distancias bajo determinadas condiciones hay mayor apoyo en estrategias de búsqueda de listas, más que en la exploración de la imagen visual de puntos en el espacio.

Los mapas cognitivos también pueden contener información en formas que tienen una correspondencia directa aunque aproximada con la estructura real del

ambiente. Evans y Pezdek (1980) pidieron a unos estudiantes que juzgaran cuál de dos pares, edificios de un campus o estados de los Estados Unidos estaban más cercanos. Encontraron que para ambos pares de estímulos, el tiempo de decisión aumentaba linealmente cuando la razón de las dos distancias entre estos pares se aproximaba a uno.

Otro investigador señaló que aquellos sujetos que habían aprendido previamente un mapa nuevo, tardaron más en reconocer las imágenes de las distancias mayores entre dos puntos. Además, el tiempo de reconocimiento fue una función lineal directa de la distancia real entre los puntos en el mapa original (Kosslyn, Ball y Reiser, 1978). Las mayores distancias físicas memorizadas eran las que se reconocían más tarde, al igual que las discriminaciones entre distancias pequeñas físicamente.

Evans y Pezdek (1980) han examinado también la habilidad de las personas al manipular información geográfica. Encontraron que el tiempo de reacción de los sujetos al determinar la exactitud de la posición espacial relativa de tríos de estados americanos estaba en función lineal positiva del grado de rotación de los tríos desde un plano cartesiano de 0° de un mapa standard de los Estados Unidos. Se observó una función similar de rotación en aquellos sujetos que aprendieron la localización de los edificios del campus desde un mapa, pero no para los residentes en tal campus. Todos estos datos indican que el conocimiento de las relaciones espaciales de un ambiente pueden ser más flexibles cuando estos entornos se aprenden desde múltiples perspectivas y no desde una sola en particular. Cuando se aprende con mapas cierta información sobre la localización relativa de elementos geográficos, el conocimiento está vinculado a las perspectivas y refleja ciertas analogías estructurales con las relaciones

físicas entre los elementos reales geográficos en el ambiente.

Resumen

Es evidente que el ser humano tiene representaciones cognitivas de varios entornos físicos de los que tiene experiencia. Estas representaciones pueden funcionar como esquemas que ayudan a facilitar y organizar la extracción y el almacenamiento de la información de las escenas del mundo real. En cuanto a la naturaleza de estas representaciones existen ciertas controversias, en particular si hay analogías funcionales icónicas de los estímulos reales con una estructura isomórfica de segundo orden, o si son manifestaciones proposicionales acerca de la información del mundo real.

CUESTIONES METODOLOGICAS

El principal problema metodológico con que se han tropezado los investigadores de las representaciones cognitivas del ambiente del mundo real es cómo externalizar los mapas mentales del individuo. Los estudiosos de la cognición ambiental han estado dependiendo largo tiempo de los mapas dibujados por los sujetos de su entorno inmediato, como indicadores de los procesos cognitivos implicados en la percepción y comprensión del ambiente cotidiano. Otros investigadores han utilizado además técnicas de modelos y muy pocos han investigado las representaciones cognitivas del ambiente real mediante el reconocimiento de fotografías. Desgraciadamente, se han realizado pocas investigaciones psicométricas en las técnicas de medidas que se han utilizado en el estudio de los mapas cognitivos. Esta sección comienza con una revisión de algunos aspectos psicométricos de estas técnicas, seguida de una

crítica de los dibujos de mapas y de otra revisión de los puntos de análisis y de los procedimientos.

Aspectos de medida

La utilización de modelos y de fotografías en el estudio del conocimiento ambiental plantea una pregunta fundamental: ¿Son estas técnicas simulaciones válidas de los ambientes reales? Los datos sugieren que el grado de reducción de los modelos a escalas y la utilización de fotografías pueden tener efectos importantes en la cognición. Dirks y Neisser (1977), compararon la memoria de escenas visuales complejas presentadas en modelos y fotografías a niños y adultos y no hallaron diferencias entre las dos medias.

Los modelos a pequeña escala impiden la experiencia motórica, que, como se verá más tarde, constituye un componente crítico para aprender a orientarse en un entorno. Además, la percepción de un modelo reducido se presenta desde una perspectiva visual sesgada, y no desde el mismo plano visual en el que observamos los ambientes.

Acredolo (1977) encontró que las diferencias significativas de desarrollo en el uso de mojonos en una habitación a escala verdadera no se observaron en un modelo a pequeña escala de la misma habitación.

Incluso se dieron más respuestas a lugares (usando objetos de la habitación como marco de referencia), en contraposición a respuestas egocéntricas en los modelos a pequeña escala.

Hay que añadir que la influencia relativa de los mojonos disminuyó sustancialmente en el modelo a pequeña escala. Herman y Siegel (1978) también encontraron menos diferencias evolutivas en los niños cuando se les ponía a prueba en modelos a escala en espacios más pequeños y limitados (su clase) que cuando lo hacían en un espacio mayor y menos

limitado (gimnasio). También manipularon la escala de su modelo (300 metros cuadrados versus 80) y observaron una precisión significativamente mayor en el modelo más grande, independientemente del nivel en el modelo mayor. Por otro lado, Siegel, Herman, Allen y Kirasic (1979) señalaron que los niños realizaron de forma parecida modelos en gran y pequeña escala suministrándoles aquellas tareas de reconstrucción que se requerían en la misma escala. Sin embargo, los niños manifestaron una gran dificultad cuando aprendieron un ambiente de un modelo a pequeña escala y lo tenían que reconstruir a un modelo a gran escala. Si se les presentaba primero el modelo a gran escala, la escala del modelo que se les pedía después que reconstruyeran no importaba. Entonces, la escala de los modelos, su disposición en habitaciones y la extensión del paso a otra escala, son factores importantes en la investigación que utiliza modelos.

Dos estudios han analizado las propiedades psicométricas del dibujo de mapas (R. B. Howard, Chase y Rothman, 1973; Rothwell, 1976). R. B. Howard y sus colaboradores pidieron a sujetos adultos que realizasen una de las siguientes tareas en un entorno familiar: (a) dibujar un mapa del entorno, (b) ubicar ciertos objetos en un modelo a escala, (c) hacer juicios para estimar la magnitud de la distancia entre los objetos, y (d) hacer estimaciones acerca de la distancia entre los objetos mediante líneas estandarizadas proporcionales a la distancia verdadera. Se probó que los cuatro métodos eran fiables, con unos coeficientes de fiabilidad que oscilaron entre 0.987 y 0.995. Las correlaciones obtenidas entre las estimaciones de la distancia subjetiva y la verdadera, fueron altas, con una correlación mínima de 0.98 de entre las 25 correlaciones obtenidas. Se encontraron unos niveles de fiabilidad igualmente altos en los dibujos que los sujetos realizaron del

plano de su apartamento (Rothwell, 1976).

Estos dos estudios indican una fiabilidad relativamente alta y cierta validez de los dibujos de mapas de macro-espacios. Sin embargo, hay que advertir varias cosas: primero, ambos se centran en la distancia entre los objetos y no analizan la exactitud de la disposición relativa de los objetos en el espacio. Segundo, ya que cada juicio de distancia no era independiente de los demás, la validez predictiva en los datos de la correlación fue limitada. Además no se puede establecer la validez basándose únicamente en la alta convergencia entre las medidas, sino que es necesaria una validación discriminativa. Varios estudios han comprobado la precisión de diversas metodologías que se han usado en el estudio de la cognición ambiental. Baird (1979) comparó las soluciones referentes a estimaciones de magnitud de distancias entre diversos puntos de edificios familiares en escalas multidimensionales no métricas (MDS) con una técnica de mapas en ordenador, en el que los sujetos ordenaban los edificios disponiéndolos en una matriz. Aunque ambos métodos ofrecían una exactitud comparablemente alta, tanto los sujetos como los jueces, que actuaban independientemente, estimaron que la técnica de mapas en ordenador era más exacta. Mac Kay (1976), sin embargo, encontró que las soluciones no métricas (MDS) de los dibujos de los mapas eran más exactas que las salidas de ordenador al clasificar pares de estímulos en categorías de distancia similar. Finalmente, Magaña, Evans y Romney (en prensa) observaron una exactitud comparablemente alta entre las soluciones no métricas de estimaciones de magnitud de distancias entre puntos y los dibujos de mapas. En todos estos estudios, la exactitud se ha definido como el grado de ajuste entre las soluciones no métricas de la matriz de distancias entre los puntos que el sujeto facilitaba usando la metodología respectiva.

También se han comparado diferentes técnicas de medida con respecto a la cantidad de información que se podía recordar, tanto verbal como gráfica, en pruebas de reconocimiento de fotografías y con los datos sobre la fijación ocular. Carr y Schissler (1969) hallaron ciertas discrepancias entre los datos de movimiento de ojos de los sujetos, los datos de evocación libre y los dibujos de mapas del mismo área recogidos de diferentes sujetos por Appleyard, Lynch y Myer (1964). Hubo una alta correlación entre la evocación verbal libre y el recuerdo de dibujo de mapas, pero ninguna mantenía una relación alta con los datos de fijación visual. Algunos datos destacan dificultades en la reconstrucción de dibujos de mapas, posiblemente subsanables. Tanto Banerjee (1971), como Milgram y Jodelet (1976), observaron que el reconocimiento de fotografías era ligeramente más exacto, tratándose de ciertos objetos que la evocación libre del dibujo de mapas. Además, las descripciones verbales de libre evocación de elementos de la ciudad superaban el recuerdo de elementos de dibujo de mapas de la misma ciudad, especialmente para aquellos items de baja frecuencia (Appleyard, 1976; Banerjee, 1971; Lynch, 1960; Magaña, 1978; Milgram y Jodelet, 1976).

Resumiendo, los datos preliminares arrojan ciertos problemas relativos al uso de modelos a pequeña escala para el examen de las representaciones cognitivas de los macroambientes de los sujetos. El estudio psicométrico de las técnicas del dibujo de mapas muestra que tienen una fiabilidad adecuada, pero permanecen ciertas dudas importantes sobre la validez.

Problemas en las metodologías del dibujo de mapas

La utilización de dibujos de mapas como fuente de datos plantea varias pre-

guntas. Por ejemplo, ¿las diferencias individuales en habilidad artística frustran seriamente la producción de dibujos de mapas? Golledge (1976) y Blaut y Stea (1974) señalaron que los datos de los dibujos de los mapas no representan el conocimiento de una persona debido a las limitaciones en la habilidad para el dibujo. Esto puede ser cierto, particularmente en los niños. Kosslyn, Heldmeyer y Locklear (1977), que estudiaron sistemáticamente los dibujos infantiles de objetos simples, concluyeron que las representaciones cognitivas de los objetos de la escuela en los niños no pueden inferirse sólo en base a sus dibujos. Existen pocos datos sobre el efecto que la habilidad gráfica pueda desempeñar en el dibujo de mapas de ambientes reales. Rothwell (1976) obtuvo una correlación pequeña pero significativa (0.14) entre las habilidades gráficas de los adultos (test de habilidad gráfica de Lurçat) y la exactitud de los dibujos del plano de su casa. En cambio, en los niños, hubo una correlación sustancial (0.62) entre las estimaciones de los jueces relativas a la exactitud de los dibujos infantiles del plano de su casa y las puntuaciones alcanzadas en el «test del dibujo de la figura humana», de Goodenough-Harris. Aunque este test puede indicar la habilidad gráfica está muy correlacionado con las medidas de inteligencia general. Los datos que Rothwell obtuvo en los adultos indican que la habilidad gráfica puede influir sólo ligeramente en la producción de dibujos de mapas. Estos hallazgos evolutivos, unidos a los datos de Kosslyn, indican, sin embargo, que los dibujos de los niños no son una técnica de medida adecuada para probar sus representaciones cognitivas de los ambientes a gran escala.

Del mismo modo, los parámetros de las tareas de dibujo pueden ser problemáticos por sí mismos. El asunto de las escalas también es pertinente. De hecho, las variables que podrían influir en la

escala incluyen el tamaño de la superficie del dibujo y el orden en que se dibujan los elementos. Los elementos que se dibujan inicialmente pueden influir sustancialmente en el tamaño relativo y/o la posición de los elementos subsiguientes. Cuantos más elementos se ponen en un dibujo, menor es el grado de libertad que queda para mantener el tamaño y la distancia de la escala. Las investigaciones de los dibujos infantiles de objetos simples (normalmente, figuras humanas) han demostrado que los elementos iniciales del dibujo imponen restricciones en el tamaño y la posición relativa de los siguientes elementos del dibujo (Goodnow, 1977). La falta de independencia entre los elementos dibujados también origina problemas estadísticos.

Otro punto de interés es la tendencia por parte de algunos investigadores a tratar el orden temporal de la evocación de los elementos como índice de su importancia relativa (Golledge, 1976). Por otro lado, Milgran y Jodelet (1976) hallaron una correspondencia alta entre los primeros elementos dibujados y aquellos que se reconocían más frecuentemente en una prueba de reconocimiento fotográfico. Finalmente, la influencia potencial de las diferencias individuales en la interpretación de los mapas no se ha analizado sistemáticamente. Varios estudios han proporcionado pruebas de que la experiencia con mapas acentúa la exactitud y la complejidad de los dibujos de mapas (Beck y Wood, 1976; Dart y Pradham, 1967; Magaña, 1978). Además, como se vio anteriormente, Evans y Pezdek (1980) concluyeron que la forma en que se codifican cognitivamente los ambientes influye en la utilización de los mapas.

Cuestiones generales de procedimiento

Existen numerosas cuestiones de procedimiento en el estudio de los mapas

cognitivos que aún no se han explorado de forma adecuada. Las instrucciones que se dan a los sujetos no se describen frecuentemente de forma correcta en los artículos de cognición ambiental. Por ejemplo, ¿qué cantidad de información debería darse a los sujetos con problemas de orientación o en la tarea del dibujo de mapas? Algunos investigadores ofrecían a los sujetos mojones o límites básicos, mientras que otros han medido lo que recordaban libremente si ninguna ayuda. Otra dificultad metodológica es el nivel de competencia lingüística que se da por sentado en las instrucciones. Por ejemplo, ¿puede comprender un niño lo que significa el «imaginarse que está enfrente de su cuarto y describir lo que se podría ver al otro lado si se pudiese ver a través de la pared?» (Pick, Acredolo y Gronseth, nota 2.) En particular, con niños pequeños hay que considerar cuidadosamente si una actuación deficiente obedece a deficiencias en representación cognitiva o a la incapacidad para comprender las instrucciones.

Otro conjunto de problemas hace referencia a la edad y la experiencia. Cuando los niños más mayores representan un ambiente con más exactitud, ¿es quizá porque han tenido más experiencia en él? Los estudios evolutivos pueden evitar el confundir la experiencia con la edad, mediante el examen de sujetos en diferentes niveles de edad contrastándolo con grupos con diferente cantidad de experiencia en un ambiente dado. Los análisis de los datos son también de interés. Golledge (1976, 1977) ha observado que muchos investigadores cognitivos han tratado los datos de los dibujos de mapas a un nivel interno o de razón, cuando deberían haberlo hecho o bien descriptivamente o analizándolos dentro de ciertas restricciones ordinales. Por ejemplo, cuando alguien dibuja dos mojones separados entre sí seis centímetros y otros dos mojones separados tres centímetros en un mapa, parecería más válido considerar

que el sujeto sabe que el primer par de mojones está más separado que el segundo par, más que suponer que el sujeto sabe que el primer par de mojones está separado el doble que el segundo par. Otros estudios han sido imprecisos al describir los jueces que puntuaron los mapas o los modelos. Frecuentemente, los criterios utilizados para juzgar la exactitud, complejidad, y así sucesivamente, no están definidos claramente. Incluso cuando los criterios de juicio se describen adecuadamente, varían a través de diferentes estudios. Además, los estudios metodológicos básicos necesitan comparar diferentes procedimientos para estimar la exactitud.

Un último problema consiste en cómo presentar mejor las descripciones adicionales de los datos. Pocos investigadores nos han descrito cómo construyeron las reseñas de media o moda en los conjuntos de los mapas de los sujetos o en los datos de los modelos. Muchas veces, ni siquiera la extensión de la variabilidad individual puede determinarse de forma adecuada. Hay dos soluciones posibles. Primero, utilizar técnicas no métricas (MDS) con el conjunto de datos sobre una base objetiva (Evans, Marrero y Buttler en prensa; Golledge, 1976, 1977; Kosslyn, Pick y Fariello, 1974). Un segundo enfoque es el uso de las capacidades del ordenador con los mapas (Baird, 1979). Las dos técnicas evitan la construcción de mapas modales o totales basados en los criterios subjetivos de los jueces o de los autores. En lugar de ello, utilizan algoritmos de escala que computan la totalidad basándose en las matrices de la distancia entre los puntos, tomándolas directamente de los mapas. Una descripción más detallada puede encontrarse en Golledge y Baird.

Como alternativa, pueden salvarse todos estos obstáculos utilizando las pruebas fotográficas que Milgram ha recomendado (Milgram, Greenwald, Kessler, Mc

Kenna y Waters, 1972), ya que las dificultades de puntuación y análisis se reducen substancialmente. Sin embargo, los paradigmas del reconocimiento eliminan datos importantes, tales como las estimaciones de distancias subjetivas y la localización relativa de los objetos. La metodología de Hardwick, Mc Intyre y Pick (1976), consistente en mirar por un tubo, ofrece un enfoque innovador a la investigación de mapas cognitivos, que está libre de muchas de las objeciones de análisis y procedimiento planteadas hasta ahora. Los sujetos miran varios lugares en el espacio desde tres puntos de mira diferentes y detrás de un obstáculo opaco. La intersección de las tres líneas de mira (triangulación) ofrece una estimación de la localización. Los procedimientos de dibujo simple, de Kozolowski y Bryant (1977), utilizando el contorno básico de un área realizada con uno o dos mojones, proporcionaron a los investigadores un método nuevo menos propenso a errores de dibujo que el dibujo libre de mapas. Finalmente, las tareas de orientación en el ambiente real se pueden estudiar experimentalmente con un mínimo de ingenio, como se ha visto en los programas de investigación llevados a cabo por Acredolo y Pick y sus colaboradores (Acredolo, 1976, 1977; Acredolo, Pick y Olsen, 1975).

INVESTIGACION DE MAPAS COGNITIVOS: RESULTADOS EMPIRICOS

La investigación sobre el conocimiento ambiental se resume y revisa atendiendo a cinco categorías empíricas: edad, familiaridad, sexo, clase-cultura y los componentes físicos del ambiente.

Edad

La investigación ontogenética sobre el

conocimiento ambiental puede dividirse en dos categorías amplias: trabajos sobre el marco de referencia e investigación sobre representaciones. Los trabajos sobre el marco de referencia se centran en los tipos de información que la gente utiliza para orientarse en el espacio. La investigación centrada en la representación estudia el grado de exactitud y complejidad que tiene la memoria de un sujeto para las relaciones espaciales del ambiente. La perspectiva piagetiana sobre la cognición espacial ha influido mucho en ambas líneas de investigación evolutiva sobre la cognición ambiental. Este punto de vista establece que la ontogénesis de la comprensión espacial deriva del ordenamiento lógico de tres clases de información espacial: espacio topológico, proyectivo y métrico (euclidiano) (Piaget e Inhelder, 1967; Piaget, Inhelder y Szeminska, 1960).

La información topológica incluye la proximidad de un objeto, su separación, extensión de continuidad y contenido. La habilidad para comprender el espacio topológico, que se produce en la transición del período sensoriomotor a la cognición preoperacional, está fuertemente ligada a una experiencia táctil y motórica directa. La comprensión proyectiva del espacio, que surge al final del estadio preoperacional de la cognición evolutiva, se basa en la percepción de las interrelaciones de los objetos en el espacio desde diferentes perspectivas. La información de formas y contornos (rectilinearidad) se incluye dentro de los cambios de las relaciones espaciales proyectivas que suponen también cambios de punto de vista. Inicialmente, existen fuertes sesgos egocéntricos en la comprensión del espacio proyectivo, pero, finalmente, los niños llegan a comprender las propiedades del espacio euclidiano (angularidad, distancias), con respecto a un conjunto abstracto o varios conjuntos de coordenadas.

Investigación con marcos de referencia en

niños. Varios investigadores han apuntado que los niños más pequeños aprenden a orientarse en su entorno primariamente a través de relaciones egocéntricas. Después aprenden lugares en los que uno puede orientarse por la localización fija de elementos próximos, tales como los mojones. Finalmente, llegan a una orientación basada en sistemas de referencia coordinados. En este estadio, los niños no se orientan mediante la posición de su cuerpo en el espacio o las relaciones espaciales entre mojones próximos. En lugar de ello, determinan la localización con respecto a un área más amplia y la expresan en términos más abstractos, tales como las direcciones cardinales (Hart y Moore, 1973). La investigación empírica es consistente, en este punto, tanto con Piaget como con Hart y Moore, en su aplicación a ambientes geográficos. Varios estudios han analizado las señales que los niños utilizan para describir los puntos de vista de los otros en modelos a escala. Piaget y sus colaboradores, en un estudio de toma de perspectiva, pidieron a unos niños que determinarían qué punto de vista de una muñeca sería el correcto en tres modelos diferentes de montaña, si se colocaba de diferente forma. Los niños del estadio preoperacional (4-6,5 años) mantuvieron primariamente un punto de vista egocéntrico, tanto cuando dibujaban como cuando modelaban o seleccionaban la fotografía que representaba sólo su punto de vista. Estos niños mantenían esta representación egocéntrica aun cuando se les permitiera pasear alrededor del modelo y observarlo desde la perspectiva de la muñeca. Con el comienzo de las operaciones concretas (siete-nueve años), los niños coordinaban las perspectivas, reflejando generalmente un buen sentido del delante-detrás, y después, de derecha-izquierda. Pero hasta el final del estadio de las operaciones concretas, los niños no ejecutaban la tarea correctamente, coordinando perspectivas que eran independien-

tes de su propia perspectiva egocéntrica.

Investigaciones posteriores han replicado la línea evolutiva general planteada por Piaget e Inhelder, pero se han planteado dos preguntas: primero, ¿en qué medida las diferencias evolutivas reflejan cambios cualitativos en el conocimiento ambiental y no progresos cuantitativos? Flavell, Botkin, Fry, Wright y Jarvis (1968) concluyeron que sólo pueden distinguirse respuestas egocéntricas y respuestas no egocéntricas, y los demás cambios son simplemente cuantitativos; pero otros investigadores señalan que también se dan cambios cualitativos, como los referidos a la comprensión ordenada de objetos interpuestos, la orientación de objetos y las relaciones entre derecha-izquierda (Coie, Costanzo y Farnikl, 1973; Laurendeau y Pinard, 1970; Nigl y Fishbein, 1974). Segundo, las variaciones en el procedimiento pueden mejorar la comprensión infantil de la perspectiva de los otros. La utilización de objetos fácilmente diferenciables o que exigen al niño rotar mentalmente el modelo puede reducir las respuestas egocéntricas de los niños del estadio preoperacional (Borke, 1975; Fishbein, Lewis y Keiffer, 1972; Huttenlocher y Presson, 1973; Masangkay, 1974).

Los niños más pequeños también pueden adoptar otras perspectivas, aparte de la suya propia, al interpretar fotografías aéreas (Blaut, Mc Clearly y Blaut, 1970; Blaut y Stea, 1974). Niños de cuatro años fueron capaces de localizar sus hogares y de trazar rutas entre varios puntos con fotografías aéreas. Una diferencia importante entre estos estudios y los de Piaget es que, en este caso, los sujetos podían realizar con éxito las tareas identificando los objetos (esto es, un camino, etc.). En los estudios descritos previamente, se exigía la comprensión de la localización relativa del objeto, no su contenido descriptivo.

En un segundo estudio con marcos de

referencia, Piaget e Inhelder (1967) pidieron a unos niños que colocasen unos objetos en un modelo a escala. Para localizar una muñeca en el paisaje del modelo se presentaba un modelo al niño (modelo A) en el que el experimentador colocaba una muñeca. Un segundo modelo (modelo B), idéntico, rotado en 180°, estaba separado del modelo A por una pantalla. Para localizar con exactitud la muñeca en el modelo B, los niños no podían usar como referencia su propia posición (orientación egocéntrica), sino que tenían que confiar en otras partes del modelo (como la localización fija) o en algún sistema abstracto coordinado de direcciones cardinales.

A las edades de tres-cuatro años, se determinó la posición de la muñeca por su proximidad relativa o por su cercanía. De esta forma, colocaban la muñeca cerca del mismo objeto o de uno que estaba en el mismo lado que el modelo, sin darse cuenta aparentemente de la distancia, del delante-detrás, derecha-izquierda y así sucesivamente. Los niños, a esta edad, no podían trasponer de forma lógica más que una relación de proximidad a un tiempo. Por ejemplo, si colocaban la muñeca en el fondo de un río en el modelo A, casi todos la colocaban en el río del modelo B, pero en diferentes localizaciones.

En el estadio II (cuatro-seis años), se presentaron dos subestadios. Los niños de cuatro a cinco años colocaron la muñeca en relación a su propia posición, despreciando la rotación, pero usaron más de una característica a un tiempo para colocar la muñeca. En el subestadio II (cinco-seis años), apareció una representación gradual que daba cuenta de la rotación. Las relaciones derecha-izquierda, antes-después, el orden y la distancia surgieron gradualmente como resultado de un laborioso proceso de ensayo y error. En el estadio III (seis-siete años), la rotación del modelo no influyó

en las estimaciones del niño, y se colocó la muñeca correctamente.

Varios investigadores han replicado estos resultados, en particular el egocentrismo inicial y la incapacidad de coordinar más de una referencia espacial simultáneamente. A esto le siguió la comprensión de la rotación, pero continuó la dificultad con las referencias múltiples de coordinación, hasta la emergencia final de las capacidades para coordinar múltiples referencias (De Lisi, Locker y Youniss, 1976; Laurendeau y Pinard, 1970; Pufall y Shaw, 1973). Sin embargo, todavía persisten controversias sobre las edades específicas de cada estadio. Tampoco está claro si la edad mental (a diferencia del C.I.) se puede atribuir a algunas diferencias de edad que se encontraron. Desgraciadamente, no existen datos sobre esta cuestión. Un problema importante de muchos de los estudios evolutivos que hemos descrito es que desconocen la influencia que ejerce la comprensión del lenguaje en la realización de las tareas por los niños. Por ejemplo, los niños más pequeños se comportan menos egocéntricamente si se les dice que giren el modelo mentalmente, y más cuando se les pide que adopten la perspectiva espacial de otro.

Una limitación adicional de todos estos estudios es su confianza en los modelos a pequeña escala que, como se vio anteriormente, pueden influir en los resultados, particularmente en los niños. Recientemente, los investigadores han analizado los marcos de referencia que usan los niños para orientarse en modelos a gran escala. En un estudio, llevaban a niños de tres-cuatro y diez años hasta una mesa situada a su derecha, en una habitación vacía, donde les tapaban los ojos. Luego, llevaban a los niños alrededor de la habitación, terminando el paseo la mitad de ellos en el lado de la habitación contrario al de entrada y la otra mitad en el punto origen de entrada. Además, a la mitad de

ellos les trasladaban la mesa al lugar opuesto de la habitación. Después se les retiraba la venda de los ojos y se les pedía que volvieran al punto donde les pusieron la venda. Los niños de tres años respondían de forma egocéntrica: o volvían hacia su derecha de acuerdo con el cambio en la posición de su cuerpo o de acuerdo con el lugar de la mesa, o bien dependiendo de un marco de referencia fijo que les suministraba la posición de la mesa. Los niños de cuatro años utilizaban la posición de la mesa predominantemente para orientarse, mientras que los de diez años se apoyaban en un marco de referencia coordinado (por ejemplo, la propia habitación) y localizaban correctamente el punto original donde les vendaron los ojos, sin prestar atención a la posición relativa de su cuerpo o la localización de la mesa (Acredolo, 1976). En estudios posteriores, Acredolo (1977) ha demostrado que las respuestas egocéntricas en niños de tres-cuatro años se reducen cuando se proporcionan señales de referencia en la habitación.

Una segunda investigación evolutiva sobre programas de orientación examinó la capacidad de los estudiantes del primer y quinto grados y de grado superior para buscar un objetivo a través de un tubo de mira, cuando los objetivos estaban en la misma habitación pero no eran visibles (Hardwick y colaboradores, 1976). Para medir la exactitud en cada objetivo, se utilizó la intersección de tres puntos de mira diferentes. Los estudiantes de grados inferiores lo realizaron significativamente peor, aunque tenían un buen conocimiento del ambiente, que les era familiar (biblioteca de la escuela). Se dieron mayores diferencias de edad en dos variaciones de la tarea, en las que los sujetos miraban todos los objetivos desde un solo punto de mira, mientras que otros imaginaban que estuvieron mirando los objetivos desde diferentes puntos de mira (toma de perspectiva) o que la

habitación había girado con respecto a su posición fija en el espacio (rotación mental). Sólo los adultos realizaron correctamente estas tareas, y se observaron errores cualitativamente diferentes entre los estudiantes del primer y quinto grados. Los del primer grado cometieron errores egocéntricos: confundían frecuentemente los objetivos de mira, como si no hubiesen aparecido cambios de localización. Los estudiantes de quinto grado determinaron correctamente la distancia ordinal entre los objetivos, pero fallaron al coordinar con exactitud esta información con los datos angulares específicos. Los estudiantes de quinto grado determinaban la dirección con una relativa exactitud, pero no conseguían armonizar sus respuestas. Los de primer grado no distinguían, muchas veces, la información básica relativa a la dirección.

Resumen de las investigaciones evolutivas con marcos de referencia. La investigación de la información con marcos de referencia que se ha llevado a cabo para orientarse en ambientes reales y experimentales respalda en términos generales la secuencia evolutiva que Piaget estableció y Hart y Moore elaboraron posteriormente. En un principio, los niños confían profundamente en señales egocéntricas para orientarse en el espacio. A ello le sigue la utilización de objetos fijos en el espacio, primero separadamente y, poco a poco, coordinando las interrelaciones múltiples entre los objetos. Finalmente, aparece la comprensión del espacio como un sistema coordinado, independientemente de la posición de los objetos y las personas dentro de él. Existen ciertas dudas relativas a la edad precisa en que se producen estos cambios, a la influencia de señales diferenciadas en el proceso, y a si pueden distinguirse diferencias cualitativas, secuenciales, en los errores no egocéntricos.

Marcos de referencia y conducta de orientación en los mayores. La capacidad de orientación de los mayores no se ha examinado

aún con gran detalle. Looft y Charles (1971) y Rubin, Attewell, Tierney y Tumolo (1973) observaron que los mayores eran menos exactos que los adultos jóvenes en las tareas de toma de perspectiva (como el problema de las tres montañas de Piaget), pero no analizaron el tipo de errores que cometieron. Schultz y Hoyer (1976) observaron que los mayores cometían más errores no egocéntricos que los adultos jóvenes, pero tenían la misma cantidad de errores egocéntricos en una tarea de toma de perspectiva. Tampoco examinaron la clase de errores no egocéntricos que cometieron. Más recientemente, Ohta, Walsh y Kraus (nota 3) analizaron la cantidad de errores, el tiempo de reacción y los tipos de errores que cometieron los mayores y los adultos jóvenes en una tarea de memoria espacial. Los sujetos examinaban un modelo a pequeña escala con tres edificios, y luego estimaban la exactitud de varias diapositivas que representaban diversas cosas: una visión real del modelo, una visión egocéntrica, cambios de posiciones, rotaciones de 180° en cada dibujo o cambios de derecha-izquierda. Los juicios correctos de los mayores resultaron ser menores que los de los adultos jóvenes y la proporción total de errores también fue mayor. Sin embargo, los mayores tuvieron igual proporción de tipos de errores que los adultos jóvenes.

Estudios de representación en niños. Una segunda línea de investigación de los aspectos evolutivos del conocimiento ambiental ha estudiado las propiedades de las representaciones mentales de los niños de los trazados espaciales. Este enfoque se ha centrado en la precisión y complejidad de la memoria infantil para la información espacial de ambientes reales y experimentales. Siegel y White (1975), partiendo de la posición de Piaget sobre el conocimiento espacial, han elaborado un modelo evolutivo de representación espacial. Primeramente, los niños peque-

ños perciben y recuerdan los mojonos. Después, se da el aprendizaje de la ruta en su contexto de un modo punto a punto. En tercer lugar, los mojonos y las rutas se organizan en pequeños conglomerados que tienen una buena organización interna, pero que están pobremente coordinados unos con otros. Finalmente, un aspecto de la representación se consigue cuando las rutas se coordinan dentro de un marco de referencia total. Shemyakin (1962) hizo, anteriormente, una distinción similar entre la ruta y el conocimiento parcial. Encontró que, a las edades de seis-ocho años, los mapas de ambientes familiares reflejaban con frecuencia rutas familiares de locomoción, mientras que en niños mayores se observó una mayor precisión mediante la coordinación de mojonos y sendas en el espacio.

La investigación empírica sobre el desarrollo de representaciones espaciales se ha apoyado en modelos, dibujos de mapas y en la conducta en los ambientes reales. Varios estudios llevados a cabo por Piaget et al. (1960) son un ejemplo del uso de modelos a pequeña escala para estudiar la capacidad de representación espacial en los niños. En el primer estudio, se enseñaba a los niños trazos esquemáticos de un modelo de paisaje y se les pedía que lo dibujasen o lo repitiesen con otro modelo. Los niños menores de cuatro años no comprendían la disposición espacial y, a menudo, ni siquiera elegían los mismos elementos o el número adecuado de ellos para repetir el modelo. Los niños de cuatro-seis años identificaban correctamente los elementos del modelo, pero no podían ordenar lógicamente más de una relación espacial simultáneamente. Agrupaban objetos que en el modelo estaban cerca uno del otro. La disposición intergrupo apareció particularmente distorsionada y sin coordinar, en contraposición a la disposición intragrupa. Finalmente, a la edad de siete-diez años, surge una coordinación más com-

pleta de las propiedades del espacio proyectivo y euclidiano. Las posiciones derecha-izquierda, delante-detrás y las distancias relativas se conservaban y se representaban con exactitud, culminando en el estadio final IV, en el que se llevaba a cabo una reducción a una escala proporcional.

En otro estudio, Piaget et al. (1960) pidieron a unos niños que modelaran itinerarios conocidos en un recinto de arena, dándoles los elementos necesarios para representar edificios, ríos, etc. Los niños menores de cuatro años no podían realizar la prueba, pero contestaban a preguntas relacionadas con un paseo real. Manifestaban una perspectiva claramente egocéntrica en la orientación y, por ejemplo, los cambios de dirección les producían confusiones. De cuatro a siete años, tenían una profunda confianza en los mojones que iban apareciendo en un orden serial a lo largo del itinerario. No representaban con precisión la posición y las distancias, pero la posición de los mojones les servía un punto crítico de orientación. Cuando los niños dibujaban las rutas, Piaget observó una influencia similar de la representación motórica real sobre la evocación. Se dibujaba cada parte del viaje de forma sucesiva, con subsecciones unidas de forma inconexa y con errores considerables. Además, representaban el itinerario como una colección de eslabones entre pares de mojones o de pequeños grupos. La influencia de la experiencia motórica en las representaciones espaciales de los niños más pequeños (cuatro-siete años) se ha observado también en las tareas de estimación de distancias. La distancia funcional influye mucho en los niños del período preoperacional, más que la verdadera distancia visual. En los niños más pequeños, es probable que se distorsionen las estimaciones sobre la distancia de los objetos cuando existen barreras entre los puntos (Kosslyn, Pick y Fariello, 1974) o cuando los puntos en

cuestión están unidos por sendas indirectas (zigzagueantes) y no por sendas directas (Anooshian y Wilson, 1977). Los juicios de niños más mayores, y de los adultos principalmente se basan en estimaciones visuales directas, y menos en el camino que uno debería tomar para llegar de un punto a otro.

Los niños de siete a nueve años del experimento de Piaget agrupaban los objetos basándose en un sistema de referencias fijo de mojones, pero no los consideraban como un todo, como un sistema abstracto y coordinado. Había partes del plano que se organizaban correctamente, pero las relaciones entre las partes del plano o los conjuntos de objetos no estaban completamente coordinadas. Finalmente, los niños mayores tomaban un sistema de referencias coordinado más holístico. Los grupos de objetos estaban interconectados, con distancias y posiciones relativas exactas, tanto entre los conjuntos de elementos como dentro de ellos. Es necesario interpretar con precaución los datos de estos dos estudios de Piaget, dadas las dificultades vistas antes con los dibujos infantiles y la construcción de modelos a pequeña escala.

En una interesante continuación del experimento de Piaget de los itinerarios y los modelos, Herman y Siegel pasearon a niños de segundo y quinto grados de un jardín de infancia, a través de un gran modelo de ciudad que tenía ocho edificios distintos. La mitad de los niños tenían que recordar la ciudad vista de memoria, después de cada tres paseos sucesivamente, mientras que la otra mitad la tenían que recordar sólo después del tercer paseo. Después de una exposición inicial al modelo, los niños de quinto grado mostraban una exactitud significativamente mayor en la ubicación de los edificios (tanto en su emplazamiento como su localización exacta). La experiencia que dio el pasearse a través del modelo también aumentó considerablemente las

dos clases de exactitud. Además la interacción de la edad y la experiencia en la reconstrucción de modelos indicaba que, cuando la experiencia era mayor, las diferencias de edad disminuían considerablemente.

El alto nivel de exactitud euclídeana que alcanzaban los niños más pequeños con experiencias repetidas en este estudio, se contradice con la teoría de Piaget y con la mayor parte de los trabajos vistos anteriormente. Herman y Siegel (1978) sospechan que este alto nivel de aparente comprensión euclídeana se debía al procedimiento empleado. En un segundo estudio se utilizó la misma presentación en el medio de una gran habitación (gimnasio), en la que las paredes de la misma estaban lo suficientemente alejadas como para que la habitación pudiese funcionar como un espacio limitado, suministrándoles señales topológicas externas al modelo en sí. En el primer estudio, el modelo se instaló en medio de una clase, en la que las paredes estaban próximas a los bordes del modelo. El cambio de habitación tuvo un efecto sustancial en la exactitud euclídeana de los niños más pequeños. En los niños del jardín de infancia no mejoraban con la práctica los bajos niveles de precisión inicial en la ubicación de los edificios. Además, todos los niños realizaban la tarea peor en el espacio ilimitado de la habitación más grande. Otra vez encontramos razones de precaución en el uso de modelos para medir la capacidad del conocimiento ambiental en los niños.

Day (1977), trabajando con escalas interiores, pidió a unos niños (de jardín de infancia, de primero, tercero y quinto grados) que colocasen los muebles del modelo de una casa que habían recorrido anteriormente. Tanto la localización exacta de los muebles como las posiciones relativas de los muebles en la habitación era más exacta al aumentar la edad, con incrementos más notables entre el tercero

y el quinto grado. Aunque el bajo nivel relativo de emplazamiento exacto de objetos, en los niños más pequeños, concuerda con la teoría piagetiana, las continuas mejoras de localización exacta de objetos en los cuatro grados no es consistente con la posición piagetiana.

Al menos hay dos estudios con modelos sobre la representación espacial infantil que no han encontrado diferencias debidas a la edad. Siegel y Schadler (1977) pidieron a unos niños de edades comprendidas entre los sesenta y uno y setenta meses que construyeran un modelo de su clase en un recinto de arena. No se encontraron diferencias en estas edades en la ubicación exacta o relativa de los objetos. Stea y colaboradores (Blaut y Stea, 1974; Stea y Taphanel, 1974), en varios estudios, pidieron a niños de tres y cuatro años que ordenasen varios juguetes en un gráfico grande que representaba un paisaje. Ambos grupos de edad construían igual de bien modelos realistas y trazaron igual de bien ciertas rutas con los «coches». Dado que el intervalo de edad en este estudio era muy pequeño, la falta de diferencias debidas a la edad no puede sorprendernos. La ausencia de diferencias de edad en el estudio de Stea es difícil de interpretar. No está claro si las estimaciones de los jueces sobre el realismo del paisaje y la realización de itinerarios de tránsito reflejaron cambios cognitivos de desarrollo.

Tres estudios han sometido a prueba el conocimiento de los niños de los ambientes reales, mediante tareas de resolución de problemas espaciales. Pick et al. (nota 2) pidieron a niños de tres, cuatro y cinco años que seleccionasen una figura rectangular lo más parecida posible a su habitación y que indicasen la situación de puertas, armarios y ventanas colocando modelos de estos elementos en los lugares apropiados. Se pidió lo mismo con la cocina. También les preguntaron cómo

irían de la cocina a su habitación y les pidieron que les describiesen lo que verían si fuesen capaces de ver a través del espejo del cuarto de baño. En una segunda fase del experimento, preguntaban a los niños qué había detrás de las paredes de su habitación y de la cocina mientras los niños se encontraban realmente en su propia casa.

Todos los grupos identificaban igual de bien la forma de su habitación y la de la cocina. Sin embargo, el grupo de niños más mayores tenían una media mayor al colocar correctamente los objetos en las dos habitaciones y las descripciones acerca de lo que habría detrás de las paredes de su habitación eran más exactas que en los niños pequeños. Ambos grupos realizaron bastante mal la prueba de imaginación del espejo, sin encontrarse diferencias entre las edades. Además de algunos problemas derivados del uso de modelos a escala, estos datos relativos a la edad pueden reflejar ciertas diferencias entre niños pequeños y mayores en su capacidad para comprender las instrucciones.

En un segundo experimento, con niños de tres, cuatro y ocho años, llevaron a los niños más mayores a pasear por la entrada de su colegio (Acredolo et al., 1975). Durante el paseo, el experimentador dejó caer «accidentalmente» sus llaves en un lugar que o estaba escasamente amueblado o tenía muy pocos mojones diferenciados (sillas diferentes). Los mojones no estaban cerca de donde cayeron las llaves. La tarea que tenían que hacer los niños era volver al lugar donde cayeron las llaves, paseando por la entrada del colegio. Los niños preescolares cometían más errores que los niños mayores cuando no había mojones, pero cuando los había no se encontraron diferencias relacionadas con la edad.

Finalmente, Hazen, Lockman y Pick (1978) compararon a los niños de tres y seis años en su capacidad para trasladarse a cuatro o seis habitaciones unidas entre

sí. Una vez que aprendieron una ruta específica y varias señales distintivas de cada habitación, los niños desandaron la ruta original al revés. Se les pedía, además, que fuesen anticipando por orden las señales distintivas según se aproximaban, que infiriesen la localización de otras señales que no se hallaban directamente en la ruta original y, finalmente, que construyesen un modelo de las habitaciones cuando la prueba del paseo hubo finalizado. Todos los grupos realizaban igual de bien la prueba de andar al revés la ruta, aunque los niños de tres años eran menos exactos al anticipar las señales distintivas al revés. Sólo los niños de seis años realizaban con exactitud la prueba de inferir señales distintivas. Las diferencias de edad que se encontraron en las pruebas de andar al revés y de inferir pueden reflejar diferencias en la comprensión del lenguaje, más que diferencias de cognición espacial. Los niños de seis años superaban a los de cinco años en la construcción de modelos sólo cuando seguían una ruta más compleja a través de las habitaciones (zig-zag versus U), pero los niños de cinco años hicieron modelos igual de precisos que los de seis, mejores que los contruidos por los niños de tres años.

Hay pocas investigaciones que hayan analizado la capacidad de representación espacial con adolescentes. Ladd (1970), Lynch (1977), Maurer y Baxter (1972) y Moore (1973) han señalado que no hay influencias significativas de la edad en los dibujos que los adolescentes más y menos jóvenes realizaron de su barrio. Sin embargo, Andrews (1973) observó que los estudiantes mayores eran más exactos que los de noveno grado en la tarea de localizar los mojones del centro de la ciudad de Toronto en un mapa. Este efecto de la edad se relacionaba con la ubicación residencial: sólo los estudiantes que residían como máximo a siete millas de Toronto mostraban estos cambios en relación con

la edad. Otra explicación plausible de estas diferencias de edad es la experiencia diferencial.

Dos estudios recientes han observado ciertos defectos en la evocación de los trazados espaciales de los entornos en los mayores. Weber, Brown y Weldon (1978) preguntaron a unos adultos de una residencia de ancianos si podrían reconocer varias fotografías de la residencia y qué parte de la casa se veía en la fotografía. En comparación con los estudiantes de un colegio, que estaban menos familiarizados con la residencia para ancianos, los mayores fueron menos precisos en las dos pruebas. Los datos obtenidos de la identificación de fotografías pueden reflejar sesgos en las diferencias de respuestas, ya que no se utilizaron escenas de la residencia. Aunque el cuerpo de enfermeras consideraba que los pacientes eran capaces de moverse, los estudiantes recorrieron el edificio entero, mientras que hubo ciertas áreas de la casa que los pacientes más mayores seguramente no habían visto nunca. En un segundo estudio, los autores hallaron que los pacientes pasaban la mayor parte del día en sus habitaciones. Walsh, Krauss y Regnier (en prensa) pidieron a adultos jóvenes y mayores que dibujasen mapas de su barrio. Varios jueces independientes estimaron que los mapas de los mayores eran más desorganizados, simples e inexactos. Además, estos mapas eran más pequeños y guardaban cierta correlación con la facilidad que ofrecía el área y con la cantidad de movimiento de cada persona. Los adultos mayores que eran más móviles y usaban una amplia gama de facilidades en su barrio, dibujaron mapas más grandes. No se observaron diferencias atribuibles al sexo o al nivel de educación. En estos dos estudios con adultos mayores, la cantidad/cualidad de movimiento puede explicar parcialmente la influencia atribuida a la edad.

Resumen de las investigaciones sobre repre-

sentación espacial. El conocimiento que los niños poseen de la información espacial encaja, en términos generales, con la secuencia evolutiva que formuló Piaget, y que Siegel y White elaboraron posteriormente. En un principio, el conocimiento de un itinerario se desarrolla e implica al menos dos cosas: una elección de la dirección mediante los mojones y el conocimiento de la secuencia en que aparecen los mojones. En escolares que aprenden la información geográfica espacial se presentan sesgos pronunciados debidos a la experiencia motórica. Así, la dependencia de pruebas con modelos resulta fastidiosa en algunos estudios. En un estadio de desarrollo superior, el conocimiento de la ubicación relativa de los objetos es evidente cuando se trata de conjuntos pequeños y próximos, aunque el conocimiento de la posición relativa de los conjuntos entre sí es deficiente. La representación exacta de varios conjuntos relacionados surge gradualmente con el desarrollo de un sistema totalmente coordinado de referencias espaciales, que es independiente de la ubicación de los mojones o de la posición del observador en el ambiente. Se han observado pocas diferencias en niños de diferentes edades en cuanto a la precisión de las relaciones ordinales entre los objetos del espacio, pero, en cambio, se dan diferencias marcadas a la hora de localizar exactamente puntos en el espacio. Aunque las líneas convergentes de evidencia son profundas en esta secuencia evolutiva, hay que observar grandes déficit en el procedimiento. Todos los estudios evolutivos, de representación espacial —excepto uno—, se basan en el uso de modelos a escala, y varios incluyeron unas instrucciones que podían ser difíciles de entender para los más pequeños.

Tenemos pocos datos sobre la capacidad de los adolescentes y de los mayores en los mapas cognitivos. En cuanto a los adolescentes, parece que se dan pocos

cambios entre las edades de doce y diecisiete años en la exactitud al dibujar un mapa. Los más mayores pueden mostrar ciertas deficiencias en la cognición ambiental, pero es necesario considerar la influencia de la movilidad más detenidamente.

Familiaridad

Varios investigadores han considerado la influencia que un ambiente familiar puede tener en los mapas cognitivos de un sujeto. Este enfoque se ha centrado en dos puntos principales: en la clase de elementos en los que un sujeto se apoya para aprender un ambiente nuevo y en los cambios de precisión que aparecen cuando la familiaridad con el ambiente aumenta.

Elementos físicos. Existen dos enfoques opuestos que explican cómo una persona aprende un ambiente nuevo. La primera perspectiva señala que al principio los sujetos se apoyan más en las sendas y los barrios para orientarse en un entorno nuevo. Después, cuando el ambiente es ya más familiar, empiezan a utilizar los mojones para orientarse (Appleyard, 1970, 1976; Lynch, 1960). Justamente al contrario, Hart y Moore (1973) y Siegel y White (1975) señalan que el aprendizaje ambiental se basa primariamente en los mojones y las estructuras de las sendas se elaboran posteriormente teniendo en cuenta los mojones como puntos originales fijos.

Appleyard (1970, 1976) comparó los mapas que dibujaron los adultos que habían vivido en una zona urbana menos de seis meses, de seis meses a un año, de uno a cinco años, y más de cinco años. Las personas que habían vivido en la ciudad por un año o menos dibujaron mapas que se caracterizaban por el uso frecuente de las sendas (mapas predominantemente secuenciales) Los que llevaban

residiendo en ella largo tiempo dibujaron mapas que enfatizaban los límites esquemáticos y los mojones (mapas predominantemente espaciales). Además, Devlin (1976) encontró que aquellos que habían llegado recientemente a un área urbana (dos semanas) usaron casi las mismas sendas seis semanas más tarde en sus dibujos, pero manifestaron mayor variabilidad de mojones. Las primeras sendas parecían establecer las estructuras iniciales que después se elaborarían al aumentar la experiencia con el ambiente. Estos dos estudios concuerdan con las hipótesis de Lynch y Appleyard, que postulan que las estructuras de las sendas son las más críticas como señales de aprendizaje en un ambiente físico nuevo. Desgraciadamente, la clasificación de Appleyard de mapas predominantemente secuenciales o espaciales incluye otros criterios aparte de la ruta o de la predominancia de los mojones, y no aísla directamente estas dos importantes características. Los datos de Devlin apoyan claramente la supremacía de las estructuras de las sendas en el aprendizaje temprano, pero no puede generalizarse, ya que su entorno era una ciudad pequeña, con pocos mojones definidos y visibles.

Evans, Marrero y Buttler (en prensa) dieron cuenta de los cambios que se produjeron en los mapas de los adultos residentes en una zona residencial en el período de un año. Sujetos tomados de dos muestras independientes recordaron significativamente más sendas y nodos después de un año de residencia y el mismo número de mojones. Los mojones que recordaron fueron casi los mismos que los que recordaron en la primera semana. Además, los sistemas de sendas se elaboraron dentro de la estructura inicial de mojones, y la mayoría de los aumentos de sendas reflejaban rutas alternativas entre mojones ya establecidos. Heft (1979) añadió que los adultos se apoyaban más en los mojones para apren-

der una ruta nueva a través de una red de sendas la primera vez que pasaban por ella, más que cuando la habían atravesado varias veces.

Exactitud. La secuencia del aprendizaje ambiental que formularon Hart y Moore (1973) y Siegel y White (1975) puede prolongarse con los cambios de exactitud que produce la experiencia y que se asemejan a la ontogénesis del conocimiento espacial (Piaget e Inhelder, 1967). Un contacto preliminar con un ambiente produce la comprensión de las posiciones relativas de determinados puntos en el espacio con respecto al cuerpo. Así, puede procesarse correctamente la ubicación relativa de objetos próximos en el espacio, dado que no se requieren cambios de perspectiva. A esto le sigue la exactitud proyectiva, que supone la comprensión de los puntos en términos de sus posiciones relativas con respecto a varios puntos fijos en el espacio. Finalmente surge la comprensión euclídeana, donde se codifica el espacio como una unidad, en la que se ubican los puntos con respecto a su posición en dos o tres dimensiones espaciales.

Existen pocos trabajos en la investigación sobre la cognición ambiental que estén de acuerdo con este enfoque piagetiano. Appleyard (1970, 1976) observó que los nuevos residentes de una ciudad (por menos de seis meses) fueron más diestros al invertir la localización de zonas diferentes de la ciudad que los que llevaban largo tiempo residiendo en ella. Sin embargo, tanto unos como otros situaron con la misma exactitud las calles y los mojones dentro de las zonas. Moore (1974) pidió a varios jueces que clasificasen independientemente los mapas dibujados por estudiantes de zonas de una ciudad, tanto las familiares como las no familiares. La familiaridad de las áreas se determinó por los autoinformes de cada sujeto. En los mapas de las zonas no familiares, las posiciones relativas de los

objetos dentro de grupos pequeños y próximos fueron correctas, pero no lo fueron las posiciones relativas de los conjuntos entre sí. Los mapas de las zonas familiares parecían estar coordinados más abstractamente, y tenían una gran exactitud entre los conjuntos y dentro de ellos. Banerjee (1971) y Tzimir (nota 4) obtuvieron resultados similares al manipular experimentalmente la familiaridad mediante la exposición a un modelo.

Hay dos estudios que midieron los cambios en la exactitud topológica, proyectiva y euclídeana a través del tiempo. Siegel y Schadler (1977) analizaron la influencia que tenía seis meses de experiencia al reconstruir con modelos la clase de unos niños de cinco y seis años. La experiencia acentuó significativamente la exactitud euclídeana (ubicación exacta del objeto), independientemente de la maduración, pero no ejerció ningún impacto en la exactitud topológica o proyectiva (ubicación relativa de un objeto dentro de un conjunto de objetos, ubicación relativa del conjunto en el modelo). Evans, Marrero y Buttler (en prensa) observaron también en el caso de adultos que la ubicación relativa de los mojones dentro de un conjunto y dentro del modelo no mejoró después de un período de un año, aunque sí lo hizo la localización exacta. La exactitud euclídeana se midió comparando las soluciones no métricas MDS aplicadas a los mapas de los sujetos al principio y al final del año con las soluciones no métricas MDS para los mapas reales de cada ambiente. Golledge, Rivizzigno y Spector (1970) también usaron las técnicas MDS para comparar las estimaciones de la distancia entre varios puntos dadas por los sujetos. Observaron que la localización del objeto era mejor en los antiguos residentes (de seis meses a un año) que en los nuevos residentes (menos de algunas semanas). Sin embargo, al menos dos estudios encontraron que no había influencia de la experiencia

ambiental sobre la exactitud. Ladd (1970) señaló que la exactitud de los mapas que los adolescentes hicieron de su barrio no se relacionaba con el tiempo de residencia en el mismo, basándose en las estimaciones de varios jueces sobre la exactitud. Sin embargo, el tiempo de residencia estaba enormemente dicotomizado, en menos y en más de tres años de residencia, lo cual puede suponer un período demasiado amplio. Los altos niveles de exactitud en los mapas que varios investigadores observaron en períodos de residencia de seis meses a un año (Appleyard, 1976; Evans, Marrero y Buttler, en prensa; Golledge et al., 1976), además de los datos de Ladd, sugieren que la exactitud puede mejorar hasta llegar a la asíntota en el período de, aproximadamente, un año. La precisión se midió por la distancia entre el lugar donde el experimentador había dejado caer el objeto y el lugar donde el niño recordó que había sucedido.

Una explicación posible para la falta de influencia de la familiaridad en el estudio de Acredolo et al. (1975) es que los niños de su estudio tuvieron menor familiaridad con el entorno realmente «familiar» (entrada del colegio) que los niños del estudio de Siegel y Schadler, a quienes los examinaron en su propia clase, o los sujetos de Evans, Marrero y Buttler (en prensa), a quienes les preguntaban sobre su barrio de residencia. La definición de familiaridad del estudio de Acredolo, como la cantidad de experiencia o exposición al ambiente, aclara un interesante problema en el estudio de la familiaridad ambiental. Una persona puede haber vivido en una zona determinada durante varios años y haber empleado menos tiempo explorándola que un recién llegado. Varios estudios recientes sugieren que la cognición ambiental se ve fuertemente influida por los patrones reales de su uso.

Patrones de uso del ambiente. La localiza-

ción relativa de las áreas del hogar, el trabajo, las escuelas y el lugar donde comprar influyen mucho en la amplitud del conocimiento de los sujetos de su ambiente geográfico inmediato (Horton y Reynolds, 1971). De forma parecida, las representaciones cognitivas de las áreas urbanas céntricas difieren en la distribución total de sus detalles, según una función aproximadamente lineal de la distancia desde el lugar donde el sujeto vive o trabaja hasta el centro de la ciudad (Lynch, 1977; Saarinan, nota 5). Finalmente, Holahan (1978) demostró que los estudiantes dibujaban mapas más completos y exactos de las zonas que utilizaban con más frecuencia. También se produjo el desplazamiento del centro percibido del recinto hacia el punto de entrada usual del estudiante al recinto.

También hay evidencias de que la memoria de los componentes de cada ambiente se relaciona tanto con la experiencia real como con la historia de los lugares donde se ha residido. Banerjee (1971) señaló que cuanto mayor era el tiempo que una persona había vivido en Boston, mayor era el número de fotos de la ciudad que podía identificar y localizar correctamente. Milgram et al. (1972) pidieron a los residentes varios barrios de la ciudad de Nueva York que identificasen diapositivas en color de varias fotos elegidas al azar de los distintos barrios. Los residentes de cada barrio reconocieron muchas más fotos de su propio barrio que los no residentes. La excepción a esta regla fue el barrio de Manhattan, ya que aquí se dieron unas tasas de reconocimiento altas y uniformes. Así, mientras que los sujetos estaban familiarizados con el lugar donde residían, también conocían Manhattan en su totalidad bastante bien. Esto puede deberse a que mucha gente que vive en barrios de los alrededores trabajan, compran o buscan las actividades de esparcimiento en el barrio de Manhattan. En un segundo estudio, Mil-

gram y Jodelet (1976) pidieron a una muestra de residentes en París que dibujasen un mapa de la ciudad, que identificasen fotos y que enumerasen los 10 distritos más y menos familiares de la ciudad. Los datos de reconocimiento y los de los mapas fueron muy equiparables, en particular para aquellos puntos que se recordaban más frecuentemente. Los elementos de París que más se reconocieron y recordaron estaban en el centro de París (L'Etoile, Notre Dame). Los datos referentes a la familiaridad también se correspondían con ello, ya que todos los sujetos calificaron a los distritos centrales de la ciudad como los más familiares. Estos resultados podrían ser consistentes con la explicación ofrecida anteriormente sobre las altas tasas de reconocimiento de las escenas de Manhattan en el estudio de Nueva York. El conocimiento de la ciudad también varió en función del lugar de residencia. Los parisinos más acomodados que vivían en el sector oeste de la ciudad estimaron que las áreas de las clases sociales más bajas estaban en el sector este, siendo, además, estas zonas las menos familiares y conocidas para ellos. Justamente lo contrario estimaron los parisinos más pobres.

Por tanto, la extensión de contactos con el ambiente real, así como el tiempo total de residencia, pueden influir en el conocimiento humano de los ambientes. Las investigaciones futuras sobre el aprendizaje ambiental deberían analizar específicamente las contribuciones de la experiencia específica con el entorno, así como la duración total de residencia. Ambas variables se correlacionaban entre sí claramente, pero no son necesariamente sinónimas. Además, el efecto que produce el contacto con un ambiente puede interactuar con otras características individuales. Kozlowski y Byrant (1977) observaron que la gente que tenía mejor sentido de la dirección (estimaciones propias contrastadas con la orientación real y

con pruebas de mapas) mostraron tener un aprendizaje mejor en un ambiente nuevo que los sujetos con peor sentido de la dirección.

A los sujetos se les conducía por un túnel desconocido para ellos cinco veces distintas. Después de la primera vez, y después de los ensayos 2, 3 y 5, se les pedía que dibujasen con una línea el recorrido desde el punto de entrada hasta el final en un pequeño diagrama que representaba el túnel. El dibujo indicó sólo la primera etapa del recorrido, sin incluir varios cambios de dirección. También estimaron la dirección relativa y la distancia desde la entrada al túnel hasta el punto final. Las personas con mejor sentido de la dirección mejoraron progresivamente sus dibujos según entraban más veces en el túnel, mientras que aquellos que tenían un sentido de la dirección más pobre no lo mejoraron.

Resumen. Los estudios sobre la familiaridad ambiental se han centrado en dos puntos: en las clases de elementos en los que los sujetos confían para aprender un ambiente nuevo y los cambios que se producen en la exactitud cuando aumenta el contacto con el ambiente. Se han propuesto hipótesis contrarias referentes a si los mojones o las sendas se usan como señales iniciales para aprender un ambiente nuevo. El hecho de que las personas aprendan a orientarse en un ambiente nuevo por mojones o por sendas depende de la estructura física del ambiente. Las investigaciones sobre familiaridad deberían examinar más detenidamente las relaciones entre las estructuras físicas y el aprendizaje.

Varios estudios han encontrado que se dan más cambios en la exactitud euclídeana a través del tiempo que en la exactitud de la localización relativa del objeto o conjunto de objetos en el espacio. Tanto los cambios en la exactitud como las clases de elementos que se usan para aprender nuevos ambientes, se asemejan

a los cambios evolutivos observados anteriormente en las señales de orientación y de representación espacial. La importancia de los mojones en el aprendizaje ambiental inicial como puntos fijos de referencia y los cambios que se dan desde una buena exactitud euclídeana más precisa, son similares a las líneas evolutivas tratadas en la sección anterior.

Es un punto muy debatido el hecho de si estos cambios debidos a la experiencia o a la edad reflejan cambios cualitativos o cuantitativos en la cognición espacial. Varios estudios sugieren que la memoria para localizar con exactitud determinados objetos en el ambiente mejora con la experiencia, pero la posición relativa de los objetos en el espacio requiere de poca experiencia para comprenderse con precisión. Las distinciones operativas entre estos estadios piagetianos pueden reflejar diferencias escalares en lugar de distintos estadios de conocimiento espacial. Se podría argumentar que cuando el número de sendas aumenta entre un conjunto dado de puntos en el espacio aumentan también las restricciones en las localizaciones posibles de puntos en el espacio. Dado un conjunto de puntos suficientemente amplio, si la posición relativa de los puntos es exacta, entonces cada punto sólo puede existir en un lugar particular del espacio.

Finalmente hay dos puntos sobre la familiaridad que requieren más investigación. Primero, la operativización de la familiaridad ambiental. Muchos investigadores han equiparado la familiaridad con períodos de tiempo (meses, años), olvidando la experiencia diferencial de cada persona en la exposición y contactos con los ambientes. Segundo, hasta ahora, la mayor parte de los trabajos sobre la familiaridad se han basado en las diferencias transversales a través del tiempo. Son necesarios los análisis longitudinales para observar el aprendizaje ambiental del mis-

mo individuo en períodos más cortos de tiempo.

Sexo

La mayor parte de las investigaciones sobre las diferencias sexuales en el conocimiento espacial, han encontrado pocas diferencias hasta la adolescencia, momento en que los varones toman una ligera ventaja (Maccoby y Jacklin, 1974). Sin embargo, en casi todos estos trabajos, se han empleado pruebas con dos dimensiones espaciales (pruebas de papel y lápiz) y no han investigado la comprensión espacial en tres dimensiones, en una escala real. Casi toda la investigación sobre mapas cognitivos no ha encontrado diferencias sexuales en el conocimiento ambiental basándose en dibujos de mapas (Francescato y Mebane, 1973; Maurer y Baxter 1972, Orleans y Schmidt, 1972), en el recuerdo de la información de calles (Carr y Schissler, 1969) o en la localización de objetos en el espacio real con un tubo de mira (Hardwick et al. 1976). Además, Kozlowski y Bryant (1977), han demostrado que el sexo no está relacionado con las estimaciones personales del sentido de la dirección, lo cual fue un predictor importante para el aprendizaje de laberintos, para la localización de la dirección de edificios familiares en gráficos esquemáticos y para la exactitud al dibujar mapas.

Sin embargo, Orleans y Schmidt (1972) observaron que los hombres comenzaban a dibujar sus mapas con las coordenadas que se les daban, mientras que las mujeres usaron su propia casa como sistema fijo de referencia ignorando ampliamente las coordenadas abstractas que se les daban. Appleyard (1976), también observó que los hombres dibujaron mapas de la ciudad ligeramente más exactos y extensos que los de las mujeres, hecho que atribuyó a un mayor movimiento y más contacto con la ciudad. Aparecen diferen-

cias semejantes en los dibujos de chicos y chicas adolescentes que se han relacionado con la mayor o menor exposición al ambiente. En culturas en las que la actividad de las chicas estaba restringida en sus hogares (Argentina, México), los mapas de su barrio fueron más pequeños y menos exactos que los de los chicos. En culturas en las que a todos los adolescentes se les conceden iguales privilegios en su hogar (Australia, Polonia) no aparecieron diferencias aparentes en los mapas (Lynch, 1977). Hart (1979) encontró también una fuerte relación positiva entre la exactitud y la extensión de los mapas infantiles y la extensión del área de actividades alrededor del hogar. En la ciudad de Nueva Inglaterra, que él estudió, las actividades y las áreas relacionadas con el hogar en las chicas fueron más restringidas y sus mapas más pequeños y menos exactos que los de los chicos.

Siegel y colaboradores (Herman y Siegel, 1978; Siegel y Schadler, 1977), en una investigación evolutiva, hallaron también algunas diferencias sexuales en la cognición ambiental. En un estudio con el modelo de una clase, los niños varones de un jardín de infancia fueron más exactos que las niñas en la colocación relativa y exacta de objetos en el modelo. Cuando los niños trabajaron con modelos de espacios más pequeños, claramente limitados, en oposición a espacios grandes y abiertos, no hubo diferencias sexuales. Sin embargo, los niños de segundo y quinto grado realizaron mejor la reconstrucción de un modelo de un espacio amplio, sin límites, en comparación con las niñas. La proporción total de errores, relativamente baja en la reconstrucción del modelo más sencillo, puede haber oscurecido las diferencias sexuales de las capacidades del conocimiento espacial.

Resumen.—Aunque hay ciertas tendencias que sugieren una superioridad masculina en el conocimiento espacial, en los estimulos a pequeña escala, la preponderan-

cia de evidencias en las tareas espaciales a escalas reales indican pocas diferencias sexuales en la cognición ambiental. Además, cuando se han observado diferencias sexuales, han podido explicarse con frecuencia partiendo de las diferencias en la extensión de la exposición y los contactos con el barrio.

Clase y Cultura

Gran parte de la investigación en este área se ha centrado en las diferencias de clase en el conocimiento ambiental, aunque se han realizado pocas investigaciones transculturales. Dark y Pradham (1967) pidieron a niños entre 10 y 15 años en Nepal y en EE.UU. que dibujasen un mapa con la ruta de su casa a la escuela. Observaron que los mapas de los nepalíes eran, generalmente, menos funcionales y menos cartográficos en su forma, apoyados más en una forma pictórica que describía dibujos de objetos (casa, niño, escuela), sin rutas que los conexionasen. Señalaron que estas diferencias podían deberse a una experiencia diferencial con los propios mapas. Blaut et al. (1970) observaron que los niños de 6 años tanto en Estados Unidos como los de Puerto Rico, fueron igual de hábiles al interpretar fotografías aéreas, incluyendo medidas de identificación de objetos y resolución de problemas de itinerarios. Finalmente, Maurer y Baxter (1972) compararon los mapas del barrio que dibujaron los niños negros de clase baja, con los chicanos y con los niños blancos que vivían en la misma vecindad. Aparecieron varias diferencias étnicas, como la mayor extensión de los barrios en los mapas de los niños blancos, igual uso de estructuras hechas por el hombre entre los blancos chicanos, y más características de la naturaleza entre los niños negros (el número total de elementos que dibujaron fue similar). Los niños negros dibujaban primero su casa

con más frecuencia, y aparecía en sus mapas con un porcentaje más alto. Finalmente, los niños blancos dibujaron significativamente unos mapas más amplios de la ciudad entera de Houston cuando se les pidió hacerlo. Los autores sugieren que algunos de los únicos aspectos en los datos de los niños blancos, se debían al hecho de que ellos tenían más amigos paternos lejos de su barrio y asistían más frecuentemente a escuelas situadas también fuera del barrio.

En los estudios descritos es difícil separar la clase de otras variables culturales. Varios estudios sugieren que las diferencias de clase en el conocimiento ambiental pueden deberse a una exposición diferencial al ambiente. Orleans (1973) descubrió que los profesionales de clases altas dibujaron mapas mucho más amplios y exactos de Los Angeles que los grupos de clases medias y bajas, cuyos mapas se restringían únicamente a su ambiente inmediato. Orleans señaló que estas diferencias provenían de la mayor cantidad de contactos sociales que tenían los de las clases más altas. Observó que entre las clases altas era más probable tener amigos íntimos fuera de su vecindad que entre los sujetos de otros grupos. Appleyard (1976) observó lo contrario en su estudio de la ciudad de Guayana (Venezuela). Los sujetos de las clases más bajas hicieron mapas más complejos, que indicaban un conocimiento más detallado de la ciudad que los de clases altas, aunque este último grupo coordinó con mayor exactitud las interrelaciones entre distintos distritos de la ciudad. Appleyard sugirió que este conocimiento mayor por parte de las clases bajas podía explicarse por sus experiencias diarias de desplazamiento. Los más potentes vivían cerca de los principales lugares de empleo, y raramente se desplazaban a las zonas de la ciudad de las clases bajas. Los más pobres recorrían la ciudad cada día para ir a las fábricas, oficinas y hogares de los más acomoda-

dos, donde trabajaban, teniendo así un contacto más amplio con la ciudad.

Francescato y Mebane (1973) señalaron que los residentes de clases bajas en Milán y en Roma (Italia) hicieron mapas que cubrían menos áreas y que tenían menos elementos (especialmente distritos) que los residentes de clases medias. También observaron que un gran número de personas de clases bajas, se negaron a dibujar los mapas de la ciudad. Magaña (1978), quien analizó las diferencias de clase en Guadalajara (México), también halló que entre las clases bajas había más personas que se negaban a dibujar mapas de la ciudad y un porcentaje mayor de mapas no codificables (con menos de 4 elementos) que entre las clases altas. Sin embargo, con la técnica de enumeración libre, no aparecieron diferencias entre las clases sociales en cuanto al número de elementos o en la disposición a hacer la tarea. Las diferencias culturales en conocimiento ambiental pueden deberse a diferencias fundamentales de estilos cognitivos. Appleyard (1976) sugiere que en las sociedades desarrolladas son más comunes los estilos analíticos, mientras que las personas de sociedades subdesarrolladas tienen unos modos de pensar más relacionales. La forma de pensamiento analítico abstrae pequeñas partes de información del ambiente y se centra más en los estímulos, mientras que la forma relacional funciona más concretamente, centrándose en impresiones globales del ambiente, sin apreciar las relaciones abstractas entre varias partes. Desgraciadamente, en esta cuestión no hay datos suficientes hasta el momento.

Aparte de la cantidad de experiencia, puede ser importante el tipo de experiencia con el ambiente. Appleyard (1976) encontró una influencia significativa de los modos de viajar cuando comparó a los que utilizaban el autobús frente a los que usaban el coche, que, además, se relacionaba con la clase. Los que viajaban

en autobús veían, en general, más de la ciudad, en especial características y rasgos de las calles, pero tenían un sentido más pobre de la configuración total de la ciudad. Beck y Wood (1976) obtuvieron datos similares.

Resumen.—Las diferencias de clase y cultura en el conocimiento ambiental pueden reflejar diferentes estilos cognitivos. Como alternativa, también pueden explicarse simplemente por la diferente experiencia ambiental, en particular por la influencia de la cantidad de contactos con el y por el modo de viajar. Además, en los individuos de algunas culturas, y/o clases sociales que han tenido poco contacto con mapas, parece que influye la realización de dibujos de mapas. Así, por el momento, es difícil demostrar las diferencias culturales o de clase «per se» en la cognición ambiental. Los estudios en este área deben prestar más atención a variables tales como experiencia con mapas, formas de viajar y actividades relacionadas con la vida cotidiana.

Componentes físicos del ambiente

Desgraciadamente, se ha prestado poca atención a la influencia que pueden ejercer los elementos físicos del ambiente en la cognición ambiental (Wohlwil, 1976). Además, también se han olvidado la interacción de los componentes de los ambientes físicos con las variables personales. Las investigaciones existentes se han centrado primeramente en dos variables: la estructura ambiental y los mojones.

Estructura ambiental.—Los diseñadores urbanísticos han recalado que la estructura de la ciudad tiene una importancia fundamental en la cognición ambiental (Appleyard, 1976; Lynch, 1960), enfatizando en particular los sistemas de sendas bien definidos. Algunos datos empíricos apo-

yan esta referencias. De Jonge (1962) encontró que los residentes en ciudades con diseños de calles en parrilla (i. e. configuraciones lineales, paralelas y perpendiculares), dibujaron mapas de la ciudad más completos y exactos. Tzamir (nota 4) continuó este trabajo variando la igualdad de distancia entre las sendas y sus ángulos de intersección en un modelo a escala. Los sujetos vieron una película rodada con una cámara que se trasladaba a través del modelo, simulando un viaje real por la ciudad, y entonces les pidieron que dibujasen el modelo de memoria. Para esta prueba, les pidieron listas de sendas y nombres de nodos que habían aparecido en el modelo. Se puntuaron como distorsiones estructurales los empalmes de sendas ausentes o incorrectos o las distorsiones topológicas básicas de la configuración de las sendas. De acuerdo con la hipótesis de Lynch, los modelos que presentaban menor variabilidad en las distancias, de las sendas o ángulos de intersección, tuvieron el menor número de errores estructurales. Un problema con la investigación de De Jonge es que otras variables, tales como la complejidad, pueden covariar con la regularidad del modelo de calles en parrilla en las ciudades. Sin embargo, el estudio de Tzamir, controlado cuidadosamente en otros parámetros estructurales, sólo varía sistemáticamente la regularidad de la estructura de trazado.

Zannaras (1976) también estudió los efectos de la estructura de la ciudad en las representaciones cognitivas del ambiente. Ella pidió a los sujetos que trazasen rutas desde el extrarradio hasta el centro de tres ciudades, tanto en modelos como en mapas. Cada ciudad representaba uno de los tres patrones de organización urbana más importantes: zona concéntrica, zona sector y zona concéntrica-sector. La variable dependiente fueron las tasas de importancia relativa de características del ambiente en la búsqueda del camino. Las

claves de tráfico (cruces de calles, semáforos), fueron los más importantes en la estructura de zona concéntrica de la ciudad, y la utilización de señales como mojones (edificios de uso institucional) fueron las más importantes en las otras organizaciones zonales. Tanto la configuración de los modelos de calles en parrilla como la estructura zonal total de la ciudad, pueden influir en los mapas cognitivos. Los modelos regulares de calles en parrilla facilitan aparentemente la claridad del ambiente. Además la gente puede usar señales diferentes de orientación para moverse en las ciudades dispuestas concéntricamente más que en ciudades dispuestas en sectores.

Mojones. Trabajos empíricos recientes verifican la importancia de los mojones en los mapas cognitivos de los ambientes físicos. Siegel y Schadler (1977) pidieron a niños pequeños (de 5 y 6 años) que construyesen modelos en tres dimensiones de sus clases. A la mitad de los sujetos les colocaron con exactitud mojones que se habían puesto en los modelos. Esta manipulación acentuó significativamente la exactitud en la construcción del modelo. Acredolo et al. (1975) pidieron a los niños que recordasen dónde había ocurrido un suceso particular en un espacio interior por donde ellos habían pasado previamente. Hallaron que la adición de mojones en el ambiente mejoró significativamente el recuerdo en los niños de 3 y 4 años de edad pero no en los de 8 años. Acredolo (1977) también examinó el influjo de los mojones sobre los marcos de referencia de los niños al hacer juicios de orientación. En este estudio, examinaron a niños de 3, 4 y 5 años en una habitación que o no tenía mojones o tenía muy pocos. Los niños de 3 y 4 años a los que no les presentaron mojones, utilizaron significativamente menos respuestas de lugares (objetos como marcos de referencia) que los niños de 5 años.

Los mojones no influyeron en la conducta en los niños de 5 años. Sin embargo, los mojones disminuyeron el egocentrismo y aumentaron las respuestas a lugares en los niños más pequeños. Los mojones pueden haber facilitado la orientación, por a) indicando cambios en la posición corporal en la habitación, b) diferenciando los objetivos. Para investigar estas dos posibilidades, Acredolo replicó de nuevo la condición de no ofrecer mojones del experimento con niños de 3 y 4 años. Además, ella recordaba a los niños según cambiaban la posición en la habitación, que, justo en ese momento, estaban en un lugar diferente. Esto ayudó significativamente a los niños de 4 años, pero no a los de 3 años de edad.

Hasta aquí, al menos en el caso de los niños pequeños, existe la evidencia de que los mojones facilitan la representación cognitiva del ambiente físico. Los niños más mayores puede que no tengan tantas ventajas con los mojones, debido a que no dependen tanto de las relaciones topológicas para su propia localización y para orientarse en el espacio.

Sin embargo, los niños más jóvenes parece que confían más en las relaciones topológicas (posición relativa, por ejemplo) y así se ayudan más de los mojones situados exactamente. Sin embargo, los estudios de familiaridad con adultos, como se vio anteriormente, subrayan la importancia de los mojones en el aprendizaje de nuevos ambientes (Evans, Marrero y Buttler, en prensa).

En relación con el problema de los mapas cognitivos, desde un punto de vista de un diseñador urbanístico, Appleyard (1969) planteó la pregunta siguiente: ¿Qué cualidades de los edificios son las que acentúan su evocación? Los edificios que se recordaban con más frecuencia fueron aquellos que se utilizaban mucho y/o con una significación simbólica importante, los que por su gran tamaño destacaban de los de los alrededores, y los

que tenían contornos o formas singulares y superficies brillantes. Estos hallazgos los replicaron Pezdek y Evans (1979) en una prueba de reconstrucción de un modelo, para el recuerdo del edificio y en la memoria de reconocimiento, dado que no existían etiquetados semánticos en el modelo de los edificios. Cuando se facilitaban etiquetas escritas (i. e. biblioteca), no aparecieron relaciones entre las características físicas de los edificios y la memoria.

Otros experimentos demostraron que el influjo de los etiquetados semánticos sobre la relación entre las características del edificio y la memoria de ellos, se debía a las diferentes estrategias de codificación que se usaron cuando se facilitaron etiquetados. Pezdek y Evans también observaron que cuando se facilitaron estas etiquetas, la memoria para volver a localizar los edificios fue significativamente mejor que cuando no se facilitaron etiquetados. La localización del edificio también puede influir en su recuerdo. Los edificios que están próximos a importantes intersecciones de caminos o que son visibles desde las autopistas en el mundo real (Appleyard, 1970, 1976; Heft, 1979) o que están situados junto a una carretera en un modelo a escala (Herman y Siegel, 1978), se recordaban con más frecuencia, o se conocía su localización con más exactitud, respectivamente. Otros trabajos se han centrado en qué aspectos de los ambientes se recuerdan o se utilizan cuando se viaja.

Appleyard, Lynch, Myer (1964) pidieron a unos sujetos que hiciesen unos croquis rápidos de lo que percibieron cuando viajaron por diferentes sectores de una carretera. Los sujetos también recordaron ciertas características que aparecían a lo largo de la ruta. De los que respondieron, entre un 20 por 100 y un 25 por 100 dibujaron la carretera a lo largo de su recorrido, entre un 10 por 100 y un 15 por 100 dibujaron objetos que se situaban por encima y también

objetos grandes que aparecían a los lados de la carretera, entre un 5 por 100 y un 10 por 100 dibujaron mojones distantes, vías de ferrocarril y otros detalles de los lados de la carretera, y entre un 2,5 por 100 y un 5 por 100 dibujaron señales, trazados, semáforos y colinas. Carr y Schissler (1969) continuaron este trabajo analizando los movimientos oculares de los viajeros y el recuerdo libre en esta misma ruta. En comparación con los datos obtenidos por Appleyard et al., Carr y Schissler encontraron que se prestó una atención considerablemente menor a la propia carretera. Además, la cantidad de tiempo que observaban un objeto se correlacionó positivamente (0,61) con el recuerdo del ítem en cuestión. Incluso el grado de correlación entre lo que los diferentes sujetos observaron en realidad, fue relativamente alto (0,41).

En otro estudio, los sujetos observaron diapositivas secuenciales que representaban un recorrido por una calle urbana nueva pero típica en Los Angeles (Jones, 1972). Con intervalos apropiados, se mostró a los sujetos en una pantalla cinco cruces de calles de 90° a la izquierda. En cada cruce, los sujetos tenían que elegir entre proseguir en línea recta o girar a la izquierda y continuar hacia abajo por la calle paralela, que aparecía entonces. La tarea del sujeto era llegar y entrar en una autopista libre de peaje. La solución correcta al problema les imponía continuar por la carretera principal, es decir, no salir de la carretera por alguna bifurcación de la izquierda. Entonces, la solución correcta, desgraciadamente, se confundía con la acción de seguir avanzando por la carretera sin mostrar conducta exploratoria. La conducta de los sujetos, se ponía a prueba bajo tres condiciones: permanecían las claves en las diapositivas, se eliminaban los edificios altos y se eliminaban edificios altos y las estructuras de las autopistas libres de peaje (rampas, puentes y pilares de los puentes). Los

análisis no revelaron diferencias para las dos primeras condiciones, pero en la tercera condición (ambas claves eliminadas), los sujetos cometieron sustancialmente más decisiones incorrectas de abandonar la carretera. Basándose en estos resultados, el autor concluyó que las señales próximas eran más importantes a la hora de elegir sendas en un ambiente nuevo que los grandes edificios lejanos. Un apoyo indirecto para estas afirmaciones fueron evidentes para los tipos de señales que los sujetos mencionaron en un cuestionario libre de respuestas, según «viajaban» a lo largo del recorrido. Para las condiciones 1 y 2, las claves que más frecuentemente se mencionaron fueron las estructuras libres, las rampas libres, los cambios de camino y las señales de tráfico. Tanto los datos de Carr y Schissler (1969), como los de Appleyard et al. (1964) también sugieren que los mojones lejanos no son tan importantes en el conocimiento de la calzada en los adultos. Por otro lado, Allen et al. (1978) encontraron como Jones que los mojones próximos facilitan el conocimiento ambiental al viajar por rutas.

En conclusión, algunos datos sugieren que los mojones, probablemente, facilitan la comprensión del ambiente en niños preescolares. Además, los mojones próximos facilitan el aprendizaje de ambientes nuevos en los adultos. El hecho de recordar los mojones, puede ser acentuado por ciertas características físicas tales como el tamaño, forma y su unicidad funcional.

Resumen. Los ambientes estructurados más regularmente con sendas ordenadas que convergen en ángulos perpendiculares, se comprenden más fácilmente. La importancia de los mojones, en particular para los niños pequeños, en la cognición ambiental, se ha demostrado en varios estudios. Los individuos con más de 6 años de edad, se ayudaban de mojones

próximos para aprender un ambiente nuevo. Es necesario más investigación empírica relativa a cómo aspectos específicos de la configuración, composición y localización de elementos contribuyen a la legibilidad del ambiente. También se ha prestado poca atención a otras variables del ambiente, tales como la claridad y la complejidad de los límites. Finalmente, en general, los investigadores han ignorado la influencia potencial del significado social y del simbolismo en la cognición ambiental. Cómo percibimos un lugar y su significación histórica y cultural, pueden influir en los procesos cognitivos (Appleyard, 1979; Moore, 1979).

APLICACIONES PRACTICAS

Arquitectura y diseño urbanístico

El concepto de legibilidad de Lynch (1960) ha ejercido una profunda influencia en los campos del diseño y de la arquitectura. Appleyard y sus colaboradores, por ejemplo, diseñaron la nueva ciudad de «Ciudad Guayana», Venezuela, basándose en los principios de legibilidad (Appleyard, 1976). La legibilidad es «la facilidad con la que se pueden reconocer y organizar las partes de la ciudad en un modelo coherente» (Lynch, 1960, pp. 2-3). Lynch propuso varios cambios sistemáticos en la estructura física de la ciudad que realizarían su forma urbana, particularmente el desarrollo de patrones regulares de calles en la ciudad. Como se vio anteriormente, varios estudios han encontrado que las estructuras de sendas con calles paralelas e intersecciones perpendiculares se comprenden más fácilmente (De Jonge, 1962; Tzimir, nota 4). Lynch también hipotetizó que los mojones diferenciados y fácilmente visibles y los distritos bien delimitados en la ciudad, acentuarían la legibilidad. Existen dos limitaciones a este intento de mejorar la legibilidad urbana, y son, primero, el

peligro de construir ambientes tan rutinarios o aburridos que pueden originar que la predicción y la exploración se vuelvan triviales (S. Kaplan, 1973a, 1973b). Segundo, el hecho de enfatizar demasiado los aspectos físicos de los ambientes puede hacer que la gente ignore el significado simbólico de los espacios. Tanto Appleyard (1979) como Moore (1979) han señalado la escasez de investigaciones referentes a la influencia que podrían tener las interpretaciones y los etiquetados simbólicos de lugares geográficos, en las representaciones cognitivas de los ambientes de los sujetos.

A la escala urbana, los mojones que se diferencian en el tamaño, color o forma o que son funcionalmente únicos o que son utilizados con frecuencia, se recuerdan más fácilmente (Appleyard, 1970-76). Los mojones también son importantes en el aprendizaje de ambientes nuevos (Evans, Marrero y Buttler, en prensa; Heft, 1979). Los mojones que se hallan en espacios interiores ayudan a la orientación, particularmente a los niños preescolares (Acredolo, 1977; Acredolo y colaboradores, 1975). Además, los edificios diseñados de forma que se diferencian visualmente bien entre varias subsecciones y con planos de pisos más regulares (i. e. entradas interiores y escaleras paralelas en todas las plantas), se recuerdan más fácilmente por los adultos (Weisman, 1979). Los carteles indicadores en color en los interiores de los edificios también acentúan la legibilidad. Los sujetos que aprendieron el interior de un edificio no familiar y que tenían carteles identificadores de colores, realizaron mejor las pruebas de encontrar caminos en el edificio, las tareas de reconocimiento y recuerdo del plano de cada planta y las tareas de búsqueda de objetivos utilizando un medidor del tránsito que las personas que aprendieron el interior del edificio sin los carteles identificadores de color (Evans, Fellows, Zornn y Doty, en prensa).

Los diseñadores urbanísticos y otros profesionales del diseño han dado por sentado implícitamente que los ambientes físicos que facilitan la formación de buenos mapas cognitivos, son los preferibles (Appleyard, 1976; Lynch, 1960). Desgraciadamente, hay pocos investigadores que hayan examinado las relaciones entre legibilidad ambiental y preferencias, o sentimientos de satisfacción personal, competencia, y así sucesivamente. Una excepción a considerar es la investigación de S. Kaplan (1973a, 1975), quien encontró que las características del ambiente que realizaban la formación de mapas, también aumentaban la preferencia. Dos conceptos claves son la coherencia y la incertidumbre moderada. Los rasgos estructurales que dan coherencia incluyen gradientes continuos de textura, patrones temáticos en color o gráficos y formas físicas variables pero identificables, la incertidumbre moderada viene dada por la complejidad moderada, la amplitud moderada y las irregularidades ocasionales de estructura.

Educación

Dos investigadores han desarrollado programas de educación preliminares para aumentar la habilidad de los niños con mapas cognitivos. Pick (nota 1) observó que los preescolares que recibieron un pequeño entrenamiento con mapas, realizaron ligeramente mejor una prueba en la que tenían que localizar dónde había ocurrido un suceso particular en un vestíbulo interior cerca de su clase que los sujetos del grupo control (Acredolo et al. 1975), y también cometieron errores al localizar objetos en unos mapas. El entrenamiento consistió en pedir a los niños dónde y en qué orden se habían colocado varios objetos en modelos o fotografías y en representaciones de los modelos en mapas. R. Kaplan y colaboradores (Devlin 1973, R. Kaplan 1976) usaron mapas

rurales, planos acotados y fotografías aéreas, todo unido en un formato de juego, para preparar a unos estudiantes de bachillerato para que explorasen posteriormente una zona nueva y natural. Los juegos consistían en encontrar un lugar oculto mediante una serie de preguntas a otro jugador, para determinar qué sendas estaban ausentes del mapa de cada uno, por intercambios verbales con el otro jugador, quien tenía las sendas complementarias que faltaban y pruebas generales acerca de la localización de elementos específicos y característicos del ambiente. En general, los niños que tomaron parte en estos juegos mostraron más confianza al explorar ambientes reales y encontraron esta experiencia más positiva y menos amenazadora que los sujetos del grupo control. Finalmente, la exhibición de mapas mediante computadoras puede aportar técnicas importantes para aumentar el conocimiento geográfico. Collins, Adams y Pew (1978) desarrollaron una técnica interactiva de exhibición de mapas por computadora que aumentó significativamente el conocimiento de la geografía del mundo en los estudiantes de bachillerato.

Los cartógrafos también se han vuelto a interesar en las implicaciones que la investigación sobre la cognición ambiental puede tener en los diseños de mapas (Robinson y Petchenik 1976). Bronzaft, Dobrow y O'Hanlon (1976), por ejemplo, analizaron la efectividad de los mapas del metro de Nueva York al asignar a nuevos residentes de la ciudad diferentes segmentos de viajes de diferente dificultad. Casi todos los sujetos se sintieron inseguros viajando y cometieron numerosos errores, incluyendo la elección de trenes que no funcionaban, el transbordo en estaciones incorrectas y confusiones similarmente de paradas de estaciones. Estos datos indicaron que los mapas de metro actuales y otras ayudas gráficas son inadecuadas. Thorndyke y Stasz (1980) han investigado recientemente las estrategias que la

gente usa para adquirir conocimiento a través de mapas. Diferencias significativas individuales en la lectura de los mapas y en el conocimiento geográfico, revelaron que los que mejor interpretaban un mapa utilizaban estrategias de aprendizaje más activas. Los mejores intérpretes de mapas determinaban más exactamente la información que ya poseían, centrando su atención en la información que no habían aprendido.

A excepción de unos pocos estudios (R. Kaplan, 1976, Kozlowski y Bryant, 1977, Thorndyke y Stasz, 1980), la elaboración de mapas cognitivos se ha tratado casi exclusivamente como una variable dependiente. Es necesario que los investigadores analicen las habilidades en mapas cognitivos como una variable independiente. El hecho de poseer un conocimiento mayor de un lugar, ¿establece alguna diferencia en la estima personal, a competencia o en la probabilidad con que uno explorará un ambiente? Además, a aquellas personas que tienen problemas de orientación, ¿les influye esta deficiencia de forma adversa? Tanto los grupos impedidos y recientemente desinstitutionalizados, tales como los pacientes psiquiátricos, puede que hayan perdido su confianza en sí mismos y que eviten explorar sus ambientes por temor a perderse. Un entrenamiento en movilidad, por ejemplo para ciegos, o en mapas, podría aumentar su confianza y su habilidad para orientarse (US, departamento del interior, nota 6).

CONCLUSIONES

Los seres humanos conocen una cantidad considerable acerca del contenido y la localización de la información de los ambientes del mundo real que ellos experimentan. Aún sabemos muy poco acerca de cómo se procesa esta información. Los psicólogos ambientales que estudian esta

cuestión han confiado principalmente en metodologías cuestionables, tales como el dibujo de mapas y los modelos a pequeña escala. Además, el desarrollo teórico ha sido mínimo, con clasificaciones ampliamente descriptivas de los rasgos geográficos que contienen los mapas. Los psicólogos cognitivos, por otra parte, han ignorado el estudio de la memoria espacial en el mundo real. Han desarrollado metodologías más rigurosas y modelos sofisticados de representación cognitiva, pero han utilizado estímulos simplistas, fuera de contexto. Muy recientemente, estos dos enfoques han comenzado a unirse, estudiando más rigurosamente cómo se procesa la información de los ambientes geográficos reales. El examen concienzudo psicométrico de las metodologías que usan mapas cognitivos predominantemente es crítico. Hay cuestiones de prioridad mayor, que incluyen las comparaciones entre las diferencias de exactitud de las escalas, el análisis de los modelos y los procedimientos de dibujo y, en particular, las comparaciones entre el procesamiento de ambientes reales y las simulaciones de los mismos ambientes mediante modelos o fotografías. También creemos necesario considerar más detenidamente ciertas cuestiones relativas al procedimiento seguido, que podrían influir en los datos. Los pasos preliminares en la dirección correcta son las aplicaciones recientes de paradigmas cronométricos, escalas de algoritmos y pruebas de orientación cuantificables «in situ».

Muchas cuestiones conceptuales permanecen aún sin resolver. Primero, en este momento, no podemos determinar si las representaciones cognitivas de los ambientes reales consisten primariamente en información proposicional, analógica o en alguna combinación. Los mapas cognitivos parecen funcionar como esquemas, al menos, en dos niveles: Por lo general nos dirigimos al ambiente con expectativas prototípicas referentes a la localiza-

ción y a las posiciones espaciales relativas de ciertas partes de los ambientes. Damos por sentado, por ejemplo, que las calles son paralelas y que sus intersecciones son ángulos rectos. También representamos selectivamente los ambientes familiares. Incluso nuestro conocimiento general de ambientes muy familiares es incompleto y poco uniforme. Una vez formado un modelo esquemático inicial de un lugar, el conocimiento geográfico posterior se asimila ampliamente dentro del marco de la estructura inicial. Por otra parte, los juicios comparativos sobre distancias relativas o interposiciones de lugares bien conocidos pueden funcionar de manera análoga a como configuramos realmente esa información en el espacio.

El enfoque evolutivo del conocimiento ambiental ofrece cierto apoyo al análisis de Piaget de la adquisición ordenada en estadios del conocimiento sobre las propiedades espaciales topológicas, proyectivas y euclidianas. Los datos con marcos de referencia demuestran que los niños pequeños usan señales egocéntricas para orientarse en el espacio, seguido por la confianza en la posición relativa de uno y luego en múltiples puntos fijos en el espacio. Finalmente aparece la comprensión del espacio como un sistema coordinado. La investigación sobre representación espacial sugiere la siguiente secuencia relacionada: el aprendizaje inicial está fuertemente ligado a la experiencia motora directa, el conocimiento de la ubicación relativa de objetos dentro de conjuntos pequeños y próximos aparece luego, pero sin una buena exactitud entre los conjuntos entre sí. Después, los niños pueden comprender tanto las relaciones espaciales dentro de los conjuntos, como entre ellos, para adquirir luego el conocimiento de la ubicación exacta de objetos en el espacio. No hay suficientes datos de los niños más mayores que nos permitan concluir algo acerca de sus habilidades en el conocimiento ambiental, debido a dos

limitaciones importantes: a) ¿estos estudios son cualitativamente distintos o reflejan simplemente diferencias cuantitativas de precisión? y b) ¿hasta qué punto las diferencias evolutivas reflejan modos de procedimiento? La comprensión de las instrucciones, la confianza en dibujos o en modelos a pequeña escala pueden ocultar las diferencias evolutivas en el conocimiento ambiental. Estas precauciones del procedimiento se aplican generalmente a los estudios sobre representación espacial. Varios estudios actuales sobre búsqueda de caminos replican los marcos de referencia de la secuencia evolutiva formulada por Piaget. Es necesaria más investigación sobre la influencia de las variables del procedimiento seguido en los estudios evolutivos de mapas cognitivos.

La cantidad de experiencia en un ambiente es una variable importante en la investigación sobre la cognición ambiental. Muchas de las diferencias observadas en la cognición ambiental relativas al sexo y a las diferentes culturas podrían explicarse mejor basándose en la extensión de los contactos con el ambiente real que tienen varios subgrupos de poblaciones. Aunque está claro que el conocimiento de un lugar aumenta con los contactos continuados, no podemos describir con precisión estos aumentos en el conocimiento. Hay datos opuestos que originan dos hipótesis sobre las señales físicas que las personas utilizan para aprender a orientarse en un ambiente nuevo. Algunos estudios sugieren la confianza inicial en los mojones como ayuda de orientación, con el aprendizaje posterior de las sendas dentro de la red inicial de los mojones. Otros investigadores han encontrado la secuencia contraria. Hay al menos dos posibilidades lógicas para resolver estos datos aparentemente contradictorios. Primero, el tipo de señales de orientación utilizadas para aprender un ambiente puede depender de la configuración física del

propio ambiente. Ciertas señales físicas de un ambiente pueden dirigir nuestras estrategias de aprendizaje espacial por las oportunidades que nos suministran. Por ejemplo, los edificios diferenciados visualmente, situados cerca de intersecciones de sendas importantes, pueden conducir a una estrategia de aprendizaje con predominancia de mojones. Otra posibilidad lógica para resolver las hipótesis contrarias del aprendizaje es que quizá ciertas personas dependen más de los mojones en sus estrategias de aprendizaje, mientras que otras dependen más de las sendas. Las experiencias de orientación previas y exitosas en ambientes no familiares podrían reforzar selectivamente una estrategia de orientación individualizada para aprender a orientarse en nuevos ambientes.

Varios investigadores han concluido que los cambios de exactitud sistemáticos aparecen cuando aumenta la familiaridad con el ambiente. Se dan más cambios en la exactitud euclídeana a través del tiempo que en la ubicación relativa de objetos. Aunque estas tendencias de exactitud en el aprendizaje ambiental parecen estables, estas distinciones, como las de Piaget, pueden reflejar diferencias cuantitativas escalares, en la exactitud espacial. La ubicación más exacta de los objetos en el espacio cuando aumenta la familiaridad puede deberse a restricciones mayores de las posibles ubicaciones de puntos en el espacio, con mayor conocimiento de los vínculos alternativos entre las sendas en un conjunto dado de puntos en el espacio.

Una última cuestión sobre la familiaridad, que merece más investigación, es cómo se operacionaliza la familiaridad. Es necesario examinar más cuidadosamente las relaciones entre el contacto real con el ambiente y la adquisición de conocimiento. Es la cantidad real y la clase de exploración del ambiente lo que realmente interesa, y no simplemente el tiempo que hemos vivido en tal lugar. Conoce-

mos poco sobre cómo influyen las variables físicas en el conocimiento ambiental. Los mojones parecen ser importantes en el aprendizaje de nuevos ambientes, como ayuda de orientación en los espacios a gran escala en los niños pequeños. Existe cierta evidencia de que las redes de sendas estructuradas más regularmente (con intersecciones de 90°) se comprenden más fácilmente. Permanecen algunas cuestiones sin explorar. ¿Cómo influye el significado de los lugares en nuestro conocimiento? e ¿influye la significación histórica o cultural en el conocimiento de un ambiente? Aunque intuitivamente es razonable pensar que la emotividad influye en el conocimiento, salvo raras excepciones, los psicólogos han separado el pensamiento y los sentimientos en tópicos diferentes de investigación. ¿Qué relación hay entre la legibilidad y la preferencia? Si un ambiente es demasiado simple, demasiado

fácil de comprender, puede resultar aburrido, pero si es demasiado complejo puede confundirnos. Además, ¿cómo influyen otros elementos físicos, como los límites y los distritos en el conocimiento de los ambientes del mundo real?

Como psicólogos, nos hemos centrado prioritariamente en cómo se procesa la información, olvidando qué variables relacionadas con la estructura física de los estímulos influyen en el procesamiento cognoscitivo. El estudio de la cognición ambiental es un área relativamente nueva dentro de la psicología, que ofrece potenciales e importantes vínculos conceptuales entre la psicología ambiental, la psicología cognitiva, el diseño urbano y la geografía. La investigación sobre la cognición ambiental debería impulsar el estudio del procesamiento de la información, bajo unas condiciones más realistas y ecológicamente válidas.

Notas

- PICK, H. L.: «Mapping children-mapping space». Artículo presentado en el congreso de la Asociación Psicológica Americana, Honolulu, Hawaii, septiembre 1972.
- PICK, H. L., ACREDOLO, L. y GRONSETH, M.: «Children's knowledge of the spatial layout of their homes». Artículo presentado en la Sociedad para la investigación del Desarrollo del Niño, Philadelphia, Pa., marzo 1973.
- OHTA, R., WALSH, D. y KRAUSS, I.: «Spatial perspective-taking ability in young and elderly adults. Artículo presentado en la Asociación Psicológica Americana, San Francisco, septiembre 1977.
- TZAMIR, Y.: «The impact of spatial regularity and irregularity on cognitive mapping» (Tech. Rep.), Haifa, Israel: Technion Israel Institute of Technology, Centro de Estudios Urbanos y Regionales, diciembre de 1975.
- SAARINAN, T.: «Perception of the environment» (Comision on College Geography, Resource paper núm. 5), Washington, DC: Asociación de Geógrafos Americanos, 1969.
- U. S. Departamento del Interior: «Experimental maps of DC area for visually handicapped». News release, Washington, D. C., enero, 26, 1979.

Resumen

Esta investigación revisa el conocimiento espacial humano en los ambientes cotidianos y reales. Los estudios relativos a mapas cognitivos se organizan en cinco categorías empíricas: edad, familiaridad, sexo, clase-cultura y componentes físicos del ambiente. Se discuten las cuestiones metodológicas y conceptuales en los trabajos sobre el conocimiento ambiental, enfatizando los problemas con las metodologías que utilizan el dibujo de mapas cognitivos. En particular se observa una falta de integración entre la investigación cognitiva pertinente y los trabajos de la psicología ambiental sobre mapas cognitivos. Finalmente se discute la aplicación potencial de los trabajos de conocimiento ambiental a la arquitectura, el diseño urbanístico y la educación.

Summary

Research is reviewed on human spatial cognition in real, everyday settings. The cognitive mapping literature is organized into five empirical categories: age, familiarity, gender, class and culture, and physical components of settings. Methodological and conceptual issues in the environmental cognition literature are discussed, emphasizing problems with hand-drawn sketch map methodologies and theoretical ambiguities about the cognitive-mapping process. In particular, the lack of integration of pertinent research with the environmental psychology literature on cognitive mapping is noted. Finally, the potential applications of environmental cognition work to architecture, planning and education are discussed.

Referencias

- ACREDOLO, L. P.: «Frames of reference used by children for orientation in unfamiliar spaces». En G. Moore y R. Golledge (Eds.), *Environmental Knowing*. Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1976.
- ACREDOLO, L. P.: «Developmental changes in the ability to coordinate perspectives of a large-scale environment». *Developmental Psychology*, 1977, 13, 1-8.
- ACREDOLO, L. P., PICK, H. L. y OLSEN, M.: «Environmental differentiation and familiarity as determinants of children's memory for spatial location». *Developmental Psychology*, 1975, 11, 495-501.
- ALLEN, G.; SIEGEL, A. y ROSINSKI, R.: «The role of perceptual context in structuring spatial knowledge». *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1978, 4, 617-630.
- ANDERSON, J. R. y BOWER, G. F.: *Human associative memory*. Nueva York, V. H. Winston, 1973.
- ANDREWS, H. F.: «Home range and urban knowledge of school-age children». *Environment and Behavior*, 1973, 5, 73-86.
- ANOOSHIAN, L. J. y WILSON, K. L.: «Distance distortion in memory for spatial locations». *Child Development*, 1977, 48, 1.704-1.707.
- APPLEYARD, D. A.: «Why buildings are known». *Environment and Behavior*, 1969, 1, 131-136.
- APPLEYARD, D. A.: *Planning a pluralistic city*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1976.
- APPLEYARD, D. A.: «The environment as a social symbol». *Journal of the American Planning Association*, 1979, 45, 143-153.
- APPLEYARD, D.; LYNCH, K. y MYER, J. R.: *The view from the road*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1964.
- APPLEYARD, D. A.: «Styles and methods of structuring a city». *Environment and Behavior*, 1970, 2, 100-166.
- BAIRD, J.: «Studies of the cognitive representation of spatial relations». *Journal of Experimental Psychology: General*, 1979, 108, 90-106.
- BANERJEE, T. K.: «Urban experience and the development of city image: A study in environmental perception and learning». (Tesis doctoral, Instituto de Tecnología de Massachusetts, 1971). *Dissertation Abstracts International*, 1971, 32, 335.
- BECK, R. J. y WOOD, D.: «Cognitive transformation of information from urban geographic fields to mental maps». *Environment and Behavior*, 1976, 8, 199-238.
- BLAUT, J. M.; MCCLEARLY, G. y BLAUT, A.: «Environmental mapping in young children». *Environment and Behavior*, 1970, 2, 335-349.
- BLAUT, J. M. y STEA, D.: «Mapping at the age of three». *Journal of Geography*, 1974, 73, 5-9.
- BORKE, H.: «Piaget's mountains revisited: Changed in the egocentric landscape». *Developmental Psychology*, 1975, 11, 240-243.
- BRONZAFI, A.; DOBROW, S. y O'HANION, T.: «Spatial orientation in a subway system». *Environment and Behavior*, 1976, 8, 575-594.
- BYRNE, R.: «Memory for urban geography». *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1979, 31, 147-154.
- CARR, S., y SCHISSLER, D.: «The city as a trip: Perceptual selection and memory in the view from the road». *Environment and Behavior*, 1969, 1, 7-36.
- COIE, J. D.; COSTANZO, P. R. y FARNILL, D.: «Specific transitions in the development of spatial perspective-taking ability». *Developmental Psychology*, 1973, 9, 167-177.
- COLLINS, A.; ADAMS, M. J. y PEW, R. W.: «Effectiveness of an interactive map display in tutoring geography». *Journal of Educational Psychology*, 1978, 70, 1-7.
- DART, F. E. y PRADHAM, P. L.: «The cross-cultural teaching of science». *Science*, 1967, 155, 649-656.
- DAY, J. D.: *Veridical and inferential memory for the spatial layout of a small house*. Tesis para el «Master» sin publicar. Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, 1977.
- DE JONGE, D.: «Images of urban areas: Their structure and psychological foundations». *Journal of the American Institute of Planners*, 1962, 2, 266-276.
- DE LISI, R.; LOCKER, R. y YOUNISS, J.: «Anticipatory imagery and spatial operations». *Developmental Psychology*, 1976, 12, 298-310.
- DEVILIN, A. S.: «The small town cognitive map: Adjusting to a new environment». En G. T. Moore y R. G. Golledge (Eds.). *Environmental Knowing*. Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1976.

- DEVLIN, A. S.: «Some factors in enhancing knowledge of a natural area». En W. Preiser (Ed.), *Environmental Design Research* (vol. 2). Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1973.
- DIRKS, J. y NEISSER, U.: «Memory for objects in real scenes: The development of recognition and recall». *Journal of Experimental Child Psychology*, 1977, 23, 315-328.
- DOWNS, R. y STEA, D.: *Image and environment*. Chicago: Aldine, 1973.
- EVANS, G. W.; FELLOWS, J.; ZORN, M. y DOTY, K.: «Cognitive mapping and architecture». *Journal of Applied Psychology*, en prensa.
- EVANS, G. W.; MARRERO, D. y BUTLER, P.: «Environmental learning and cognitive mapping». *Environment and Behavior*, en prensa.
- EVANS, G. W. y PEZDEK, K.: «Cognitive mapping: Knowledge of real world distance and location information». *Journal of Experimental Psychology: Human learning and memory*, 1980, 6, 13-24.
- FISHBEIN, H. D.; LEWIS, S. y KEIFFER, K.: «Children's understanding of spatial relations». *Developmental Psychology*, 1972, 7, 21-33.
- FLAVELL, J.; BOTKIN, P.; FRY, C.; WRIGHT, J. y JARVIS, P.: «The development of role-taking and communications skills in children». Nueva York: Wiley, 1968.
- FRANCESCO, D. y MEBANE, W.: «How citizens view two great cities: Miln and Rome». En R. Downs y D. Stea (Eds), *Image and Environment*. Chicago: Aldine, 1973.
- GOLLEDGE, R. G.: «Methods and methodological issues in environmental cognition research». p En G. Moore y R. Golledge (Eds), *Environmental Knowing*. Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1976.
- COLLEDGE, R. G.: «Multidimensional analysis in the study of environmental behavior and environmental design». En I. Altman y J. Wohlwill (Eds), *Human Behavior and Environment* (Vol. 2), Nueva York: Plenum Press, 1977.
- COLLEDGE, R. G., RIVIZZIGNO, V. L. y SPECTOR, A.: «Learning about a city: Analysis by multidimensional scaling». En R. Golledge y G. Rushton (Eds), *Spatial choice and spatial behavior*. Columbus: Ohio State Press, 1976.
- GOODNOW, J.: «*Children drawing*». Cambridge, Mass.: University of Harvard, in press, 1976.
- GOULD, P. y WHITE, H.: «*Mental maps*». Baltimore, Md.: Penguin, 1974.
- GULICK, J.: «Images of an Arab city». *Journal of the American Institute of Planners*, 1963, 29, 179-197.
- HARDWICK, D.A., MCINTYRE, C.W. y PICK, H.L.: «The content and manipulation of cognitive maps in children and adults». *Monografía en the Society for research in Child Development*, 1976, 41 (3, Serial núm. 166).
- HART, R.: «*Children's experience of place*». Nueva York, Irvington, 1979.
- HART, R.A., y MOORE, G.T.: «The development of spatial cognition: A Review». En R. Downs y D. Stea (Eds), *Image and environment*, Chicago: Aldine, 1973.
- HAZEN, N., LOCKMAN, J. y PICK, H.: «The development of children's representations of large-scale environments». *Child Development*, 1978, 49, 623-636.
- HEFT, H.: «The role of environmental features in route-learning: Two exploratory studies of way-finding». *Environmental Psychology and Nonverbal Behavior*, 1979, 3, 172-185.
- HERMAN, J. y SIEGEL, A.: «The development of spatial representations of large-scale environments». *Journal of Experimental Child Psychology*, 1978, 26, 389-406.
- HOLAHAN, C.: «*Environment and Behavior*». Nueva York, Plenum Press, 1978.
- HORTON, F. y REYNOLDS, D.: «Effects of urban spatial structure on individual behavior». *Economic Geography*, 1971, 47, 36-48.
- HOWARD, I. P. y TEMPLETON, W. B.: «*Human spatial orientation*». Nueva York: Wiley, 1966.
- HOWARD, R. B., CHASE, S. D. y ROTHMAN, M.: «An analysis of four measures of cognitive maps». En W. Preiser (Ed), *Environmental design research* (Vol 1). Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1973.
- HUTTENLOCHER, J. y PRESSON, C.: «Mental rotation and the perspective problem». *Cognitive Psychology*, 1973, 4: 277-299.
- ITTELSON, W.: «Environmental perception and contemporary perceptual theory». En W. Ittelson (Ed), *Environment and cognition*. Nueva York, Seminar, 1973.
- JONES, M. M.: «Urban path-choosing behavior: A study of environmental cues». En W. Mitchell (Ed), *Environmental design research and practice*. Los Angeles, University of California Press, 1972.
- KAPLAN, R.: «Way-finding in the natural environment». En G.T. Moore y R.G. Golledge (Eds), *Environmental Knowing*. Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1976.
- KAPLAN, S.: «Cognitive maps, human needs and the designed environment». En W. Preisser (Ed), *Environmental design research* (Vol. 1). Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1973. (a).
- KAPLAN, S.: «Cognitive maps in perception and thought». En R. Downs y D. Stea (Eds), *Image and environment*, Chicago: Aldine, 1973 (b).
- KAPLAN, S.: «An informal model for the prediction of preference». En E.H. Zube, R. Brush y J. Fabos (Eds), *Landscape assesment: Values, perceptions, and resources*. Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1976.
- KAPLAN, S.: «Adaptation, structure and knowledge». En G. Moore y R. Golledge (Eds), *Environmental knowing*, Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1976.
- KOSSLYN, S. M.: «Information representation in visual images». *Cognitive Psychology*, 1975, 7, 341-370.
- KOSSLYN, S. M., BALL, T. M., y REISSER, B. J.: «Visual images preserve metric spatial information: Evidence from studies of image scannig». *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*. 1978, 4, 47-40.

- KOSSLYN, S. M., HELDMEYER, K. H. y LOCKEAR, E. P.: «Children's drawings as data about internal representations». *Journal of Experimental Child Psychology*, 1977, 23, 191-211.
- KOSSLYN, S. M., PICK, H. y FARIELLO, G.: «Cognitive maps in children and men». *Child Development*, 1974, 45, 707-716.
- KOSSLYN, S. M. y POMERANZT, J. P.: «Imaginery, propositions, and the form of internal representations». *Cognitive Psychology*, 1977, 9, 52-76.
- KOZLOWSKI, L. T. y BRYANT, K. J.: «Sense of direction, spatial orientation and cognitive maps». *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1977, 3, 590-598.
- LADD, F.: «Black youths view their environment: Neighborrhodd maps». *Environment and behavior*, 1970, 2, 74-99.
- LAURENDEAU, M. y PINARD, A.: «*The development of the concept of the space in the child*». Nueva York, International Universities Press, 1970.
- LEA, G.: «Chronometric analysis of the method of loci». *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1975, 1, 95-104.
- LOOFT, W. y CHARLES, D.: «Egocentrism and social interaction in young and old adults». *Aging and Human Development*, 1971, 2, 21-28.
- LOWENTHAL, D. (Ed.): «*Environmental perception and behavior*». Chicago: University press, Chicago, 1967.
- LYNCH, K.: «*The image of the city*». Cambridge, Mass.: MIT Press, 1960.
- LYNCH, K. (ed.): «*Growing up in cities*», MIT Press, Cambridge, Mass., 1977.
- MACCOBY, E., y JACKLIN, C.: «*The psychology of sex defferences*» Stanford: Stanford University Press, 1974.
- MACKAY, D. B.: «The effect of spatial stimuli on the estimation of cognitive maps». *Geographical Analysis*, 1976, 8, 439-452.
- MAGAÑA, J. R.: «An empirical and interdisciplinary test of a theory of urban perception». (Tests Doctoral, Universidad de California, Irvine, 1978). *Dissertation Abstracts Internacional*, 1978, 39, 1460 B. (University Microfilms No 78-15, 840).
- MAGAÑA, J. R., EVANS, G. W. y ROMNEY, A. K.: «Scaling techniques in the analysis of environmental cognition data». *Professional Geographer*, in press.
- MANDLER, J. M. y PARKER, R. E.: «Memory for descriptive and spatial information in complex pictures». *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1976, 2, 38-48.
- MASANGKAY, Z. y col.: «The early development of inferences about the visual percepts of others». *Child Development*, 1974, 45, 357-366.
- MAURER, R. y BAXTER, J. C.: «Images of the neighborhood and city among black, anglo, and Mexican-American children», *Environment and Behavior*, 1972, 4, 351-388.
- MILGRAM, S., GREENWALD, J., KESSLER, S., MCKENNA, W., y WATERS, J.: «A Psychological map of New York city». *American Scientist*, 1972, 60, 194-200.
- MILGRAM, S. y JODELET, D.: «Psychological maps of Paris». En H. Proshansky, W. Itteslson y L. Rivlin (Eds). *Environmental Psychology* (2ª Ed). Nueva York.: Holt, Rinehart y Winston, 1976.
- MOORE, G. T.: «The development of environmental knowing: An overview of an international-constructivist theory and some data on within-individual development variations». En D. Canter y T. Lee (Eds), *Psychology and the built environment*. Nueva York, Halstead Press, 1974.
- MOORE, G. T.: «Development differences in environmental cognition» En W. Preisser, (Ed), *Environmental desing research*. Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1973.
- MOORE, G. T.: «Knowing about environmental knowing: The current state of theory and research on environmental cognition». *Environment and Behavior*, 1979, 11, 33-70.
- MOORE, G. T. y GOUDGE, R. G. (Eds): «*Environmental Knowing*». Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Ross, 1976.
- NEISSER, U.: «*Cognition and reality*», S. Francisco, Freeman, 1976.
- NIGL, A. J. y FISHBEIN, H. D.: «Perception and conception in coordination of perspectives». *Developmental Psychology*, 1974, 10, 858-866.
- NORMAN, D. y RUMELHART, D.: «*Explorations in cognition*». San Francisco: Freeman, 1975.
- ORLEANS, P.: «Differential cognition of urban residents: Effects of social scale on mapping». En R. Downs y D. Stea (Eds), *Image and environment*. Chicago: Aldine, 1973.
- ORLEANS, P. y SCHMIDT, S.: «Mapping the city: Environmental cognition of urban residents». En W. Mitchell (Ed), *Environmental desing: Research and Practique*. Los Angeles: University of California Press, 1972.
- PEZDEK, K. y EVANS, G. W.: «Visual and verbal memory for objects and their spatial location». *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1979, 5, 360-373.
- PIAGET, J. y INHELDER, B.: «*The chil's conception of space*», Nueva York: Norton, 1967.
- PIAGET, J., INHELDER, B. y SZEMINSKA, A.: «*The chil's conception of geometry*». Nueva York, Basic Books, 1960.
- PUFALL, P. y SHAW, R.: «Analysis of the development of children's spatial reference systems». *Cognitive Psychology*, 1973, 5, 151-155.
- PYLISHYN, Z. W.: «Wat the mind's eye tells the mind's braind: A critique of mental imagery». *Psychological Bulletin*, 1973, 80, 1-24.
- ROBINSON, A. H. y PETCHENIK, B. B.: «*The nature of maps*» Chicago: University Press, Chicago, 1976.
- ROTHWELL, D.: «Cognitive mapping of the home environment». (Tesis doctoral, Universidad de British Columbia, Canadá, 1974). *Dissertation Abstracts Internacional*, 1976, 36, 4758 A. (Disponible en micro-ficha de la Biblioteca Nacional de Canadá, Ottawa, Ontario).

- RUBIN, K., ATTEWELL, P., TIERNEY, M. y TUMOLO, P.: «Development of spatial egocentricism and conservation across the life span». *Developmental Psychology*, 1973, 9, 432.
- SCHULTZ, N. y HOYER, W.: «Feedback effects on spatial egocentricism in old age». *Journal of Gerontology*, 1976, 31, 72-75.
- SHEMYAKIN, F. N.: «General problems of orientation in space and space representations». En B.G. Ananyev (Ed), *Psychological Science in the USSR* (Vol. I, Tech. Rep. Núm. 11466). U.S. Office of Technical reports, Arlington, Va.: 1962. (NTIS Núm. TT62-11083).
- SHEPARD, R. N.: «Form, formation and transformation of internal representations». En R.L. Solso (Ed), *Information processing and cognition: The Loyola Symposium*. Hillsdale, N.J.: Earlbaum, 1975.
- SIEGEL, A. W., HERMAN, J., ALLEN, G. y KIRASIC, K.: «The development of cognitive maps of large and small scale spaces». *Child Development*, 1979, 50, 582-585.
- SIEGEL, A. W. y SCHADLER, M.: «Young children's cognitive maps of their classroom». *Child Development*, 1977, 48, 388-394.
- SIEGEL, A. W. y WHITE, S. H.: «The development of spatial representations of large-scale environments». En H.W. Reese (Ed), *Advances in child development and behavior*. (Vol. 10), Nueva York, Academic Press, 1975.
- STEA, D.: «Environmental perception and cognition: Toward a model for mental maps». En G. Coates y K. Moffett (Eds), *Response to environment*. Raleigh: North Carolina State University Press, 1969.
- STEA, D. y TAPHANEL, S.: «Theory and experiment on the relation between environmental modeling (to play) and environmental cognition». En D. Canter y T. Lee (Eds), *Psychology and the built environment*. Nueva York: Halstead Press, 1974.
- STEVENS, A. y COUPE, P.: «Distortions in judged spatial relations». *Cognitive Psychology*, 1978, 10, 422-437.
- THORNDYKE, P. y STASZ, C.: «Individual differences in procedures for knowledge acquisition from maps». *Cognitive Psychology*, 1980, 12, 137-175.
- TOLMAN, E. C.: «Cognitive maps in rats and men». *Psychological Review*, 1948, 55, 189-208.
- TROWBRIDGE, C. C.: «On fundamental methods of orientation and imaginary maps». *Science*, 1971, 38, 888-897.
- WALSH, D., KRAUSS, I. y REIGNER, V.: «Spatial ability, environmental knowledge, and environmental use: The elderly». En Liben, A. Patterson y N. Newcombe (Eds), *Spatial representation and behavior across the life span*. Nueva York: Academic Press, en prensa.
- WEBER, R., y BROWN, L. WELDON, J.: «Cognitive maps of environmental knowledge and preference in nursing home patients». *Experimental aging research*, 1978, 4, 157-174.
- WEISMAN, J.: «Way-finding in the built environment: A study in architectural legibility». (Tesis doctoral, Universidad de Michigan, 1979). *Dissertation Abstracts International*, 1979, 40, 505A. (University Microfilms, núm. 79-16,843).
- WILTON, R.: «Knowledge of spatial relations: The specification of the information used in making inferences». *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1979, 31, 133-146.
- WOHLWILL, J. F.: «Searching for the environment in environmental cognition research: A commentary on research strategy». En G.T. Moore y R. G. Golledge (Eds), *Environmental knowing*. Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson y Roos, 1976.
- ZANNARAS, G.: «The relation between cognitive structure and urban form». En G.T. Moore y R.G. Golledge (Eds), *Environmental knowing*, Stroudsburg, Pa.: Dowden Hutchinson y Ross, 1976.