

Utilidad de ambientes en el estudio de mapas cognitivos

MARÍA DOLORES DÍAZ CABRERA
Universidad de La Laguna



Resumen

Los objetivos de este estudio son, primero manipular varios parámetros estructurales como la «tipicidad semántica», la «densidad métrica» y el «trazado de calles». Segundo, analizar la influencia de los atributos semánticos de los edificios y el tipo de aprendizaje ambiental en la adquisición del conocimiento ambiental. Además, se utilizaron mapas urbanos ficticios para manipular los parámetros físicos de un contexto urbano. En el primer experimento, cuando se presentaban los atributos semánticos, las estimaciones de distancias eran significativamente más precisas que cuando no se ofrecían los atributos. En un segundo experimento, se pusieron a prueba las dos hipótesis de «tipicidad semántica» (Sadalla, Burroughs y Staplin, 1980) y «densidad métrica» (Hoyoak y Mah, 1982). Los resultados mostraron que las distorsiones estaban influidas principalmente por la densidad. Sin embargo, no había efecto de las otras variables físicas: tipicidad y estructura urbana. Se concluye que los mapas ficticios pueden producir un aprendizaje comparable al adquirido por experiencia directa.

Abstract

The purposes of this research are first, to manipulate various physical parameters such as «semantic typicality», «metric density», and «pathway grid configuration». Second, to analyse how the semantic attributes of buildings and the type of environmental learning can impact in urban knowledge acquisition. Furthermore, fictitious urban maps were used to manipulate the physical parameters in an urban setting. In the first experiment, when semantic attributes were provided, the distance estimation was significantly better than when no attributes were available. In a second experiment, the two hypothesis «semantic typicality» (Sadalla, Burroughs and Staplin, 1980) and «metric density» (Holyoak y Mah, 1982) were tested. Results showed that the distortions are principally influenced by density. However, there were no effects of other physical variables: typicality and urban structure. One concludes that fictitious maps can produce learning comparable to that acquired by direct experience.

Dirección de la autora: Departamento de Psicología Social y Laboral.

INTRODUCCION

El conocimiento ambiental permite planificar los desplazamientos por la ciudad y alcanzar el destino deseado. Pero el mapa cognitivo no es una copia fiel y exacta del mundo real, sino que es esquemático y distorsionado. Aunque se observan algunas regularidades en la relación entre distancia real y distancia cognitiva (Golledge et al., 1973; De Vega et al., 1983), con frecuencia presenta ciertas inconsistencias con respecto a la geometría euclidiana. Las distancias grandes tienden a ser infraestimadas, mientras que las pequeñas se sobreestiman (Newcombe y Liben, 1982; Carreiras, 1984; NcNamara et al, 1984). Además, el mapa cognitivo no incorpora los principios de transitividad y conmutatividad (Golledge et al., 1969; Lee, 1970; Cadwallader, 1979). Se ha observado también que la distancia estimada varía en relación al número de giros y de interpretaciones localizadas a lo largo de una ruta (Lee, 1970; Sadalla y Staplin, 1980a).

Las estimaciones de dirección presentan inconsistencias similares. Así, los sujetos tienden a suavizar e incluso dibujar como rectas las curvas pronunciadas (Milgram y Jodelet, 1976; Tversky, 1981), y a considerar como rectos ángulos que no lo son (Byrne, 1979; Chase y Chi, 1980; Moar y Bower, 1983).

Todos estos resultados apoyan fuertemente la presencia de asimetrías en los juicios de distancia y dirección. Las distancias en un plano euclidiano deben satisfacer el axioma de simetría: independientemente de la dirección en que se consideren permanecen constantes. Sin embargo, el mapa cognitivo no incorpora, con frecuencia, este principio. Ello no supone «fallos» en el procesamiento de información. Más bien, puede ser ventajoso, para nuestra capacidad limitada de memoria, almacenar información parcial y esquemática más que información completa y precisa (Tversky, 1981). No podemos codificar cada detalle del ambiente, en cambio seleccionamos los datos que nos llegan, y los distorsionamos en la dirección de algún ideal más familiar, que nos permite agruparlos y organizarlos más fácilmente. El concepto de puntos de referencia iría acorde con este principio de economía cognitiva (Stevens y Coupe, 1978; Sadalla, et al., 1980). Un sistema que representa un pequeño número de lugares representativos y que permite computar la localización y posición de otros lugares con respecto a los anteriores, supondría una demanda mucho menor de almacenamiento de información.

Esta organización en unidades conceptuales de referencia no es exclusiva de las ciudades, sino que se aplica también a áreas geográficas de gran escala. Almacenamos información sobre las localizaciones geográficas en base a un ordenamiento jerárquico (Stevens y Coupe, 1978; Wilton, 1979; Maki, 1981). No es necesario codificar la posición exacta de innumerables ciudades. En cambio, podemos representar la posición de unidades geográficas más amplias, y agrupar información sobre las ciudades que pertenezcan a cada una de ellas. Esto nos permite inferir la localización de cada una de las ciudades en base a la unidad a que pertenezcan. Sin embargo, esta estructura organizacional de orden superior, aunque supone una economía cognitiva, genera errores sistemáticos en los juicios sobre relaciones espaciales.

Los fenómenos de asimetría pueden estar determinados por esta organización basada en unidades de referencia. Sadalla et al. (1980) interpretan estos fenómenos en función de la saliencia de los lugares. Sus hallazgos indican que las personas tienden a estimar como más pequeñas las distancias entre un lugar

secundario y uno de referencia, que cuando se estima en la dirección contraria. La prominencia cognitiva como más cortas cuando estamos orientados hacia ellos. Por otro lado, Holyoak y Mah (1982) proponen una hipótesis alternativa. Indican que los puntos de referencia ejercen influencia sobre la densidad, lo que determina un mayor o menor grado de discriminabilidad. Considerando que los lugares de referencia facilitan la recuperación de otros lugares, la densidad subjetiva tenderá a ser mayor en áreas cercanas a los puntos de referencia, siendo necesario realizar discriminaciones más finas, y, consecuentemente, produce una sobrestimación de las distancias. En consonancia con este planteamiento, la evidencia empírica indica que las áreas en donde existen un mayor número de puntos de referencia, son percibidas como «más extensas» lo que provoca un incremento en las distancias subjetivas (Golledge et al., 1961; De Vega et al., 1983). Sin embargo, los datos de Carreiras (1984) no apoyan totalmente ninguno de los postulados. Parece ser que la irreversibilidad de las estimaciones de distancia y dirección puede estar determinada por la interacción de dos parámetros, uno perceptivo-semántico, la tipicidad, y otro espacial, la densidad de la zona a la que pertenezcan los lugares. En la presente investigación se pretende contrastar estos dos modelos explicativos de las asimetrías mediante una manipulación sistemática de las dos variables, tanto la tipicidad como la densidad métrica.

Pero no sólo hay que considerar el grado de referencialidad de los lugares. La estructura urbana juega también un papel prominente en las distorsiones observadas en el mapa cognitivo. Se ha observado que la zona urbana en que se realice las estimaciones determina la cuantía del error. No obstante, los datos, como es habitual en los estudios de mapas cognitivos, son contradictorios. Así, los resultados del estudio realizado por De Vega et al. (1983) en Santiago de Compostela, no indican una mayor distorsión en las estimaciones de distancia y dirección en la zona vieja de la ciudad, con respecto a las de la zona nueva como se esperaba inicialmente. La explicación más plausible es que otros factores covarían con la zona urbana: por ejemplo, la zona vieja puede ver incrementada la precisión de las estimaciones por abundancia y prominencia de sus puntos de referencia. Por otra parte, es posible que en sujetos con una amplia experiencia con el medio urbano se produzca un «efecto techo» en su conocimiento espacial tanto de la zona vieja como de la nueva. No obstante, subsiste el problema de si la estructura urbana regular y predecible se aprende más deprisa y con más precisión que un trazado irregular de rutas. Por ello, en esta investigación contrastaremos ambos tipos de estructuras urbanas. Además, la mayor parte de los estudios sobre estructura urbana se han realizado en ambientes reales. Otras variables, como la complejidad del ambiente o la tipicidad de los lugares, pueden haber covariado con la regularidad del trazado de calles (Evans, 1980). En este estudio, se examina la influencia de estos factores estructurales (trazado de calles, densidad, tipicidad) en el mapa cognitivo, pero partiendo de ambientes ficticios reflejados en mapas. La utilización de mapas nos permite aislar y manipular estos factores de un modo que no es posible en ambientes reales. Algunos estudios indican que el conocimiento ambiental adquirido por experiencia simulada puede ser tan exacto y completo como el que se adquiere mediante desplazamientos reales (Cohen, 1980; Goldin y Thorndyke, 1982; Thorndyke y Hayes-Roth, 1982). Además, los mapas nos permiten analizar el proceso de adquisición de los mapas cognitivos. Analizaremos diferentes tipos de situaciones de aprendizaje de los mapas. Hasta ahora no se ha investigado la forma más

adecuada de aprendizaje de mapas. Esta investigación supone un paso en esta dirección, al introducir diferentes demandas en la fase de aprendizaje (aprendizaje libre, ejecución de trayectos, narración).

Finalmente, examinamos la influencia de la información semántica en la adquisición del mapa cognitivo. La evidencia empírica confirma la presencia de los dos componentes —localizacional y contextual-atributivo— en el mapa cognitivo (Down y Stea, 1973; Cox y Zannaras, 1973; Pocock y Hudson; 1978; Carreiras, 1984). El conocimiento ambiental no está completamente determinado por las propiedades físicas de los lugares. Atributos socioculturales, funcionalidad de uso y cualidades afectivas, entre otros factores, forman parte de la información ambiental. La utilización de una ciudad ficticia y desconocida para los sujetos nos permite incorporar tipos específicos de información semántica ambiental, y examinar su influencia en el aprendizaje y en los juicios de distancia y dirección.

Dos estudios experimentales constituyen esta investigación. El primer estudio experimental nos permite seleccionar el tipo de aprendizaje más adecuado para su posterior aplicación en el estudio siguiente. Además, analizamos la influencia de la información semántica en el aprendizaje ambiental. Por otro lado, se examina el papel del factor tipicidad en las asimetrías de distancia y en los errores de dirección. En el segundo estudio se someten a prueba los dos modelos explicativos de los fenómenos de asimetría. En este caso, se analiza la influencia de los factores de tipicidad y densidad en los juicios espaciales. Se introduce además otro factor estructural: trazado de calles.

EXPERIMENTO 1: EFECTOS DE LAS INSTRUCCIONES Y DE LA INFORMACION SEMANTICA EN EL APRENDIZAJE DE MAPAS

El objetivo principal de este experimento está dirigido a extraer información sobre tres tipos diferentes de instrucciones de aprendizaje. En concreto, el tipo de instrucciones de aprendizaje más adecuado para la adquisición lo más exacta posible del ambiente.

Un segundo objetivo del experimento se refiere al contenido semántico del mapa cognitivo. Se introduce información semántica adicional sobre los lugares de la ciudad. La presencia de información semántica, debería facilitar la adquisición de un mapa cognitivo más exacto, y, consecuentemente una disminución en los errores de estimación.

Finalmente, realizamos una manipulación de la tipicidad. Se incluyen lugares típicos y no típicos, y se analiza los errores de estimación entre ellos. El objetivo es verificar la hipótesis de Sadalla et al., (1980), que indica que los errores de asimetría en los juicios de distancia espacial están en función de la direccionalidad de las estimaciones y del grado de saliencia o valor referencial de los lugares. La combinación de los valores de tipicidad en las estimaciones nos permiten considerar estas asimetrías, medidas a través de los errores de las distancias estimadas con respecto a las reales.

Otro foco de interés lo constituyen los errores de dirección. Sadalla y colaboradores encontraron que, en tareas de tiempo de reacción, los juicios de dirección con respecto a los lugares más salientes o representativos, se verificaron con mayor rapidez. Por otro lado, a menudo las estimaciones angulares no son reversibles (Moar y Bower, 1983), lo que puede deberse a la tipicidad de los lugares. Se observan mayores errores angulares cuando la estimación se realiza

desde un punto típico a uno no típico, que cuando se realiza en la dirección contraria (De Vega et al., 1983).

1. METODO

Sujetos

La muestra estaba compuesta por 60 sujetos, alumnos de los tres primeros cursos de Psicología y Pedagogía de la Universidad de La Laguna, que participaban voluntariamente en el experimento.

Diseño

Consistió en un diseño factorial $3 \times 2 \times 2$ (Condición de aprendizaje \times Información semántica \times Tipicidad variable). Las condiciones de aprendizaje fueron: «Aprendizaje libre», «Ejecución de trayectos» y «Relatos de la historia de un personaje». El segundo factor, Información Semántica, se refiere a si se presentaba a los sujetos cuadernillos de edificios en que aparecían una serie de atributos o si, en cambio, recibían cuadernillos sin las listas de atributos. Finalmente, los Niveles de Tipicidad variables eran: (1) típico-no típico, relativo a los dos lugares entre los que se realizaban las estimaciones de distancia y dirección, y (2) no típico-típico. Los dos primeros son factores intergrupo mientras que el tercero es intragrupo.

Además, se introdujeron otros dos diseños factoriales. Su finalidad era determinar si la eventual asimetría en las estimaciones podría ser debida a un mero efecto del orden. En estos dos diseños, aunque el resto de los factores permanecieron constantes, se eliminó el factor tipicidad variable. Se incluyeron las estimaciones entre lugares de tipicidad constante variando únicamente el orden. En un diseño, los niveles de tipicidad constantes eran: (1) Típico-típico, dirección A-B, y (2) Típico-típico, dirección B-A. Mientras que en el otro diseño, los niveles eran: (1) No típico-no típico, dirección A-B, y (2) No típico-no típico, dirección B-A. Estos dos nuevos factores eran también intragrupos.

Material

1. Mapas

Se diseñó y elaboró un mapa de una ciudad ficticia, en lámina de 60×50 cm y posteriormente se hicieron reducciones de 42×30 cm. El mapa reunía dos aspectos principales. Primero, un trazado de calles regular y uniforme. Y en segundo lugar, los lugares típicos estaban homogéneamente distribuidos por toda la ciudad (Véase Apéndice).

En el mapa se prestó especial atención al diseño de seis lugares que debían actuar como puntos típicos o representativos de la ciudad. Otros seis lugares funcionarían como elementos no típicos. La elaboración de los lugares típicos y no típicos se basó en las investigaciones realizadas sobre puntos de referencia. Así, en el estudio de Appleyard (1969; 1976) se aisló una serie de dimensiones que predecían significativamente las puntuaciones del índice de referencialidad. Estas dimensiones son: características distintivas de la forma física, tales como tamaño, configuración, aspecto externo, características perceptivas de saliencia

y visibilidad, funcionalidad de uso e importancia cultural. Las dimensiones de Appleyard fueron corroboradas por Evans, Smith y Perdek (1982), quienes incorporaron tres adicionales: forma estadística, estilo arquitectónico y estructura diferenciada. Estas dimensiones se aplicaron en la construcción de los seis lugares típicos. Por otro lado, los lugares no típicos no presentaban estructuras distintivas y compartían un estilo arquitectónico, altura y forma similares.

Los doce lugares (seis típicos y seis no típicos) se diferenciaban del resto de lugares de los mapas en que todos tenían un rótulo en su fachada principal que definía su función. La tabla 1.1 muestra la lista de los doce lugares, diferenciándolos en típicos y no típicos.

TABLA 1.1

Lugares típicos y no típicos presentados en los mapas

LUGARES TIPICOS	LUGARES NO TIPICOS
Cabildo	Kiosko
Banco Sur	Sala de Arte
Almacenes Fix	Supermercado
Cine Rex	Banco Norte
Peluquería	Bar
Ferretería	Farmacia

2. Cuadernillos de edificios

En cada lámina de estos cuadernillos aparecía una ampliación de cada uno de los doce lugares típicos y no típicos. Los cuadernillos cumplían un doble objetivo. Por un lado, facilitar a los sujetos el aprendizaje de los mapas, y, en segundo lugar, analizar la influencia de la información semántica o atributiva en el aprendizaje y percepción de las ciudades.

En la mitad de los cuadernillos aparecía en el margen inferior de la lámina una lista de atributos perceptivos-semánticos calificativos de cada lugar (Véase Apéndice). La taxonomía de categorías ambientales de Tversky y Hermenway (1983) y una lista de atributos extraída de la investigación de Carreiras (1984) sirvieron como base para la selección de atributos que acompañarían a cada lugar en los cuadernillos (Véase Apéndice).

3. Cuadernillos de estimación de distancia y dirección

Los cuadernillos de estimación incluían 40 pares de lugares, dos de los cuales eran de ensayo para familiarizarse con la tarea. La figura 1.2 ofrece una representación de una hoja de cuadernillo. En el margen superior izquierdo aparece la instrucción «Trace una línea DESDE x HASTA y». En el margen superior derecho una línea recta en cuyos extremos figuran los nombres de dos lugares de la ciudad. Su longitud corresponde a la distancia real a escala que existe entre dichos lugares y su función era la de guía y patrón para relizar los cálculos de distancia. En la parte central aparece un círculo con una flecha que arranca con dirección hacia el rectángulo que contiene en su interior el nombre del lugar a partir del cual debía estimarse la distancia y dirección.

Procedimiento

Todos los sujetos recibieron un mapa de la ciudad y un cuadernillo de edificios. Se asignó 20 sujetos a cada condición de aprendizaje. Las tres condiciones de aprendizaje se iniciaban de modo idéntico, con un período de dos minutos de duración. Durante este período, los sujetos debían buscar la localización en el mapa de cada uno de los 12 lugares presentes en el cuadernillo de edificios. La mitad de los sujetos de cada condición recibían información semántica adicional. Esta información estaba incluida en los cuadernillos de edificios.

Tras esta fase común, las tres condiciones de aprendizaje se diversificaban. En la condición de «Aprendizaje libre» se daban instrucciones a los sujetos para que se familiarizaran con el mapa, y aprendieran la localización de los 12 lugares, durante un período de tres minutos. Este período de tiempo era el mismo en las tres condiciones de aprendizaje.

En la condición de «Ejecución de trayectos», se pedía a los sujetos que trazaran con un lápiz en el mapa los recorridos más idóneos para visitar una serie de lugares. Ejemplos de estos trayectos eran: Bar-Ferretería-Farmacia, Peluquería-Cine-Banco Sur-Bar, etc.

Finalmente, en la tercera condición de aprendizaje, «Relato de la historia de un personaje», se narraba algunos aspectos de la vida cotidiana de un personaje ficticio de esa ciudad. En este relato se explicaba donde vivía y trabajaba ese personaje, donde realizaba sus compras y que lugares visitaba en sus momentos de ocio y recreo. Durante el transcurso del relato, los sujetos debían buscar y observar en el mapa los lugares que se iban citando.

Finalizada la etapa de aprendizaje del mapa, se recogían los mapas y los cuadernillos de edificios. Los sujetos recibían un cuadernillo de estimación de distancia y dirección con 40 pares de lugares, siendo dos de ensayo para que se familiarizaran con la tarea. Todos los sujetos realizaron estimaciones de distancia y dirección entre cada par de lugares en una sesión de duración aproximada de hora y media. Tanto la distancia como la dirección entre dos lugares se estimaba dos veces, una desde el lugar A hasta el B y otra en dirección inversa, B-A. El orden de presentación entre los doce lugares típicos y no típicos.

La tarea experimental requería que los sujetos se imaginaran situados de espaldas a la fachada principal (donde estaba situado el rótulo) del lugar que se señalaba en el rectángulo de la lámina. Realizada esta operación, debían considerar que el centro del círculo, desde donde arranca la flecha, representaba su localización. A continuación, debían de trazar una línea recta, arrancando desde el centro del círculo (su posición), con la longitud y ángulo que considerasen más adecuados, para representar la distancia y orientación real (a escala) hasta el otro lugar indicado en el cuadernillo.

Debido a la complejidad de las instrucciones, éstas fueron explicadas verbalmente con ejemplos, además de proporcionarlas por escrito. En ellas se hacía hincapié en que no consultasen propuestas previas. Cada estimación debía realizarse de forma independiente de las demás.

2. RESULTADOS

Los errores que indican el grado de distorsión sistemática, se calcularon como la diferencia positiva o negativa entre las distancias estimadas y las distancias reales. Se obtenía signo positivo si las distancias estimadas suponían una sobrestimación de las reales y negativo cuando existía infraestructura. En cuan-

to a las estimaciones de dirección, fueron calculadas como errores las diferencias positivas y negativas entre las estimaciones y los valores correctos, en un plano de 0 a 180 grados. Los errores eran de signo positivo si los ángulos estimados eran mayores que los reales y de signo negativo cuando eran menores que los reales.

Análisis a distancia

Calculamos las regresiones de la distancia estimada y el error sobre la distancia real. Estas rectas de regresión muestran una relación lineal monótona creciente entre la distancia real y la distancia estimada, $r = 0,939$, $p < 0,001$. Sin embargo, la relación entre el error y la distancia real es lineal monótona decreciente, $r = -0,796$, $p < 0,001$, lo que indica que las distancias cortas fueron sobrestimadas mientras que las largas eran infraestimadas.

En estos análisis de estimación de distancia no fue necesario introducir la distancia real como covariable, ya que sólo se comparaban las distancias estimadas en la dirección A-B con las estimadas en la dirección B-A. Los análisis de estimación de distancia implicaban el uso de los errores como medida dependiente mediante ANOVAS. A continuación se detallan los resultados hallados en cada factor.

Con respecto al factor Tipicidad variable, el ANOVA no refleja efecto significativo alguno, $F(1,52) = 0,32$, $P = 0,75$. No se observan diferencias en las estimaciones de distancia realizadas entre puntos típicos y no típicos, con respecto a las estimadas en la dirección inversa. Similarmente, no hay diferencias en el orden de las estimaciones, tanto entre lugares típicos, $F(1,54) = 1,88$, $p = 0,176$, como entre puntos no típicos, $F(1,51) = 0,21$, $p = 0,649$. En segundo lugar, las condiciones de aprendizaje no reflejan ningún efecto significativo en las estimaciones entre lugares de tipicidad variable, $F(2,52) = 0,33$, $P = 0,719$. Tampoco se observa diferencia en las estimaciones de lugares de tipicidad constante, tanto cuando se tiene en cuenta los puntos típicos, $F(2,54) = 0,18$, $P = 0,831$, como cuando se toman los puntos no típicos, $F(2,51) = 0,50$, $P = 0,608$.

El tercer factor, Información semántica, es el que muestra los efectos más sobresalientes (Véase Tabla 1.2.).

TABLA 1.2

Medias ajustadas de los errores de las estimaciones de distancia entre lugares de tipicidad constante y variable, pertenecientes a las tres condiciones de aprendizaje y a información semántica

		TIPICO- NO TIP	NO TIP- TIPICO	TIPICO TIPICO	NO TIP- NO TIP	TOTAL
APRENDIZAJE	S.I.	2,258	2,007	2,136	1,768	2,042
LIBRE	C.I.	0,303	0,703	-0,994	-0,503	-0,123
TRAYECTOS	S.I.	2,963	2,493	1,076	1,670	2,050
	C.I.	1,346	1,403	1,127	0,772	1,162
NARRACION	S.I.	3,675	3,268	3,161	3,030	3,283
	C.I.	-0,064	0,202	0,045	-1,263	-0,270
TOTAL		1,747	1,679	1,092	0,912	

Nota: S.I.: Sin información semántica.

C.I.: Con información semántica

Los análisis realizados con las estimaciones del grupo de tipicidad variable, indican efectos significativos de la información semántica, $F(1,52) = 8,40$, $P = 0,005$. Asimismo, se observan estas diferencias en las estimaciones entre puntos no típicos, $F(1,54) = 9,79$, $P = 0,002$; y en las estimaciones entre puntos típicos, $F(1,51) = 6,19$, $P = 0,026$. En todos los casos los sujetos cometen menos errores de estimación cuando se les presenta una información semántica de dos lugares. Se realizaron ANOVAS posteriores en los que se analizaba por separado el efecto de información semántica y tipicidad constante y variable sobre cada condición de aprendizaje. Estos análisis mostraron que las diferencias entre los dos niveles de información semántica ocurrían sólo en la condición de aprendizaje «Relato de la historia de un personaje», cuando se consideraban las estimaciones entre lugares de tipicidad variables, $F(1,17) = 6,46$, $P = 0,021$. El mismo efecto se observa en las estimaciones entre puntos no típicos, $F(1,8) = 8,59$, $P = 0,008$. En ambos casos, la disminución de errores cuando se presenta la información semántica es mucho más acusada en esa condición de aprendizaje. Sin embargo, cuando se realizan estimaciones entre puntos típicos, el efecto de la información semántica sólo es significativo en la condición de «Aprendizaje libre», $F(1,18) = 5,22$, $P = 0,034$. De nuevo, la presencia de información semántica produce una disminución de errores.

Por otro lado, hay una interacción significativa entre información semántica y tipicidad variable, $F(1,52) = 9,79$, $P = 0,002$. En la condición de información semántica se cometen menos errores en las estimaciones de lugares típicos a no típicos, que en las estimaciones de no típicos a típicos. Sin embargo, cuando no se presenta la información semántica, la relación se invierte. Se observan más errores en las estimaciones de típico a no típico que en las realizadas en la dirección inversa. Análisis más específicos, indican que la interacción se produce sólo en la condición de aprendizaje «Relato de la historia de un personaje», $F(1,17) = 8,84$, $P = 0,008$.

Análisis de dirección

La regresión del ángulo estimado sobre el ángulo real revela una relación lineal monótona creciente, $r = 0,953$, $p < 0,001$. Por el contrario, la relación es lineal monótona decreciente entre el error y el ángulo real, $r = -0,655$, $p < 0,001$. Como en la estimación de distancias los ángulos mayores se infraestiman mientras que los menores se sobrestiman.

Debido a que los ángulos reales son diferentes cuando la estimación de dirección es desde un punto A hasta el B que cuando es a la inversa, desde el B hasta el A hubo que introducir el ángulo real como covariable en los análisis para poder observar los efectos del factor orden de la estimación. Los ANOVAS no indican diferencias significativas del factor tipicidad variable, $F(1,17) = 0,39$, $P = 0,54$. Asimismo, no hay efectos significativos en las estimaciones entre puntos no típicos, realizados en la dirección A-B y B-A, $F(1,7) = 0,00$, $P = 0,990$. Tampoco se observan diferencias en las estimaciones entre puntos típicos en la dirección A-B y B-A, $F(1,7) = 0,25$, $P = 0,63$.

En cuanto al factor de condiciones de aprendizaje, no hay indicaciones de efectos significativos, tanto en las estimaciones entre lugares de tipicidad variable, $F(2,36) = 0,26$, $P = 0,774$; como en las estimaciones entre puntos no típicos, $F(2,16) = 0,14$, $P = 0,872$; así como en las realizadas entre puntos típicos, $F(2,16) = 0,32$, $P = 0,734$. Finalmente, no se reflejan diferencias significativas

en el factor información semántica, en ninguno de los tres casos, estimaciones entre lugares de tipicidad variables, $F(1,18) = 3,24$, $P = 0,088$, estimaciones entre puntos no típicos, $F(1,8) = 0,06$, $P = 0,812$; y en las estimaciones entre puntos típicos, $F(1,8) = 0,389$, $P = 0,612$.

3. DISCUSION

Las distorsiones reflejadas en las estimaciones de distancia, son uno de los resultados más notables de este experimento. Aunque hay una relación clara, de tipo lineal, de las distancias reales y las estimadas; se observa también ciertas irregularidades en las estimaciones, en el sentido de una sobrestimación de las distancias pequeñas y una infraestimación de las grandes. Estos hallazgos son convergentes con la evidencia obtenida por otros estudios (Golledge y Zannaras, 1973; Cadwallader, 1979; Evans y Pezdek, 1980; Carreiras, 1984; McNamara et al., 1984).

Esta convergencia con otros estudios realizados en ambientes reales nos indica que el conocimiento ambiental adquirido tanto a partir de mapas artificiales, como mediante desplazamientos, refleja patrones similares de estimación de distancia. Aunque la base sensorial es diferente en los dos tipos de aprendizaje (visual, en el aprendizaje de mapas, y sensoriomotriz y visual, en el caso de experiencia directa) el producto cognitivo debe ser, en alguna medida, análogo.

En general, las estimaciones de distancias son bastante precisas, y no se observan grandes distorsiones sistemáticas. En efecto, el tipo de instrucciones, por sí mismo, no mejora, ni empeora, la precisión de las estimaciones. Sin embargo, hay una excepción a este resultado general, ya que las instrucciones de «Relato de la historia de un personaje», combinadas con la presencia de la información semántica, provoca una disminución acusada en los errores de estimación.

Uno de los hallazgos más consistentes se refiere al efecto de la información semántica. La presencia de esta información produce un efecto robusto sobre los errores. En todas las condiciones de aprendizaje, los atributos semánticos añadidos a los dibujos de los lugares incrementan la precisión de las distancias estimadas. Este resultado sugiere la presencia de esquemas. Es decir, no sólo tenemos información perceptiva o configuracional sobre el ambiente, sino, además, elaboramos esquemas que contribuyen a aumentar la precisión de nuestra representación interna, probablemente, mediante un aumento en el grado de tipicidad de los lugares. En efecto, parece ser que la información semántica tiende a convertir los lugares en puntos de referencia, e incrementar en consecuencia su precisión localizacional. Este efecto favorecedor de la información semántica es especialmente acusado cuando los sujetos reciben la condición de aprendizaje de «Relato de la historia de un personaje». La simulación de una historia por sí misma, no produce ningún efecto consistente. Sin embargo, los errores de estimación disminuyen cuando se refuerza este tipo de instrucciones con atributos semánticos. Ello significa que la simulación o «personalización» en el aprendizaje de mapas, que tiende a aproximar la situación de aprendizaje a lo que ocurre en ambientes naturales, es potencialmente facilitadora, pero sólo cuando la información localizacional y atributiva está bien definida. En alguna medida, una vez que se posee la información sobre la ciudad, la elaboración de planes incrementa la eficacia del aprendizaje

Sin embargo, cuando se estiman las distancias desde un punto no típico a uno típico, la presencia de atributos provoca un aumento de errores. Es plausible suponer que los lugares de referencia, al funcionar como índices para la orientación (Acredolo et al., 1975; Siegel y White, 1975; Sherman et al., 1980), contienen de antemano suficiente información para realizar los juicios espaciales. En este caso, la información semántica adicional produciría una sobrecarga de información, provocando, consecuentemente, una pérdida de precisión en las estimaciones.

Por otra parte, la tipicidad no presenta el clásico efecto de asimetría cuando los puntos de estimación difieren en tipicidad, ni existe, asimismo, efectos significativos de la dirección de las estimaciones (A-B o B-A). El núcleo principal del estudio de Sadalla et al. (1980) no recibe confirmación. Este hallazgo es convergente con otros estudios (De Vega et al, 1983; Carreiras, 1984), lo que indica que la ausencia de asimetrías no es debido a la utilización de mapas artificiales como medio de adquisición del conocimiento ambiental. Más bien, esta convergencia fortalece el planteamiento de una similitud funcional de la representación adquirida por mapas y por deambulaci3n. En suma, el efecto de la asimetría debido a la tipicidad no es robusto, ni siquiera aplicando las mismas técnicas que Sadalla.

En cuanto a las estimaciones de direcci3n, se observa, asimismo, una relaci3n lineal de los ángulos estimados con respecto a los reales. Adem3s, como en el caso de las estimaciones de distancias, existe una tendencia a infraestimar los ángulos superiores y a sobreestimar los inferiores. Otros estudios han hallado tambi3n estas distorsiones (De Vega et al., 1983; Carreiras, 1984), que, probablemente, sean debidas a una disposici3n de aproximar los ángulos al prototipo m3s familiar del ángulo recto, lo que, una vez m3s, invoca la presencia de esquemas en el mapa cognitivo (Chase y Chi, 1980; Tversky, 1981).

Se puede concluir, por tanto, que hay convergencias notables entre nuestros resultados y los hallados en ambientes reales, tanto en las estimaciones de distancias como en las de direcci3n. Esto refleja, por un lado, una equivalencia del producto cognitivo derivado de ambientes reales y de aprendizaje de mapas, y, por otro, un proceso de microgénesis bastante similar en los dos tipos de aprendizaje. A pesar de estar ausente el componente motriz y la perspectiva horizontal del peat3n, se confirma que la utilizaci3n de mapas puede ser una metodología viable. A niveles prácticos, es un hallazgo de suma importancia, ya que nos permiten manipular y aislar factores que son difícilmente controlables en ambientes reales.

EXPERIMENTO 2: EFECTOS DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN EL APRENDIZAJE DE MAPAS

En este experimento se contrasta las dos hipótesis explicativas de las asimetrías observadas en los juicios espaciales. Por un lado, la que se refiere al valor referencial de los lugares (Sadalla et al., 1980) ya analizada tambi3n en el experimento anterior. Y, en segundo lugar, la hipótesis que interpreta las asimetrías en funci3n de las densidades espaciales que resultan de la distinta saliencia de los lugares (Holyoak y Mah, 1982). En principio estas dos hipótesis no son contradictorias si se asume que los lugares de referencia ocupan zonas m3s densas, o son mejores como indicios de recuperaci3n. Sin embargo, no siempre ocurre

que los prototipos espaciales estén localizados en las regiones más densas del espacio. Contrastamos las dos hipótesis mediante la manipulación de las dos variables: tipicidad y densidad. Esta combinación de los valores de tipicidad y densidad espacial en las estimaciones, nos permite aislar las predicciones de ambos modelos en cuanto a la dirección de las asimetrías y a las distorsiones, medidas a través de los errores de estimación de distancia y dirección.

Un segundo objetivo del experimento se centra en explorar la influencia del trazado de calles en los juicios espaciales. La evidencia empírica indica una mayor cantidad de distorsiones reflejadas en los mapas cognitivos de ciudades con un trazado de calles irregular (DeJonge, 1962; Tzami, 1975; Zannaras, 1976). En este experimento, comparamos las estimaciones de distancia y dirección realizadas a partir de dos ciudades con trazados de calles regular e irregular.

Como en el estudio anterior, consideramos la influencia de la información semántica en las estimaciones de distancia y dirección. Adicionalmente, se realiza un control de las diferencias individuales en destrezas espaciales. Se ha demostrado que el grado de precisión en tareas de estimación correlaciona con las puntuaciones obtenidas en pruebas psicométricas de habilidades espaciales (Bryant, 1982., Weitzman, 1981; Thorndyke y Goldin, 1983; Carreiras, 1984). En este experimento, aplicamos una batería de test que nos permite eliminar aquellos sujetos que tengan puntuaciones extremas, superiores e inferiores, en estas pruebas.

1. METODOS

Sujetos

64 sujetos fueron seleccionados de un total de 120, alumnos de los tres primeros cursos de Psicología de la Universidad de La Laguna. El criterio de selección era las puntuaciones obtenidas en una batería de tests de memoria visual.

Diseño

Consiste en un diseño factorial de $2 \times 2 \times 2 \times 4$ (Tipo de trazado \times Distribución de puntos típicos \times Información semántica \times Tipicidad). El tipo de trazado se refiere a si la ciudad tiene un trazado de calles regular o irregular. En cuanto a la distribución de los puntos típicos, estos pueden aparecer agrupados en una misma zona de la ciudad o dispersos por toda la ciudad (alta y baja densidad, respectivamente). La aparición o no de los atributos semánticos en los cuadernillos de edificios determinan los niveles del factor información semántica. Por último, el factor tipicidad supone que los dos lugares entre los que se realiza las estimaciones pueden ser (1) típicos, (2) no típicos, (3) el primer lugar típico y el segundo no típico y (4) el primero no típico y el segundo típico. Los tres primeros factores son intergrupo, mientras que el cuarto factor es intragrupo.

Material

1. Material de selección de la muestra

Se utilizaron tres pruebas de memoria visual para la selección de la muestra: El Snape memory Test, el Building Memory y el Map Memory, pertene-

cientes todos al Kit of Factors-Referenced Cognitive Tests (Ekstrom, French y Harman, 1976).

Las puntuaciones obtenidas en las tres pruebas se sometieron a un análisis de consistencia interna según el modelo alfa de Crombach. Estos análisis muestran unos índices de consistencia interna para cada prueba que varían desde 0,76 a 0,81, mientras que la correlación intertest es del orden de 0,85.

Sin embargo, observando la distribución de las puntuaciones en cada prueba, encontramos que el tiempo de administración original de las pruebas era excesivo para la muestra de sujetos universitarios, en especial en el *Map Memory*, aunque este efecto techo queda eliminado en las puntuaciones totales en las tres pruebas. No obstante, se decidió eliminar aquellos items cuya correlación con el total fuera menor de 0,10 (cinco items del *Snape Memory Test*, dos items del *Building Memory*, y tres del *Map Memory*). Eliminando estos items, las correlaciones intertests varían desde 0,35 a 0,48, siendo todas significativas al 0,001.

Se utilizó las puntuaciones totales de cada sujeto como criterio de selección. con el objetivo de homogeneizar la muestra en el factor de Memoria Visual, 56 sujetos con las puntuaciones más extremas fueron eliminados, 28 de cada extremo de la curva normal.

2. Mapas

Se elaboraron tres nuevos mapas de ciudades similares. Estos mapas se diferenciaban en dos aspectos: «Trazado de calles» y «Distribución de puntos típicos». El Trazado de calles era en unos mapas regular, mientras que en otros era irregular. Por otro lado, la distribución de puntos típicos se refería a que, en unos casos, los puntos típicos estaban repartidos de forma homogénea por la ciudad, y, en cambio, en otros mapas, esos puntos típicos estaban agrupados en una misma zona de la ciudad. En base a estas características, se diseñaron los siguientes mapas: (1) un mapa con trazado regular y puntos típicos agrupados; (2) un mapa con trazado irregular y puntos típicos dispersos; (3) un mapa con trazado irregular y puntos típicos agrupados (Véase Apéndice). Además, se aplicó también el mapa empleado en el experimento anterior. Recuérdese que este mapa tenía un trazado regular y puntos típicos dispersos.

En los cuatro mapas había los mismos seis lugares típicos y seis lugares no típicos. La estructura, dimensiones físicas y perspectivas de cada uno de estos doce lugares eran idénticas en los cuatro mapas. Por tanto, las diferencias entre los mapas consistía sólo en el trazado y en la distribución de puntos típicos.

Procesamiento

La muestra total de sujetos se dividió en cuatro grupos experimentales ($n = 16$). Todos los sujetos de cada grupo recibió un tipo diferente de mapa (regular-agrupado, regular-disperso, irregular-agrupado, irregular-disperso). A cada sujeto se le entregó también un cuadernillo de edificios, presentándose a la mitad de los sujetos que componían cada grupo experimental ($n = 8$) cuadernillos que incluían la información semántica, y a la otra mitad ($n = 8$), cuadernillos sin esta información.

El procedimiento seguido para el aprendizaje de los mapas siguió las pautas del experimento anterior. Sin embargo, a la vista de los resultados precedentes, se aplicó solamente la condición de aprendizaje en que se narraba la historia

de un personaje de la ciudad. La duración de la fase de aprendizaje era igual a la del experimento 1.

Una vez finalizado el aprendizaje de los mapas, se entregó a cada sujeto un cuadernillo de estimaciones de distancias y dirección con 30 pares de lugares empleados en el experimento 1.

Realizada la tarea de estimación cada sujeto recibió una Escala de tipicidad. Los sujetos debían dar una puntuación, en una escala de siete puntos, a cada uno de los doce lugares en que se había basado la tarea de estimación. Los ítems fueron: (1) ¿En qué medida es capaz de imaginárselo con nitidez y claridad?; (2) ¿Con qué frecuencia utilizó ese lugar para localizarse y orientarse?; (3) ¿En qué medida lo considera característico y representativo de la ciudad? (4). ¿En qué medida considera que ese lugar «sobresale» de la ciudad? Aun cuando los lugares habían sido clasificados *a priori* como típicos o no típicos en el experimento anterior, se trató de una manipulación intuitiva del experimentador apoyada en los criterios de Appleyard. Con la escala de tipicidad se pretende, en cambio, un análisis empírico de la tipicidad, tal como la juzgan los propios sujetos.

2. RESULTADOS

Análisis de la Escala de tipicidad

El primer paso de los análisis consistió en calcular coeficientes de correlación de Pearson entre las puntuaciones de los cuatro indicadores de tipicidad (1. ¿En qué medida es capaz de imaginárselo con nitidez?; 2. ¿Con qué frecuencia utilizó ese lugar para orientarse?; 3. ¿En qué medida lo considera característico y representativo de la ciudad?; 4. ¿En qué medida «sobresale» de la ciudad?). Estos coeficientes fueron significativos entre los indicadores dos, tres y cuatro, mientras que el indicador uno no corelacionaba significativamente, en la mayoría de los casos, con el resto de los indicadores.

El análisis factorial de los cuatro indicadores de tipicidad mostró un factor principal mediante rotación varimax, definido principalmente por los indicadores dos, tres y cuatro; sin embargo, el indicador uno presentó correlaciones bajas con este factor. Ante los resultados obtenidos en el análisis factorial y en los coeficientes de correlación de Pearson, decidimos eliminar las puntuaciones del indicador uno en los análisis siguientes. Por tanto, el índice de tipicidad para cada lugar se obtuvo sumando las puntuaciones de los tres indicadores restantes.

El índice de tipicidad podrían haber estado influido por el tipo de trazado de calles y por la presencia de la información semántica. Para analizar esta posible influencia, se realizó un ANOVA $2 \times 2 \times 12$ (Trazado de calles \times Información semántica \times Índice de tipicidad de cada lugar). Los resultados indicaron un efecto significativo del factor lugar $F(11,473) = 19,87$, $p = 0,0001$; el resto de los efectos principales no fueron significativos. En la Tabla 2.1 se presentan los índices de tipicidad de los lugares. Como se puede observar, el kiosko y la Sala de Arte reflejan un índice de tipicidad elevado. Este resultado es contrario a la función que se les atribuyó de lugares no típicos en la fase de diseño. Por otro lado, la Ferretería y la Peluquería, que debían actuar como lugares típicos, presentan un índice de tipicidad bajo.

La última etapa de los análisis de tipicidad consistió en calcular diferencias de media (*t* de student) entre los doce lugares. Los resultados muestran que los

TABLA 2.1

Índice de tipicidad de cada uno de los doce lugares

Lugares	Índice de tipicidad
Cabildo	16.521
Banco Sur	16.021
Cine Rex	13.688
kiosko	13.520
Sala de arte	12.917
Almacenes	12.380
Banco Norte	12.213
Supermercado	11.000
Farmacia	10.479
Ferretería	10.128
Peluquería	10.083
Bar	9.320

índices de tipicidad del bloque formado por Supermercado, Ferretería, Peluquería y Bar son significativamente diferentes a los índices del Cabildo, Banco Sur, Cine Rex, kiosko y Sala de Arte. Sin embargo, el Banco Norte refleja una relación ambigua, ya que presenta diferencias significativas tanto con lugares del bloque superior como con lugares del bloque inferior; no obstante muestra diferencias con un mayor número de lugares pertenecientes al grupo de índices de tipicidad bajo. La inclusión de los doce lugares en puntos típicos o en puntos no típicos en base a los índices de tipicidad y a las diferencias significativas, quedó de la siguiente forma:

Puntos típicos	Puntos no típicos
Cabildo	Supermercado
Banco Sur	Farmacia
Cine Rex	Ferretería
kiosko	Peluquería
Sala de Arte	Bar
Almacenes	
Banco Norte	

Análisis de las estimaciones de distancia y dirección

Como en el experimento anterior, los análisis estadísticos partieron del cálculo de los errores como medida dependiente en las estimaciones de distancia y dirección. El signo positivo indicaba una sobrestimación, mientras que el signo negativo indicaba error por infraestimación.

Debido a algunas diferencias existentes en las distancias y ángulos reales entre los cuatro tipos de mapas, se incluyó estas medidas como covariables en las estimaciones de distancias y dirección, respectivamente.

1. Análisis de distancia

La regresión de la distancia estimada sobre la distancia real revela una relación lineal monótona creciente, $r = 0,882$, $p < 0,001$. En cambio, la relación es lineal monótona decreciente entre el error constante y la distancia real, $r = -0,577$, $p < 0,01$. Como en los resultados del Experimento 1, las distancias mayores se infraestiman mientras que las menores se sobrestiman. El punto de partida de los análisis consistió en un ANOVA (Tipo de trazado \times Distribución de puntos típicos \times Información semántica \times Tipicidad), con la distancia real como covariable. Los resultados indicaron diferencias significativas en los factores distribución de puntos típicos $F(1,25) = 15,19$, $p = 0,0006$. Se cometen más errores de estimación cuando los puntos típicos están agrupados que cuando están dispersos. Asimismo, cuando está presente la información semántica hay una disminución en el número de errores, en relación a cuando no está presente esta información $F(1,26) = 161,27$, $p = 0,0001$. Sin embargo, no se observa efecto significativo en los factores tipicidad $F(3,25) = 0,38$, $p = 0,770$ y en tipo de trazado $F(1,25) = 2,28$, $p = 0,105$ (véase Tabla 2.2).

TABLA 2.2

Medias ajustadas de los errores de las estimaciones distancias entre lugares pertenecientes a los cuatro niveles tipicidad y a los niveles de los factores tipo de mapa, distribución de puntos típicos e información semántica.

		Regular Agrupado	Regular Disperso	Irregular Agrupado	Irregular Disperso	Total
Tip-Tip	S.I.	4,013	2,050	2,688	1,478	2,557
	C.I.	4,059	0,249	1,344	0,717	1,592
Tip-no Tip	S.I.	1,204	2,767	2,972	0,785	1,932
	C.I.	1,981	-0,662	0,230	0,295	0,461
No Tip-Tip	S.I.	1,610	4,251	2,777	-0,138	2,125
	C.I.	1,256	-0,272	0,116	0,382	0,370
No Tip-No Tip	S.I.	0,819	2,283	3,799	0,005	1,726
	C.I.	1,393	-1,458	0,414	-0,154	0,049
Total		2,042	1,151	1,793	0,421	

Nota: S.I.: Sin información semántica.

C.I.: Con información semántica.

El siguiente paso de los análisis consistió en aplicar diferencias de medias (q de Tukey) entre las celdillas de la interacción significativa información semántica por distribución de puntos típicos. Se observan los siguientes efectos significativos:

(a) Sin información semántica - puntos agrupados versus sin información semántica - puntos dispersos ($q = 9,02$, $p = 0,01$). (b) Información semántica - puntos agrupados versus información semántica - puntos dispersos ($q = 17,684$, $p = 0,01$). (c) Sin información semántica - puntos agrupados Versus información semántica - puntos agrupados ($q = 13,077$, $p = 0,01$). (d) Sin información semántica - puntos dispersos versus información semántica - puntos dispersos ($q = 21,75$, $p \leq 0,01$). En general, cuando se presenta la información semántica, la disminución de errores de estimación es mayor en el caso de los mapas con los puntos típicos dispersos, que cuando se utiliza mapas con los puntos agrupados.

Como en los análisis del experimento anterior, se realizaron otros dos ANOVAS en los que se incluían sólo las estimaciones entre lugares de tipicidad variable, con el fin de ver si las posibles asimetrías en las estimaciones podían ser debatidas a un efecto de orden. En el primer ANOVA se utilizaba las estimaciones entre lugares típicos, en la dirección A-B y B-A; mientras que en el segundo se partía de las estimaciones entre lugares no típicos, en la dirección A-B y B-A. Los factores intergrupo permanecían constantes. Sin embargo, no se observa influencia del orden, tanto en las estimaciones entre lugares típicos $-F(1,5) = 0,01$, $p = 0,922$, como en las estimaciones entre no típicos $-F(1,5) = 0,57$, $p = 0,485$.

Asimismo, el factor distribución de puntos típicos presenta también diferencias significativas en las estimaciones entre lugares típicos $-F(1,5) = 26,97$, $p = 0,003$; y en las estimaciones entre no típicos $-F(1,5) = 16,78$, $p = 0,009$. Los sujetos cometen menos errores de estimación en los mapas en que los puntos típicos están.

2. Análisis de dirección

Se calculó las regresiones del ángulo estimado y del error sobre el ángulo real y el ángulo estimado, $r = 0,919$, $p < 0,001$. Existe una relación clara, mientras mayor sea el ángulo real, mayor es el ángulo estimado. Sin embargo, la relación entre el error constante y el ángulo real es lineal monótona decreciente, $r = -0,589$, $p < 0,001$, indicando que los ángulos mayores fueron infraestimados mientras que los pequeños eran sobrestimados.

Como en los análisis de distancia, se utilizaron los errores angulares como medida dependiente y el ángulo real como covariable. En la Tabla 2.3 se muestra las medias ajustadas de los errores de las estimaciones de dirección entre lugares pertenecientes a los cuatro niveles de tipicidad. Los análisis no indican diferencias significativas en ninguno de los efectos principales. Presenta, sin em-

TABLA 2.3

Medias ajustadas de los errores de las estimaciones dirección entre lugares pertenecientes a los cuatro niveles de tipicidad y a los niveles de los factores tipo de mapa, distribuidos de puntos típicos e información semántica.

		Regular Agrupado	Regular Disperso	Irregular Agrupado	Irregular Disperso	Total
Tip-Tip	S.I.	-1,401	4,032	1,564	7,283	2,869
	C.I.	-8,370	14,470	4,221	14,345	6,165
Tip-no Tip	S.I.	3,130	-0,467	-4,523	4,399	0,635
	C.I.	-9,512	6,221	-4,763	4,703	-0,840
No Tip-Tip	S.I.	7,900	-8,636	0,507	-0,845	-0,268
	C.I.	-4,634	1,719	1,301	-3,294	-1,227
No Tip-No Tip	S.I.	4,220	-8,080	9,086	4,143	2,342
	C.I.	-2,667	-1,338	0,758	6,471	0,806
Total		-1,417	0,988	1,018	4,651	

Nota: S.I.: Sin información semántica.

C.I.: Con información semántica.

bargo, efectos interactivos entre los factores de distribución de puntos típicos e información semántica, $F(1,26) = 19,25$, $p = 0,0002$; y una segunda interacción entre trazado, distribución de puntos típicos e información semántica, $F(1,26) = 7,03$, $p = 0,01$.

Los análisis de diferencias de medias (q de Tukey) aplicados a la interacción información semántica y distribución de puntos típicos, indican que se cometen más errores de sobrestimación cuando los puntos típicos están dispersos y está presente la información semántica que cuando los puntos típicos están agrupados y se presenta asimismo la información semántica ($q = 12,32$, $p = 0,01$). Por otro lado, los errores de estimación en la condición de puntos típicos agrupados disminuyen en gran medida cuando se presenta la información semántica ($q = 5,22$, $p = 0,02$). Sin embargo, se da la relación inversa en la condición de puntos típicos dispersos; es decir, aumentan significativamente los errores cuando se presenta la información semántica ($q = 7,63$, $p = 0,01$). Finalmente, cuando no se presenta información semántica sobre los lugares no se observa diferencias significativas entre los dos niveles del factor distribución de puntos típicos ($q = 0,527$).

Como en los análisis de distancias, se realizaron otros dos ANOVAS que incluían sólo las estimaciones de tipicidad variable. Cuando se consideran las estimaciones entre puntos típicos, no se observa efecto del orden de la estimación — $F(1,5) = 0,51$, $p = 0,5061$. El resto de los factores principales reflejan ciertas diferencias, aunque no alcanzan el nivel de significatividad.

En cuanto a las estimaciones de dirección entre puntos no típicos, no se refleja tampoco efecto del orden — $F(1,5) = 0,42$, $p = 0,545$. en este caso, los análisis indican sólo una interacción entre los factores distribución de puntos típicos e información semántica — $F(1,6) = 9,98$, $p = 0,01$. Los análisis de diferencias de medias de esta interacción indican que cuando no está presente la información semántica se cometen menos errores de estimación cuando los puntos típicos están dispersos que cuando están agrupados ($q = 8,76$, $p = 0,01$). Por otro lado, en la condición de puntos típicos agrupados se observa una disminución significativa de los errores de estimación cuando está presente la información semántica en relación a cuando está ausente esta información ($q = 7,92$, $p = 0,02$). Sin embargo, no se observan efectos en el factor de distribución de puntos típicos en presencia de la información semántica ($q = 3,73$), y, por otro lado, cuando los puntos típicos están dispersos no existe diferencia entre los dos niveles del factor información semántica ($q = 4,72$).

3. DISCUSION

El paso inicial de este experimento consistió en una comprobación *a posteriori* de que la tipicidad de los lugares había sido manipulada correctamente, y no fuera, simplemente, un artefacto del experimentador. Para ello, se utilizó una metodología análoga a la empleada en los estudios de Sadalla et al. (1980); De Vega et al. (1983) y Carreiras (1984). A *grosso modo*, los resultados muestran una ordenación similar a la prevista *a priori*, indicando por tanto, que los atributos de tipicidad habían sido elegidos correctamente.

Se presentan, sin embargo, un par de excepciones, provocando una reclasificación de los lugares. A pesar de que la Ferretería y la Peluquería poseían características físicas distintivas, como tamaño y configuración, los sujetos no los

consideraron representativos o referenciales de la ciudad. Por otra parte, el kiosko y la Sala de Artes que habían sido diseñados como lugares secundarios, se tomaron como puntos de referencia. En alguna medida, estos datos apoyan la evidencia obtenida por algunos autores (Appleyrad, 1969b; Magaña, 1978; Moore, 1979), en el sentido de que el significado sociocultural y la funcionalidad de uso de los lugares juegan un papel mucho más relevante en la determinación de la referencialidad, que las características arquitectónicas. Parece ser que esta referencialidad recae, principalmente, en el significado social y funcional de un lugar. No sólo son importantes los aspectos físicos de los lugares, sino también, y de forma especial, los de orden social, cultural y recreativo (Wood, 1971).

Otro resultado interesante de la escala de tipicidad, se refiere a la ausencia de efecto del tipo de trazado de calles, así como de la densidad de la ciudad, en el grado de tipicidad de los lugares. Esto sugiere que la valoración de la tipicidad se hace en base a la unidad localizacional, y que ésta es independiente de la estructura urbana y de la situación del lugar en la ciudad.

En segundo lugar, se observa un efecto claro y consistente de la densidad en las estimaciones de distancias. El incremento de densidad genera distorsiones en las estimaciones. Este hallazgo indica que un nivel elevado de densidad provoca patrones de estimación más confusos. El sujeto puede tener una tendencia a percibir una macrounidad —zona—, y a prestar poca atención a la distancia intrazona (Kuipers, 1978, 1983). Sin embargo, cabe otra posibilidad, en el sentido de que la configuración de la ciudad, al tener tan próximos los puntos de referencia, forme una gestalt menos precisa. Desafortunadamente, los datos obtenidos se resisten a una explicación simple. Este efecto obtenido con respecto a la densidad ofrece un fuerte apoyo a la hipótesis de Holyoak y Man (1982), que indica que en las áreas más densas del espacio, es necesario realizar discriminaciones más finas, provocando, por tanto, un aumento de distorsiones en las estimaciones. Pero también son convergentes con los hallazgos de Byrne (1979), quien encontró que las distorsiones de la zona centro —con una mayor densidad— se sobrestiman con respecto a las de la periferia.

Como en el experimento anterior, no hay indicaciones de asimetrías cuando los puntos de estimación difieren en tipicidad. Una vez más, los datos no apoyan el planteamiento de Sadalla y col. (1980). Los datos de Carreiras (1984) muestran los fenómenos de asimetría, pero debidos a la interacción de la tipicidad y densidad. En este estudio, a pesar del control sistemático de tipicidad y densidad, sólo se observan distorsiones debidas a este último factor. Hay que tener en cuenta que tanto en las investigaciones de De Vega et al. (1983), como en la de Carreiras (1984), este fenómeno de asimetría recibió un apoyo muy débil y no siempre en la dirección prevista. Posiblemente, los datos de Sadalla estén en función de múltiples factores específicos de la ciudad empleada, tales como densidad, legibilidad, complejidad, etc.

El tercer parámetro estructural, trazado de calles, en contra de lo esperado, no presenta efecto alguno. La precisión de las distancias estimadas en trazados regular e irregular es similar. Este resultado puede interpretarse desde la óptica de la evidencia obtenida por Evans y col. (en prensa). Estos autores encontraron que la estructura regular aumentaba la precisión del conocimiento de rutas, pero tenía poca influencia en la adquisición de información sobre la localización y orden espacial de los lugares. Por otra parte, en el estudio de De Vega, et al., (1985), no se halló ninguna diferencia entre la precisión de las estimaciones de la zona vieja (irregular) y la zona nueva (regular). Las tareas utilizadas

en el experimento no requerían, especialmente, un conocimiento de las rutas, lo que puede explicar la carencia de distorsiones debidas al tipo de trazado. Por otra parte, los estudios sobre estructura urbana, a diferencia de éste, se han basado en ambientes reales, y, a menudo, en el dibujo como metodología (Lynch, 1962; De Jonge, 1962; Zannaras, 1976). Obviamente, este tipo de técnica es mucho más susceptible de reflejar distorsiones debidas al trazado; y, además, en ambientes reales es bastante complicado aislar la estructura urbana de otros factores relevantes (Evans, 1980). La manipulación del trazado ofrece en nuestro estudio, únicamente, una interacción significativa, aunque intuitivamente poco clara, entre densidad, información semántica y trazado de calles.

Con respecto a la información semántica, los resultados son convergentes con los del experimento anterior. Los atributos semánticos aumentan la precisión de las estimaciones, y esto ocurre a pesar de haberse introducido nuevos parámetros estructurales, como trazado de calles y densidad. Esta carga de información adicional, parece provocar que los lugares se conviertan en puntos prominentes en el mapa cognitivo del individuo, incrementando, de esta forma, la precisión en las estimaciones de distancia. Sin embargo, a diferencia de las estimaciones de distancias, la presencia de atributos semánticos provocan una pérdida de precisión en los juicios de dirección. La información semántica aumenta la precisión en las estimaciones de distancias, pero a costa de una pérdida en dirección. Esto indica que el efecto facilitador de los atributos no es completo, ya que los sujetos pierden sensibilidad a la orientación, tanto en el caso de la distribución dispersa de los lugares (sobrestimación), como en la agrupada (infraestimación).

DISCUSION GENERAL

Una sugerencia importante que se desprende de la presente investigación concierne a la organización de la información ambiental. Los resultados indican que la presencia de la información semántica produce un efecto robusto sobre los errores de estimación; en el sentido de un aumento de precisión en las estimaciones. Sin embargo, la información semántica provoca una pérdida de precisión en las estimaciones de dirección. En la mayoría de los casos, los sujetos parecen perder sensibilidad a la orientación, a diferencia del efecto favorecedor de los atributos semánticos en las estimaciones de distancias. Estas diferencias en los dos componentes localizacionales —distancia y dirección— sugiere la intervención, en cada tipo de estimación, de procesos inferenciales diferentes. Además, hay indicaciones de que las estimaciones de distancia son menos precisas que las de dirección (Garling et al., 1981), probablemente, esta mayor dificultad para estimar distancias determina que la información semántica sea una ayuda importante.

En segundo lugar, esta investigación no ofrece datos que reflejen fenómenos de asimetría debidas a la tipicidad de los lugares, tanto en las estimaciones de distancia como de dirección. Las estimaciones entre lugares típicos y no típicos, en la dirección A-B y B-A, aunque distorsionadas, no fueron asimétricas. Por tanto, nuestros resultados no se adaptan al planteamiento de Sadalla y col. (1980), aunque son convergentes, en algunos aspectos, con los de De Vega et al. (1983) y Carreiras (1984).

La densidad, por otra parte, sí presenta un efecto marcado en las estimacio-

nes de distancia y dirección. Este hallazgo es convergente con otros estudios (Byrne, 1979; Holyoak y Mah, 1982; Carreiras, 1984), que han encontrado evidencia de que el incremento de densidad genera distorsiones. Un nivel elevado de densidad parece provocar patrones de estimación más confusos, ya sea por una tendencia a percibir el área como una macrounidad, prestando poca atención a las distancias intrazona, o porque, por otro lado, provoca la formación de una gestalt menos precisa.

En cuanto al trazado de calles, no hay indicaciones de su influencia en las estimaciones. Las estimaciones de distancia y dirección son similares en ambos tipos de estructura. Quizá, el tipo de tarea, al no requerir un conocimiento de rutas preciso, no refleje diferencias debido a este parámetro estructural. Sin embargo, la metodología empleada por los estudios que han hallado una mayor distorsión en los trazados irregulares (De Jonge, 1962; Zannaras, 1976), nos permite sugerir la posibilidad de que el trazado de calles, por sí solo, no sea el responsable del aumento de distorsiones. Otros factores estructurales pueden haber confluído en esos estudios.

Otra sugerencia que se desprende de la presente investigación concierne a los atributos de tipicidad de los lugares. Como han indicado algunos autores (Appleyard, 1969b; Magaña, 1978; Moore, 1979), la tipicidad está determinada, en especial, por el significado social, cultural y funcional de los lugares; no obstante, no hay que olvidar el papel que juegan determinadas características arquitectónicas. Un lugar que posea una saliencia perceptiva bastante destacada, y que, además, esté localizado en una posición estratégica de la ciudad, puede reflejar un alto grado de tipicidad, aunque no contenga un valor sociocultural destacado para el individuo. Los resultados indican, además, que la valoración de la tipicidad de un lugar es independiente de la estructura urbana y de la situación que ocupe en la ciudad. En cambio, el grado de tipicidad está determinado por la unidad localizacional, sin una gran relación por el tipo de factores estructurales que inciden en la ciudad.

Finalmente, la investigación ofrece datos interesantes sobre la utilización de mapas artificiales como medio de adquisición del conocimiento ambiental. La convergencia de nuestros resultados con otros estudios realizados en ambientes reales (Golledge y Zannaras, 1973; Cadwallader, 1979; Evans y Pezdek, 1980; Holyoak y Mah, 1982; McNamara et al., 1984; Carreiras, 1984; entre otros), nos permite plantear la eficacia de esta metodología. Los dos tipos de aprendizaje, mapas y experiencia directa, parecen generar un proceso de microgénesis y un producto cognitivo bastante análogos. Aunque es una metodología indirecta, supone una equivalencia funcional, al menos parcial, con el conocimiento adquirido por experiencia directa con el ambiente. Las ventajas de esta metodología son indudables. Por un lado, permite el aislamiento y manipulación de múltiples factores, y, por otro, el período de aprendizaje es muy reducido en comparación al de ambientes reales —5-10 minutos frente a 2-3 años—, lo que permite una mayor flexibilidad en las investigaciones sobre mapas cognitivos.

Referencias

- APPLEYARD, D. (1969). Why buildings are known: A predictive tool for architects and planners. *Environment and Behavior* 1, 131-156.
- APPLEYARD, D. (1976). *Planning a pluralistic city*. M.I.T. Press, Cambridge, Mass.
- BRIGGS, R. (1973). Urban cognitive distance. En R.M. Downs and D. Stea (Eds.) *Image and Environment*. Chicago: Aldine.
- BRYANT, K.J.P. (1982). Personality correlates of sense of direction and geographical orientation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 1318-1324.
- BYRNE, R. W. (1979). Memory for urban geography. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31, 147-154.
- CADWALLADER, M. T. (1979). Problems in cognitive distance: Implications for cognitive mapping. *Environment and Behavior* 11, 559-576.
- CARREIRAS, M. (1984). *Mapas cognitivos: interpretación semántica de las distorsiones de distancias y dirección*. Tesis doctoral inédita. Univ. de La Laguna, Tenerife.
- CARREIRAS, M. y DE VEGA, M. (1985). Mapas cognitivos: influencia de la tipicidad semántica y de la densidad métrica en las asimetrías de distancia. *Revista de Investigación Psicológica*, Vol. II, n.º 1, 125-164.
- CHASE, W. G. y CHI, M.T.H. (1980). Cognitive skill: Implications for spatial skill in large-scale environments. En J. H. Harvey (Ed.) *Cognition, Social Behavior, and the Environment*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- COX, K. R. y ZANNARAS, G. (1973). Designative perceptions of macro-spaces: concepts, a methodology, and applications. En R.M. Downs and D. Stea (Eds.) *Image and Environment*. Chicago: Aldine.
- DE JONGE, D. (1962). Images of urban areas. *Journal of the American Institute of Planners*, 28, 266-276.
- DE VEGA, ARCE, C. y CARREIRAS, M. (1983). Distorsiones en las distancias y orientaciones en el mapa cognitivo de Santiago de Compostela. *Informe interno del Departamento de Psicología General*. Universidad de Santiago.
- DOWNS, R. M. y STEA, D. (1973). Cognitive maps and spatial behavior: processes and products. En R. M. Downs and D. Stea (Eds.) *Image and Environment*. Chicago: Aldine.
- DOWNS, R. M. y STEA, D. (1977). *Maps in Minds: Reflections on Cognitive Mapping*. N.Y.: Harper and Row.
- EVANS, G. W. (1980). Environmental Cognition. *Psychological Bulletin*, 88, 259-287.
- EVANS, G. W. y PEZDEK, K. (1980). Cognitive mapping: knowledge of real-world distance and location information. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory* 1, 13-24.
- EVANS, G. W., SMITH, C. y PEZDEK, K. (1980). Cognitive maps and urban form. *APA Journal*. Spring, 232-244.
- EVANS, G. W.; SKORPANICH, M.; GARLING, T., BRYANT, K. y BRESOLIN, B. (en preparación). *The effects of pathway configuration, landmarks and stress on environmental cognition*.
- GARLING, T., BOOK, A. LINDGERG, E. y NILSON, T. (1981). Memory for spatial layout of the everyday physical environment: Factors affecting rate of acquisition. *Journal of Environmental Psychology*, 1, 263-277.
- GOLLEDGE, R. G., BRIGGS, R. y DEMKO, D. (1969). The configuration of distance in intra-urban space. *Proceedings of the Association of American Geographers*, 1, 60-65.
- GOLLEDGE, R. G. y ZANNARAS, G. (1973). Cognitive approaches to the analysis of human spatial behavior. En W. H. Ittelson (Eds.) *Environment and Cognition*. London: Seminar Press.
- HOLYOAK, K. J. y MAH, W. A. (1982). Cognitive reference points in judgments of symbolic magnitude. *Cognitive Psychology*, 14, 328-352.
- KUIPERS, B. (1978). Modeling spatial knowledge. *Cognitive Science*, 2, 129-153.
- KUIPERS, B. (1983). The cognitive map: Could it have been any other way? en H. L. Pick y L. P. ACREDOLO (Eds.): *Spatial Orientation: Theory, Research and Amplification*. N. Y.: Plenum Press.
- LEE, T. (1970). Perceived distance as a function of direction of the city. *Environment and Behavior*, 2, 40-51.
- LYNCH, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge, Mass: MIT Press. (Trad. cast.) *La imagen de la ciudad*. Buenos Aires: Infinito (1974).
- MAGAÑA, J. R. (1978). An empirical and interdisciplinary test of a theory of urban perception. (Doctoral Dissertation). University of California Irvine.
- MAKI, R. H. (1981). Categorization and distance effects with spatial linear orders. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 7, 15-32.
- MARCHESI, A. (1983). Conceptos espaciales, mapas cognitivos y orientación en el espacio. *Estudios de Psicología*, 14/15, 85-92.

- McNAMARA, T. P.; RATCLIFF, R. y MCKOON, G. (1984) The mental representations of knowledge acquired from maps. *Journal of Exp. Psych.: Learning, Memory and cognition*. Vol. 10, n. 4, 723-732.
- MILGRAM, S. y JODELET, D. (1976). Psychological maps of Paris. En H. Proshansky, W. Ittelson and L. Rivlin (Eds.) *Environmental Psychology*. N. Y.: Holt, Rinehart and Winston.
- MOAR, I. y BOWER, G. H. (1983). Inconsistency in spatial knowledge. *Journal of the Psychonomic Society*. 11, 107-113.
- MOORE, G. T. (1979). Knowing about environmental knowing: the current state of theory and research on environmental cognition *Environment and Behavior* 11, 33-70.
- NEWCOMBE, N. y LIBEN, L. S. (1982). Barrier effects in the cognitive maps of children and adults *Journal of Experimental Child Psychology*, 34, 46-58.
- POCOCK, D. y HUDSON, R. (1978). *Images of the Urban Environment*. London: MacMillan.
- SADALLA, E. K.; BURROUGHS, W. J. y STAPLIN, L. J. (1980). Reference points in spatial cognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*. 6, 516-528.
- SADALLA, E. K. y STAPLIN, L. J. (1980a). An information storage model for distance cognition. *Environment and Behavior*, 12, 183-193.
- SADALLA, E. K. y STAPLIN, L. J. (1980b). The perception of traversed distance: Intersections *Environment and Behavior* 12, 167-182.
- STASZ, C. (1980). Planning during map learning: the global strategies of high and low visual-spatial individuals. *Rand Corporation*. N-1594-ONR.
- STEVENS, A. y COUPE, P. (1978). Distortions in judged spatial relations. *Cognitive Psychology*, 10, 422-437.
- THORNDYKE, P. W. y HAYES-ROTH, B. (1982). Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation. *Cognitive Psychology*, 14, 560-589.
- THORNDYKE, P. W. y GOLDIN, S. E. (1983). Spatial learning and reasoning skill. En H. L. PICK y L. P. ACREDOLO (Eds.): *Spatial Orientation: Theory, Research and amplification*. N. Y.: Plenum Press.
- TVERSKY, B. (1981a) Picture memory. En *Learning by Eye*, Ed. R. W., S. Chipman.
- TVERSKY, B. y HEMENWAY, K. (1983). Categories of environmental scenes. *Cognitive Psychology*. 15, 121-149.
- TZAMIR, Y. (1975). *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.
- WARD, L. M. y RUSSELL, J. A. (1981) The psychological representations of molar physical environments. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110, 121-152.
- WEITZMAN, D. O. (1981). Individual differences in spatial memory: Thinking backwards. *Artículo presentado en el XXII meeting of the Psychonomic Society*
- WILTON, R. N. (1979). Knowledge of spatial relations: The specification of the information used in making inferences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 31, 133-146.
- WOOD, D. (1971). *Fleeting glimpses: adolescent and other images of the entity called San Cristobal de las Casas*, Tesis Doctoral inédita, Clark Univ., Chiapas, México.
- ZANNARAS, G. (1970). The relation between cognitive structure and urban form. En G. T. Moore and P. G. Golledge (Eds.) *Environmental Knowing*. Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson and Ross.

APÉNDICE

Lista de atributos para los doce lugares

Kiosko

- Rodeado de árboles
- Util
- Cerca de la fuente
- De madera

Banco Norte

- Bien situado
- Reducido
- Concurrido
- Sobrio

Peluquería

- edificio elevado
- Famosa
- Servicios caros
- Elegante

Ferretería

- Con balcones
- Inmensa
- Estilizada
- Cientela abundante

Arte 84

- Estilo clásico
- Importancia cultural
- Original
- Entretenido

Bar

- Lugar de reunión
- Animado
- Olor característico
- Buenos servicios

Supermercado

- Surtido
- Bullicioso
- Espacioso
- Frontis grande

Farmacia

- Pequeña
- Necesaria
- Apartada
- En una esquina

Cine Rex

- Cómodo
- Edificio espigado
- Buenas películas
- Con aire acondicionado

Cabildo

- Antiguo
- Bonito
- Céncrico
- Con patio interior

Banco Sur

- Moderno
- Sobresaliente
- Con cristaleras
- Llamativo

Almacenes Fix

- Grande
- Tiene escaparates
- Con muchas ventanas
- Conocido

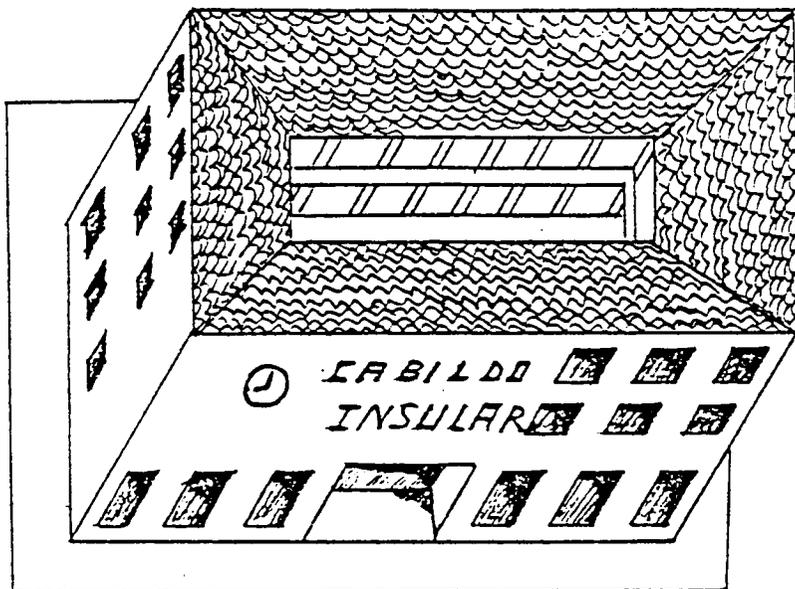


FIGURA 1.1

Lámina del cuadernillo de edificios

- Antiguo
- Bonito
- Céncrico
- Con patio interior

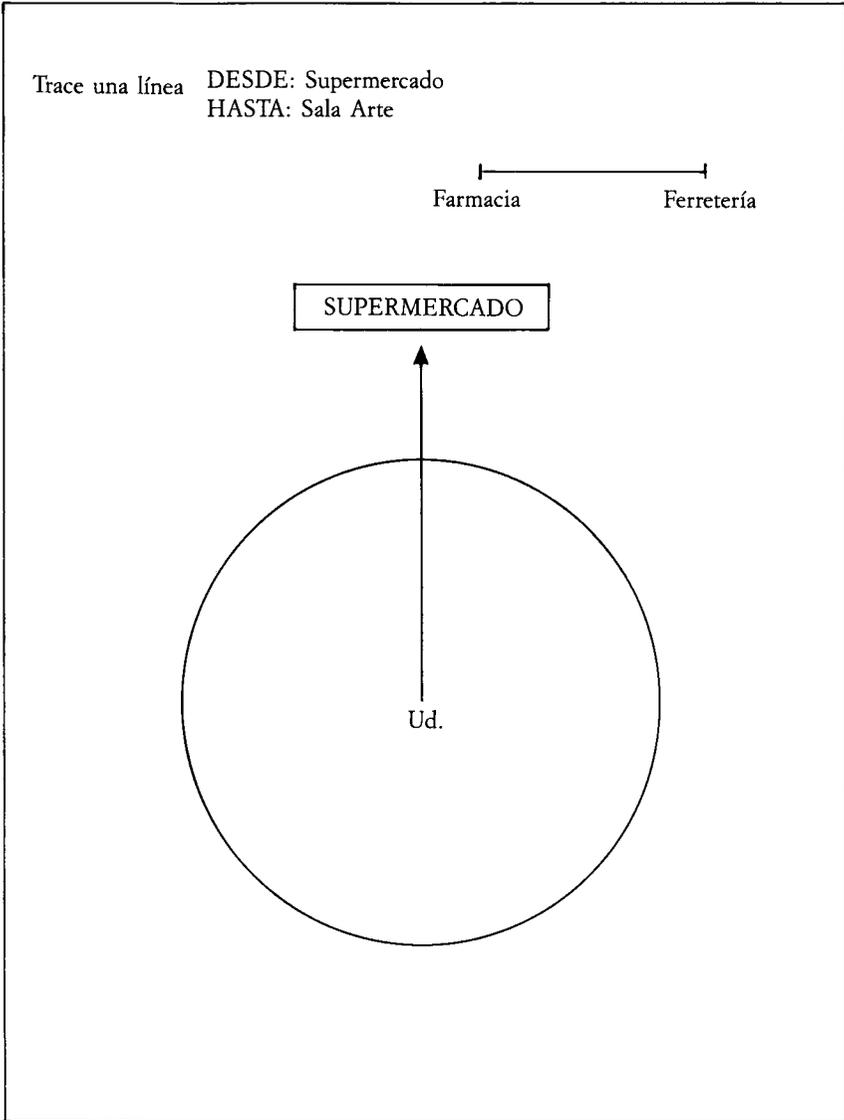


FIGURA 1.2

Lámina del cuadernillo de estimación de distancia y dirección.