

# Mapas «usted está aquí»: importancia de la alineación con el ambiente y puntos de correspondencia mapa-medio

GLORIA SEONANE PESQUEIRA (1)  
MARÍA DOLORES VALIÑA GARCÍA  
MARÍA JOSÉ FERRACES OTERO  
JOSÉ FERNÁNDEZ REY

*Universidad de Santiago*

## *Resumen*

*Este estudio se centra en la influencia de la alineación mapa/medio y del número de puntos de correspondencia mapa/medio sobre la interpretación de los mapas «Usted está aquí». Se llevó a cabo en el Campus Universitario de Santiago de Compostela, utilizándose un diseño factorial 2 x 2. Cada sujeto tenía que localizar un objeto en un mapa y desplazarse hacia él. Se utilizaron cuatro versiones diferentes de mapas y, como variables dependientes, una amplia gama de índices (tiempo de observación del mapa, tiempo invertido en llegar al punto-meta, éxito o fracaso en la tarea, diversas medidas del trayecto, legibilidad percibida del mapa, seguridad y grado de dificultad subjetiva de la tarea).*

*Los resultados indicaron que los sujetos tardan menos tiempo en interpretar y localizar un objetivo en un mapa cuando está alineado con el ambiente, lo perciben como más legible que uno no alineado, y seleccionan un trayecto más adecuado hacia el punto-meta.*

*Palabras clave:* Cognición ambiental, orientación espacial, interpretación de mapas, mapas «Usted está aquí».

## *Abstract*

*This study is concerned with the influence of map/terrain alignment and the number of map/terrain correspondence points on the interpretation of «You-are-here» maps. It was carried out in the Campus of Santiago de Compostela University, using a 2 x 2 factorial design. The subjects had to search a target on the map and translate towards it in the terrain. Four different map versions were used and, as dependent variables were also used the map inspection time, the time taken by the subjects to locate the target in the terrain, the success or failure in the task, several measures of the route, the perceived map legibility, the security and subjective difficulty level of the task.*

*The results showed that the persons spend less time on interpreting and searching a target on the map when it is aligned with the terrain, and they perceive it more legible than a non aligned one, and select a more adequate route towards the target.*

*Key words:* Enviromental cognition, spatial orientation, interpretation of maps, «You-are-here» maps.

---

*Agradecimientos:* Esta investigación fue subvencionada por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Santiago de Compostela (16 de diciembre de 1989). Queremos agradecer a Constantino Arce sus útiles comentarios a la versión anterior de este manuscrito.

*Dirección de la autora:* (1) Departamento de Metodología. Facultad de Psicología. Universidad de Santiago de Compostela. 15706 Santiago de Compostela.

## INTRODUCCION

El medio ambiente, en el cual las personas deben realizar sus actividades cotidianas, es cada vez más complejo. Los mapas «Usted está aquí» se diseñan con el propósito de orientar a las personas, indicándoles su posición exacta en el ambiente, facilitándoles la búsqueda de objetivos. Sin embargo, estos mapas no siempre cumplen su función. ¿A qué se debe? A pesar de la importancia de hallar respuestas adecuadas a este interrogante, apenas existen estudios que investiguen cuáles son los factores que están incidiendo en la falta de funcionalidad de dichos mapas.

En general, los mapas «Usted está aquí», son mapas bien elaborados desde un punto de vista gráfico. Por ejemplo, el actual mapa del Campus Universitario de Santiago de Compostela, es un mapa preciso, en el que se representa con exactitud la posición relativa de los distintos elementos de que consta el Campus. Sin embargo, con mucha frecuencia los «lectores» de dichos mapas encuentran cierta dificultad en la interpretación de los mismos y, en casos extremos, se llega a provocar confusión y desorientación... ¿Cómo puede producirse esto si el mapa está bien diseñado? Lo que, en un principio, puede parecer paradójico deja de serlo si tenemos en cuenta que un mapa sólo adquiere significado en la medida que es interpretado por un lector.

Es cierto que, desde distintas disciplinas, se ha estudiado en profundidad cuáles son los factores que inciden en la legibilidad de los mapas topográficos (símbolos que se deben utilizar, tamaño, color, tipo de letra, etc.; véase Robinson, 1952; Williams, 1956; Wood, 1972; Stringer, 1973; Phillips y cols., 1975, 1977a y b; Taylor, 1975).

También es cierto que en Psicología se ha estudiado, desde distintas perspectivas (evolutiva, cognitiva, ambiental, etc.), cómo percibimos y representamos mentalmente el medio en que nos desenvolvemos. Pero, dichas investigaciones se han centrado, fundamentalmente, en el estudio de los mapas cognitivos. Esto es, se trataba de analizar cuáles son las variables que influyen en la formación y están modulando el desarrollo de nuestra representación cognitiva del ambiente, la cual, está guiando, a su vez, la resolución de problemas y la toma de decisiones ambientales (Downs y Stea, 1973, 1977; Sadalla y cols., 1980; Downs, 1981; Thorndyke, 1981; Tversky, 1981; Garling y cols., 1984; Arce y cols., 1986; véase Carreiras, 1986, para una revisión).

Sin embargo, se han señalado diversas críticas de carácter metodológico a las investigaciones sobre mapas cognitivos (Golledge, 1976, 1977; Evans, 1980; Spencer y Darwizeh, 1981; Hernández y Carreiras, 1986). Y, por otra parte, se ha incidido sobre la escasa utilidad que dichos trabajos tienen para los técnicos en planificación, cartografía y/o urbanismo (Appleyard, 1970, 1973, 1976).

De hecho, no sólo no se conoce de que forma diversas variables estructurales de los mapas están incidiendo sobre el componente cognitivo que está presente en la interpretación de los mismos, sino que apenas existen estudios sobre dicho proceso de interpretación.

En este sentido, Levine (1982) planteó que la interpretación de los mapas «Usted está aquí» podría explicarse en función de dos principios de emparejamiento estructural y el principio de orientación. En síntesis, este autor plantea, en primer lugar, que con la etiqueta «Usted está aquí» se proporciona un único par de puntos de correspondencia mapa-medio y, por lo tanto, el lector se encuentra con cierto grado de indeterminación, al no disponer de la información

mínima que le permita «encajar» el mapa con el terreno. Sería preciso proporcionar un segundo par de puntos de correspondencia para que el lector pueda disponer de la información necesaria y suficiente para relacionar el mapa con el ambiente.

Por otra parte, con relación al principio de orientación, Levine analiza la importancia de la variable alineación y de lo que denomina «equivalencia arriba-hacia adelante». En síntesis, se puede señalar que, a pesar de que un mapa horizontal, cuando no está alineado con el terreno, tiene la misma información que otro alineado, desde una perspectiva psicológica, las personas consideran más fáciles, cometen menos errores y localizan objetivos más rápidamente en los mapas en que se mantiene una alineación con el terreno.

En los mapas verticales existe, según este autor, una equivalencia psicológica entre arriba y hacia adelante, de forma que si la dirección que está enfrente del lector está señalada hacia arriba, en el mapa, se dice que está alineado con el ambiente y resulta más fácil de interpretar. Por el contrario, si el mapa está rotado, de forma que, por ejemplo, el oeste esté situado hacia arriba en el mapa, se dice que el mapa está contraalineado. Lo más frecuente es que los mapas estén situados con un ángulo de rotación de  $90^\circ$  con relación al terreno.

Levine y cols. (1984) informaron de dos estudios experimentales, llevados a cabo en situación de laboratorio y en un medio natural (en un edificio), realizados para tratar de contrastar empíricamente sus hipótesis sobre la interpretación de los mapas. Los resultados obtenidos confirmaron, en principio, sus expectativas empíricas.

Ahora bien, a nuestro juicio, es necesaria una contrastación experimental más rigurosa de los planteamientos de Levine. Y ello, por varias razones: 1) a un nivel teórico-conceptual Levine (1982) propuso dos principios explicativos de la mayor o menor dificultad de la interpretación de un mapa (emparejamiento estructural y principio de orientación), mientras que en la investigación experimental se limitó a estudiar este último, 2) en ninguna de las dos investigaciones empíricas se utilizó un diseño factorial, en el cual se manipulasen ortogonalmente las variables que, a nivel teórico, se postula que pueden estar incidiendo sobre el proceso de interpretación de un mapa, 3) a nivel de procedimiento, en el primer experimento de Levine y cols. (1984) se le pidió a los sujetos que realizaran una tarea muy diferente a la que tiene que hacer una persona cuando, en su ambiente cotidiano, debe interpretar un mapa y tiene que localizar un objetivo en él y, por último, 4) en el segundo experimento, llevado a cabo en un contexto natural, no se manipuló de forma independiente la alineación mapa-terreno y la ubicación del mapa.

Los autores de esta investigación nos propusimos, precisamente, paliar estos déficits. En efecto, estábamos interesados en profundizar en la incidencia de factores estructurales de los mapas sobre el proceso de interpretación de los mismos. Para ello, y con el fin de someter a contrastación empírica las hipótesis teórico-conceptuales de Levine (1982), diseñamos un estudio experimental en el que se manipularon la alineación mapa-medio ambiente y la inclusión de uno o dos pares de puntos de referencia. Planteábamos, por tanto, que los mapas alineados con el ambiente y la inclusión de dos pares de puntos de referencia, en el mapa, facilitan el proceso de interpretación, porque con ello el lector tiene perfectamente establecida la correspondencia entre los puntos del mapa y los del medio ambiente y, por otra parte, no necesita realizar ningún tipo de rotación sobre la representación mental que elabora del mapa.

Por otra parte, es preciso incidir en que nuestro interés se centraba en estudiar el proceso de interpretación de los mapas, en contextos reales. Por ello, el presente trabajo se llevó a cabo en un medio ambiente natural (Campus Universitario de Santiago de Compostela), teniendo que realizar los sujetos experimentales una tarea idéntica a la que realiza cualquier persona que accede al campus y se dirige al mapa, que figura a la entrada del mismo (encontrar su posición en el campus, localizar un objetivo en el mapa y desplazarse hacia él). Por consiguiente, se trata de una investigación en el que se trató de conjugar el rigor experimental con la validez ecológica.

## **METODO**

### **Sujetos**

Participaron en este experimento 40 sujetos, de los cuales 18 eran mujeres y 22 hombres. La media de edad fue de 21 años y 10 meses y el rango de edad estaba comprendido entre 17 y 27 años.

Como condición indispensable para participar en la prueba se les exigía que no conociesen el Campus Universitario de Santiago de Compostela. Todos ellos fueron gratificados por su participación en la investigación.

### **Diseño**

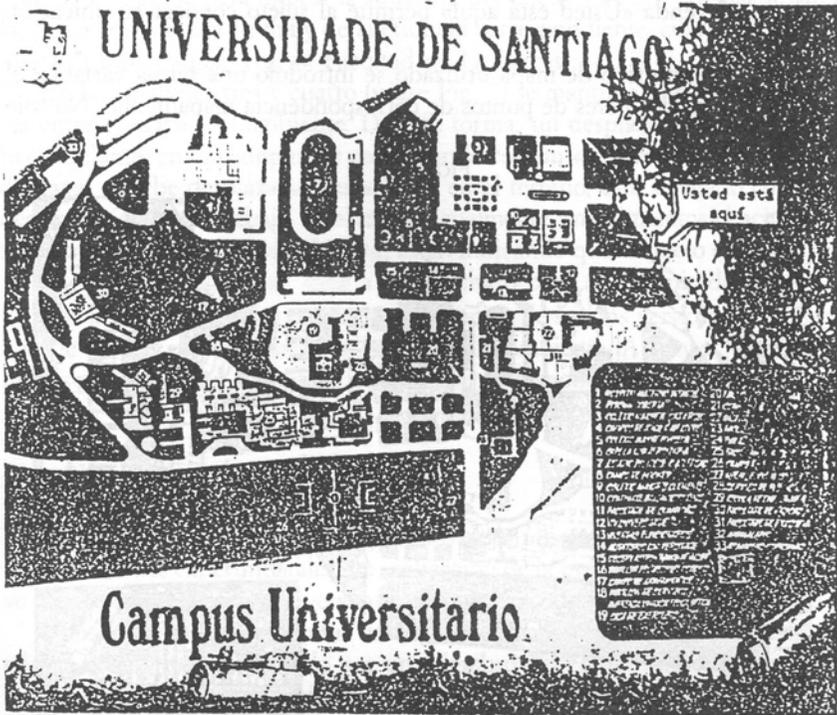
Se planteó un diseño factorial intergrupo  $2 \times 2$  (alineación x correspondencia mapa/terreno). El primer factor era intergrupo y hacía referencia a la situación del mapa «usted está aquí», con relación al terreno; constaba de dos niveles (alineado vs. no alineado), en función de que hubiese o no alineamiento entre el mapa y el terreno. El segundo factor manipulado, también intergrupo, se refiere a la correspondencia mapa/terreno e igualmente consta de dos niveles (un par vs. dos pares), dependiendo de que se estableciese una correspondencia entre el mapa «usted está aquí» y el ambiente natural, a través de un único par de puntos, o bien de dos pares de puntos.

Se utilizaron un total de diez variables dependientes: 1. Tiempo que tarda el sujeto en observar el mapa. 2. Dirección inicial que toma el sujeto (acierto vs. error). 3. Número de giros que realiza, hasta alcanzar el objetivo. 4. Número de rectificaciones que realiza el sujeto durante el trayecto. 5. Número de metros recorridos. 6. Tiempo invertido por el sujeto en el trayecto. 7. Exito o fracaso en la tarea. 8. Legibilidad percibida del mapa. 9. Seguridad subjetiva en la realización de la tarea. 10. Dificultad de la tarea. La necesidad de utilizar, como variables dependientes, una gama de índices tan elevada está justificada por la falta de investigación previa y por la necesidad de obtener información convergente.

### **Material**

Se utilizaron cuatro mapas diferentes, que representaban el Campus Universitario de Santiago de Compostela (véase fig. 1) Dichos mapas son representaciones a escala del mapa original «Usted está aquí», que está situado a la entrada del Campus. Todos ellos tenían las mismas dimensiones (105 x 90 cm).

En el primer mapa no se manipuló ninguna variable. Se trataba, por tanto, de una representación a escala del mapa original (o mapa-base). Dicho mapa

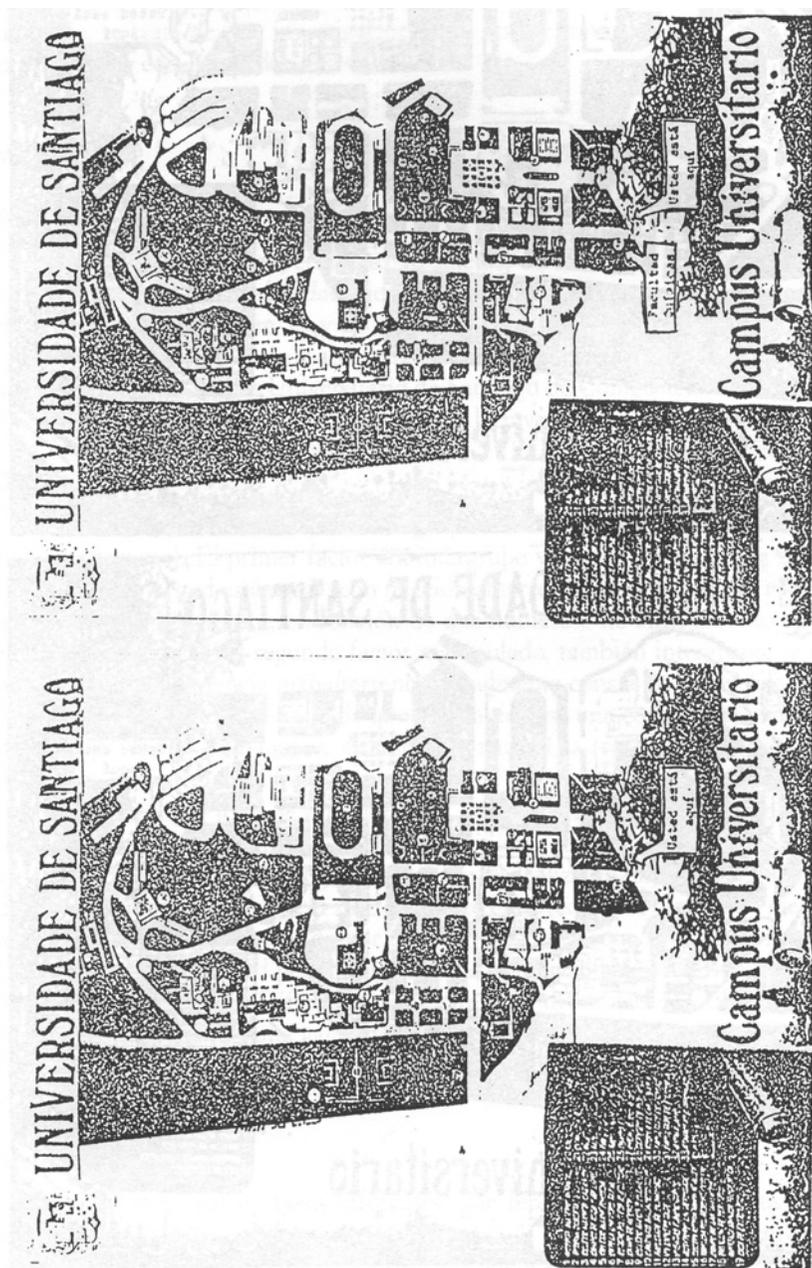


Mapa no alineado con el ambiente, con uno y dos puntos de correspondencia mapa-medio, respectivamente. El mapa superior se corresponde con el actual mapa del Campus Universitario de Santiago de Compostela.

presenta un giro de 90° con relación al medio ambiente que representa. Una flecha y la leyenda «Usted está aquí» permite al sujeto conocer su ubicación concreta.

En el segundo tipo de mapa utilizado se introdujo una nueva variable: el mapa consta de dos pares de puntos de correspondencia mapa/medio. No solo

FIGURA 2



*Mapas alineados con el ambiente, con uno y dos puntos de correspondencia mapa-medio.*

se incluye el punto para indicar la situación del sujeto, sino que además se señala, por medio de una flecha y de la etiqueta correspondiente, cuál es el edificio más cercano al sujeto (vg. la Facultad de Químicas).

En las versiones tres y cuatro (véase Fig. 2) se mantuvo una correspondencia entre el mapa y el ambiente. De esta forma, un desplazamiento del sujeto hacia delante, en el Campus, se corresponde con un «avance» hacia arriba, en el mapa; si debe desplazarse hacia atrás, en el terreno, está señalado como un desplazamiento hacia abajo, en el mapa. Igualmente, «movimientos» hacia la derecha o izquierda, a través del mapa, están indicando que el sujeto debe desplazarse, en el medio natural, bien a la derecha o bien a la izquierda.

Por lo tanto, estos dos mapas se diferencian de las dos versiones anteriores en que presentan una alineación mapa/medio ambiente. A su vez, uno de los mapas presentaba un único par de puntos de correspondencia mapa/medio (versión 3) y el otro tenía dos pares de puntos (versión 4).

### Procedimiento

Se asignaron aleatoriamente 10 sujetos de la muestra a cada una de las cuatro condiciones experimentales. La realización de la prueba fue individual y tuvo lugar en el Campus Universitario de Santiago de Compostela.

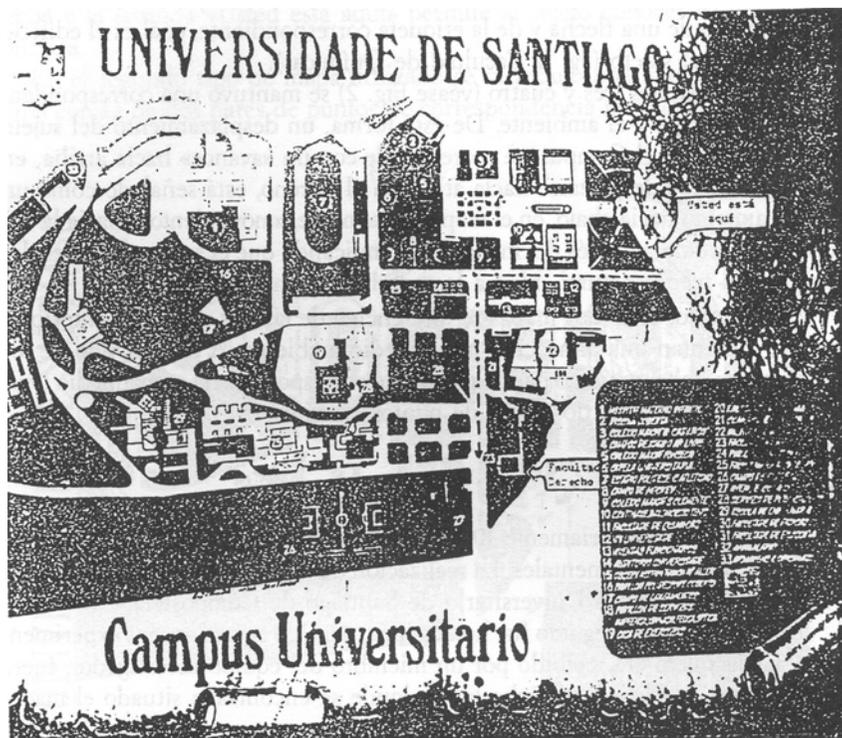
El procedimiento seguido fue homogéneo, para los cuatro grupos experimentales. Cada sujeto era recibido por un miembro del equipo investigador, fuera del Campus, que le acompañaba hasta donde se encontraba situado el mapa. A lo largo de la prueba, la ubicación del mapa se mantuvo constante (a la entrada del Campus). Una vez que el sujeto llegaba a donde estaba situado el mapa, se le leían las instrucciones.

En las cuatro condiciones los sujetos recibían las instrucciones de la misma persona, en la misma posición (de espaldas al mapa que le correspondiese observar, según el grupo experimental al que estuviese asignado) y en el mismo lugar (al lago del mapa-base, pero sin la posibilidad de observarlo). Las instrucciones indicaban que la tarea consistía en 1) localizar en el mapa un lugar del Campus, 2) avisar cuando lo hubiese encontrado y supiese cuál era el camino para desplazarse hacia él, 3) realizar el trayecto hasta el objetivo y, por último, 4) señalar cuándo, a su juicio, había terminado la tarea, por haber llegado al punto-meta.

Sólo cuando los experimentadores se cercionaban de que el sujeto entendía correctamente las instrucciones, se le permitía darse la vuelta, para observar el mapa, y se le indicaba el lugar que debía buscar, primero, en el mapa y hacia el cual debía trasladarse, posteriormente. Es decir, el sujeto procedía, en un primer momento, a la localización del punto-meta en el mapa, sin limitación de tiempo, avisaba a los investigadores cuando sabía desplazarse hacia el objetivo y, a continuación, comenzaba el recorrido hacia ese punto. Su tarea terminaba cuando creía que se encontraba delante del edificio al que se le había pedido que se dirigiese. Este edificio que constituía el objetivo final, para todos los sujetos de la muestra, fue la Facultad de Derecho (véase Fig. 3).

En el momento en que el sujeto se daba la vuelta hacia el mapa, y comenzaba la búsqueda del punto-meta, los dos investigadores ponían en marcha sus cronómetros, que detenían cuando el sujeto había localizado el punto que se le había indicado, registrando así el tiempo de observación del mapa. Inmediatamente los volvían a poner en marcha cuando el sujeto iniciaba el recorrido.

FIGURA 3



Localización del punto-meta (Facultad de Derecho) y trayecto más corto entre la ubicación del mapa y el objetivo.

Durante el trayecto hacia el objetivo los investigadores anotaban, en sendos planos del Campus, el recorrido que realizaba cada sujeto en su desplazamiento hacia el punto-meta, registrando además la dirección inicial que tomaban, el número de giros, paradas y la trayectoria que seguían. Finalmente, paraban sus cronómetros cuando el sujeto creía que había finalizado su tarea, con el fin de registrar el tiempo de realización de la misma.

Además, los sujetos rellenaban unos cuadernillos en los cuales se les pedía que evaluaran en una escala de cinco puntos la legibilidad del mapa, la dificultad de la tarea, la seguridad con que fueron realizando dicha tarea, así como una evaluación global del Campus Universitario. Finalmente, se les pasó a los sujetos, de forma individual, el «Test de Aptitudes Mentales Primarias-Factor Espacial» (PMA-E) (Thurstone, 1938). Esta última fase la realizaron en la Facultad de Psicología.

## RESULTADOS

Analizaremos, por separado, los resultados obtenidos para cada una de las variables dependientes estudiadas.

### *Tiempo de observación del mapa*

Como se puede apreciar en la Tabla 1, los sujetos que recibieron el mapa no alineado con el ambiente tardaron más tiempo en localizar el punto-objetivo

en el mapa ( $X = 85.95$  seg.), que aquéllos que recibieron el mapa alineado con el terreno ( $X = 55.4$  seg.). A su vez, en la condición en que no existe alineamiento mapa/terreno (mapa no alineado), la inclusión de dos pares de puntos de referencia mapa/medio facilita la legibilidad del mapa, de tal forma que los sujetos tienen que dedicar menos tiempo a la localización del punto-meta ( $X = 78.0$  seg.) que los que reciben un único par de puntos de referencia ( $X = 93.9$  seg.).

TABLA I  
Tiempo de observación del mapa (segundos)

	Alineación				
	Mapa no alineado con el ambiente		Mapa alineado con el ambiente		
	Puntos de Referencia		Puntos de Referencia		
	Una par de puntos de referencia mapa-medio	Dos pares de puntos de referencia mapa-medio	Un par de puntos de referencia mapa-medio	Dos pares de puntos de referencia mapa-medio	
Tiempo de Observación del Mapa					
N	10	10	10	10	40
Valid N	10	10	10	10	40
Media	93.9	78.0	50.0	60.8	70.7
Desv. T.	48.4	33.0	20.9	24.9	36.4

Los resultados de los ANOVAS indican efectos significativos de la variable alineación sobre el tiempo de observación del mapa ( $F(1,36) = 8.335$ ;  $p < .007$ ). Como ya hemos señalado previamente, el mayor tiempo de interpretación del mapa corresponde a la condición de mapa no alineado con el ambiente (Fig. 4).

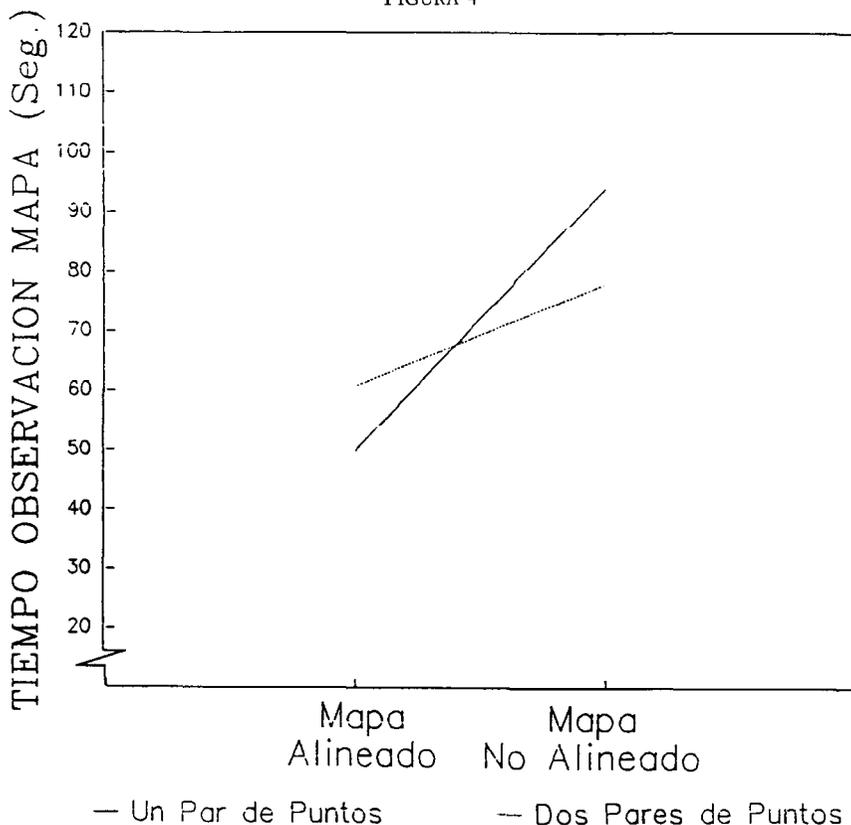
Es preciso señalar que no existe ninguna variable que esté modulando el efecto de este factor sobre el tiempo de observación del mapa, ya que no se registraron diferencias significativas de otras variables, ni tampoco efectos interactivos.

Se registró una correlación negativa ( $r = -.35$ ;  $p < .013$ ) entre el tiempo de observación del mapa y el factor espacial de los sujetos, para el total de la muestra ( $N = 40$ ). Sin embargo, al analizar dicha correlación para los cuatro grupos experimentales, sólo se mantiene la significación estadística entre ambos factores en la condición de mapa no alineado ( $n = 20$ ;  $r = -.39$ ;  $p < .044$ ).

#### *Dirección inicial que toma el sujeto*

Cuando el mapa está alineado con el ambiente, no existe ningún sujeto que tome una dirección inicial equivocada, tanto con un par, como con dos pares de puntos de referencia mapa/medio. Sin embargo, cuando no existe alineación mapa/medio, los sujetos cometen un elevado porcentaje de errores (40% de su-

FIGURA 4

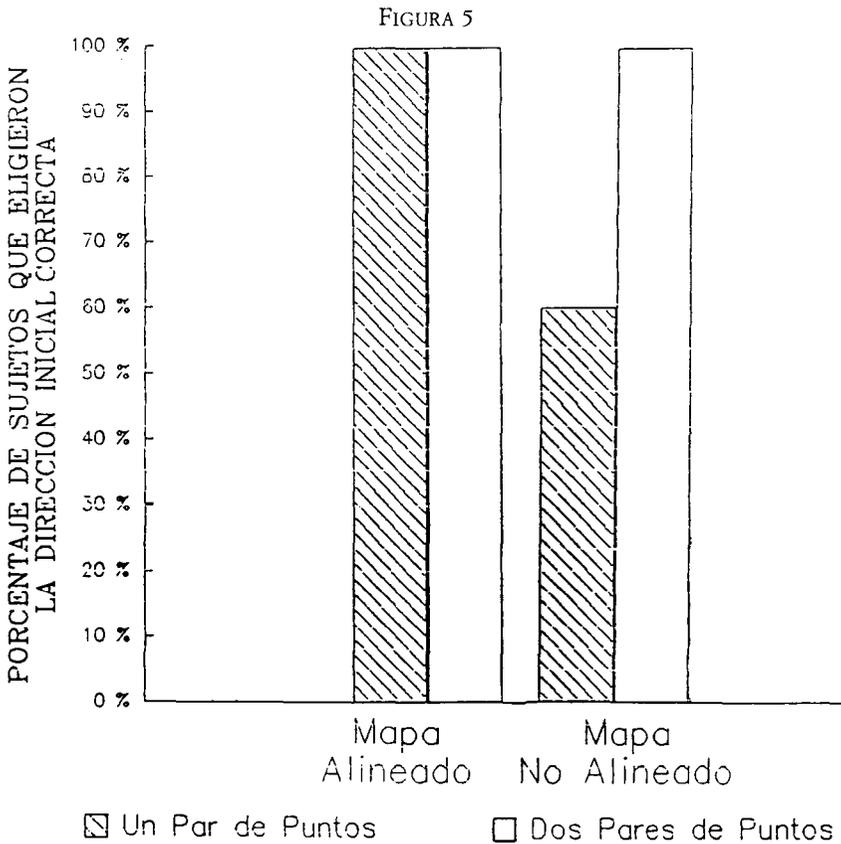


*Tiempo medio de observación de los mapas, alineados y no alineados, con uno o dos pares de puntos de correspondencia mapa-terreno.*

jetos toman una dirección errónea), en la condición de un par de puntos de referencia mapa/medio. La inclusión de dos pares de puntos de referencia es suficiente para que, aún sin existir una correspondencia entre el mapa y el ambiente, los errores en la dirección inicial que toman los sujetos se reduzcan a cero (véase Fig. 5).

Los resultados de los análisis indican que la variable alineación mapa/medio está influyendo de forma significativa sobre la dirección inicial que toma el sujeto, en su recorrido hacia el objetivo ( $X^2 = 15.43$ ;  $p < .001$ ). Igualmente, existen diferencias significativas en la condición de mapa no alineado con el ambiente, entre los sujetos que recibieron un solo par de puntos de referencia y aquéllos que recibieron el mapa con dos puntos de referencia ( $X^2 = 10$ ;  $p < .0005$ ).

Por otra parte, la dirección inicial que toma el sujeto, en su recorrido hacia el objetivo, correlaciona significativamente y de forma positiva con la seguridad con que realizan los sujetos la tarea ( $r = .46$ ;  $p < .001$ ), con la legibilidad percibida del mapa ( $r = .25$ ;  $p < .56$ ) y con el éxito en la tarea ( $r = .38$ ;  $p < .007$ ). A su vez, una dirección inicial correcta supone un menor número de giros en el trayecto ( $r = -.36$ ;  $p < .010$ ), un menor número de rectificadores ( $r = -.35$ ;  $p < .011$ ) y que el sujeto juzgue la tarea más fácil ( $r = -.32$ ;  $p < .020$ ).



*Porcentaje de sujetos que toman la dirección correcta hacia el objetivo, para cada una de las cuatro condiciones experimentales.*

### *Número de giros*

La condición experimental en la que se da un mayor número de giros, a lo largo del trayecto, es en la de mapa no alineado con el ambiente, con un único par de puntos de referencia mapa-medio. No obstante, ninguno de los factores manipulados afectan, de forma significativa, a esa variable dependiente.

Sin embargo, se aprecia una correlación positiva entre el número de giros realizados y el número de metros recorridos ( $r = .70$ ;  $p < .000$ ), por una parte, y la dificultad que los sujetos atribuyen a la tarea, por otra ( $r = .47$ ;  $p < .001$ ). A la vez, el número de giros realizados a lo largo del trayecto correlaciona negativamente con la seguridad con que los sujetos van realizando la tarea ( $r = -.32$ ;  $p < .019$ ). Los coeficientes de correlación de Pearson, hallados para cada una de las condiciones experimentales, ( $n = 20$ ; mapa alineado vs. no alineado) son igualmente significativos, entre las variables mencionadas.

Es decir, cuanto mayor es el número de giros que una persona tiene que realizar durante el recorrido, obviamente, el número de metros recorridos aumenta, pero se incrementa igualmente la dificultad con que el sujeto percibe la tarea y, por consiguiente, su incertidumbre durante la ejecución de la misma.

*Número de rectificaciones*

Como ocurría con el número de giros, la condición experimental en la que se registra un mayor número de rectificaciones, a lo largo del recorrido, es aquella en la que los sujetos reciben un mapa en el que no existe una alineación con el medio ambiente. De igual forma, tampoco esta variable dependiente ha sido sensible a las manipulaciones del diseño experimental, ya que no se registraron efectos principales ni interacciones significativas sobre la misma.

No obstante, existe una correlación positiva entre el número de rectificaciones que hace el sujeto, a lo largo de su camino hacia la meta, y el número de metros recorridos ( $r = .48$ ;  $p < .001$ ). Y, al mismo tiempo, una correlación negativa entre esta variable y la legibilidad percibida del mapa ( $r = -.38$ ;  $p < .006$ ). Esto es, aquellos sujetos que deben realizar un mayor número de modificaciones, en su trayecto hacia la meta, no sólo tienen que recorrer, por supuesto, un mayor número de metros, sino que —además— consideran menos legible el mapa, que les debía de indicar cuál era el camino hacia su objetivo.

*Número de metros recorridos*

El trayecto que recorren los sujetos es mayor cuando reciben el mapa no alineado con el ambiente ( $X = 597.65$  mts.) que cuando disponen de un mapa alineado ( $X = 499.65$  mts.). Al mismo tiempo, los recorridos más largos corresponden a los mapas que sólo incluían un par de puntos de referencia mapa/medio ( $X$  un par de puntos =  $613.4$  mts.;  $X$  dos pares de puntos =  $483.9$  mts.). Es preciso resaltar, al respecto, que el trayecto más corto corresponde a la condición en que los sujetos disponían de un mapa alineado con el medio ambiente y que, a la vez, incluía dos pares de puntos de referencia. No obstante, estas diferencias no alcanzan la significación estadística.

Por último, a medida que el sujeto tiene que realizar un trayecto más largo considera que la tarea tiene un mayor grado de dificultad ( $r = .32$ ;  $p < .020$ ;  $N = 40$ ). O, dicho de otra forma, los trayectos más cortos son evaluados como más fáciles.

*Tiempo invertido en el trayecto*

Los sujetos del grupo no alineado tardan más en llegar al punto-meta ( $X = 7.15$  minutos) que los del grupo alineado ( $X = 5.4$  minutos). A su vez, para ambas condiciones, la inclusión de dos pares de puntos de referencia en el mapa se refleja en tiempos menores en el recorrido ( $X$  un par de puntos =  $7.25$  minutos;  $X$  dos pares de puntos =  $5.3$  minutos).

El tiempo que el sujeto debe invertir en el trayecto correlaciona positivamente tanto con el número de giros ( $r = .69$ ;  $p < .000$ ), como con el número de rectificaciones ( $r = .56$ ;  $p < .000$ ) y el número de metros recorridos ( $r = .96$ ;  $p < .000$ ). Pero, además, cuanto mayor es el tiempo que una persona invierte en la llegada al punto-meta, más difícil juzga la tarea ( $r = .40$ ;  $p < .005$ ).

*Éxito o fracaso en la tarea*

El éxito en la realización de la tarea se definió como la llegada al punto meta. El 85% de los sujetos que recibieron el mapa alineado con el ambiente llegaron a la meta, pero sólo el 65% de los sujetos consiguieron su objetivo, cuando

debían localizarlo en un mapa en el que no había esta alineación mapa-medio. Sin embargo, esta tendencia no alcanza la significación estadística.

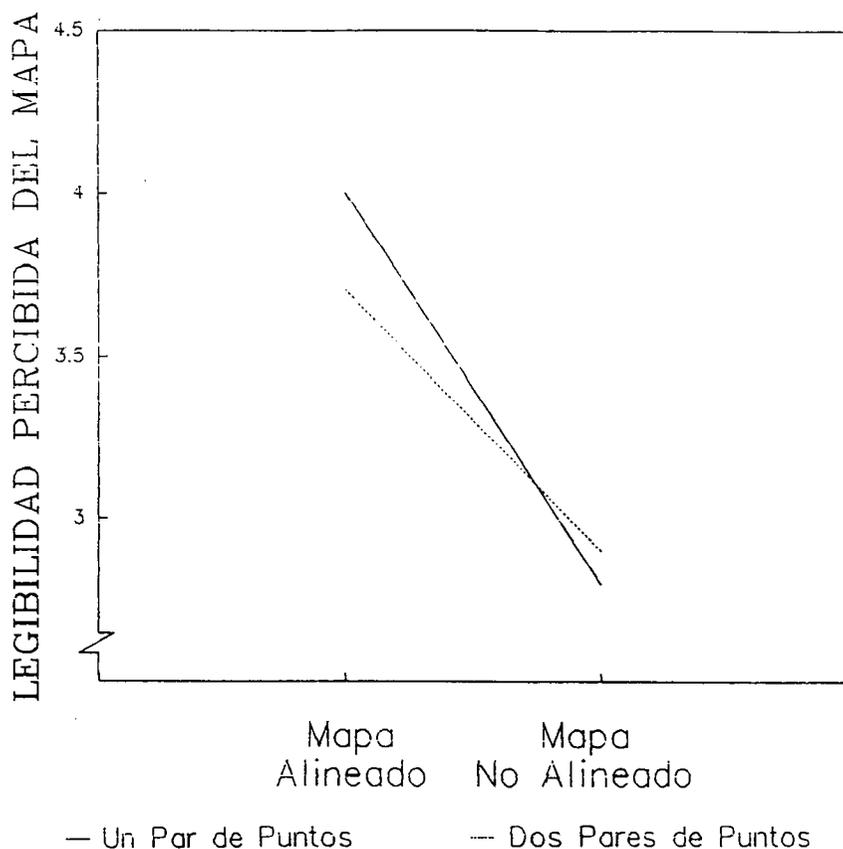
Es preciso destacar que el éxito en la tarea correlaciona, de forma negativa, con la dificultad percibida de la misma ( $r = -.31$ ;  $p < .026$ ). Es decir, cuanto mayor es el éxito en la tarea más fácil se percibe.

#### *Legibilidad percibida del mapa*

Una vez que los sujetos habían terminado la tarea debían indicarnos, en una escala de cinco puntos, la legibilidad que, a su juicio, tenía el mapa. La legibilidad percibida del mapa, tal como se puede apreciar en la Figura 6, está afectada significativamente por la variable alineación con el ambiente ( $F(1,36) = 9.326$ ;  $p < .004$ ). Es decir, que los mapas que presentan alineación con el ambiente son evaluados por los propios sujetos como más legibles que aquellos en los que no se da dicha alineación.

Y, como ya hemos mencionado anteriormente, cuanto mayor es la legibilidad percibida del mapa más fácil consideran los sujetos la tarea ( $r = -.27$ ;  $p < 0.43$ ;  $N = 40$ ), menor número de rectificaciones se ven obligados a realizar

FIGURA 6



*Legibilidad percibida por los sujetos, para un mapa alineado y uno no alineado con el terreno, con uno o dos pares de correspondencia mapa-terreno.*

en el trayecto ( $r = -.38$ ;  $p < .006$ ;  $N = 40$ ) y con mayor facilidad toman la dirección inicial correcta ( $r = .25$ ;  $p < .056$ ;  $N = 40$ ).

#### *Seguridad subjetiva en la realización de la tarea*

Las respuestas de los sujetos fueron puntuadas en una escala de seguridad de cinco puntos. Ningún sujeto del grupo no alineado con el ambiente, con un único par de puntos de referencia, se sintió totalmente seguro del trayecto que estaba realizando, mientras se dirigía a la meta. A la vez, un 20% de sujetos, en esta condición, se sentían totalmente inseguros de cómo estaban realizando la tarea y de si conseguirían, al final, llegar al objetivo previsto.

Por el contrario, no hubo ningún sujeto que recibiese el mapa alineado con el ambiente que se sintiese totalmente inseguro, a medida que realizaba la tarea, en ninguna de las dos condiciones experimentales (un par de puntos de referencia vs. dos pares de puntos).

Por último, señalar que esta variable dependiente está correlacionada, de forma positiva, con el factor espacial de la inteligencia ( $r = .46$ ;  $p < .001$ ;  $N = 40$ ). Esto es, cuanto mayor es el factor espacial de un sujeto, mayor seguridad tiene en la resolución de la tarea experimental.

#### *Dificultad de la tarea*

La dificultad percibida de la tarea fue evaluada en una escala de cinco puntos, donde 1 correspondía a muy fácil y 5 a muy difícil. En todas las condiciones experimentales, los sujetos consideraron que se trataba de una tarea experimental con un grado de dificultad bajo. Ningún sujeto consideró la tarea muy difícil. Por el contrario, un 50% de los sujetos que recibieron el mapa alineado con el ambiente consideraron la tarea muy fácil, frente a un 20% en la condición de mapa no alineado.

Como ya señalamos anteriormente, los sujetos que juzgan la tarea más difícil son aquéllos que invirtieron más tiempo en la observación del mapa ( $r = .35$ ;  $p < .012$ ;  $N = 40$ ), tomaron con mayor facilidad una dirección errónea ( $r = -.32$ ;  $p < .020$ ;  $N = 40$ ), hicieron el trayecto más largo ( $r = .32$ ;  $p < .020$ ;  $N = 40$ ), tuvieron que dar el mayor número de giros ( $r = .47$ ;  $p < .001$ ;  $N = 40$ ) y, en definitiva, tienen un menor éxito en conseguir llegar al objetivo ( $r = -.31$ ;  $p < .26$ ;  $N = 40$ ).

## **DISCUSION DE RESULTADOS**

Uno de los objetivos de esta investigación fue analizar en qué medida la utilización de un mapa «Usted está aquí», alineado con el ambiente, puede cumplir su función de orientación mejor que otro que no presente esta característica. Los resultados de la presente investigación señalan que la alineación mapa-medio facilita la interpretación del mapa «Usted está aquí», la localización de un objetivo en dicho mapa y la selección de un trayecto más adecuado hacia el punto-meta.

En efecto, tanto el tiempo de observación del mapa, como la legibilidad percibida del mismo, están influidas significativamente —de acuerdo con nuestras predicciones— por la variable alineación con el ambiente.

Cuando una persona tiene que localizar un objetivo en un mapa «Usted está aquí», y estudiar la ruta que le permita llegar a dicha meta, necesita dedicar

cierto tiempo a la observación e interpretación de dicho mapa. En general, los sujetos tienen que invertir más tiempo si el mapa que se le facilita no presenta una correspondencia con el ambiente. Y, en esta misma dirección, el tiempo máximo corresponde a aquella situación en la cual el sujeto debe interpretar un mapa no alineado con el ambiente, con un único punto de referencia.

Esto es, por una parte, el sujeto invierte más tiempo en la interpretación de un mapa no alineado con el ambiente; lo cual, está reflejando una mayor dificultad en la localización y búsqueda de un objetivo en este tipo de mapas. Y, por consiguiente, un mayor gasto de recursos cognitivos para todas las personas que deben utilizarlos. Pero, además, los propios sujetos son conscientes de este aumento en la dificultad de la tarea y perciben los mapas no alineados menos legibles que los alineados.

Una posible explicación de que los mapas alineados requieran menos tiempo para su interpretación y, a la vez, se perciban como más legibles podría ser las diferencias existentes en las destrezas cognitivas de los sujetos, previas a la ejecución de la tarea experimental. En efecto, la resolución de problemas espaciales está influida por el factor espacial de la inteligencia; o, dicho en otros términos, las personas que puntúan alto en un test de inteligencia espacial pueden resolver más fácilmente, con mayor precisión y rapidez una prueba de este tipo, que aquellas otras que obtienen puntuaciones bajas en un test de inteligencia espacial.

Sin embargo, las diferencias significativas encontradas en la ejecución de la tarea no pueden ser atribuidas, en este caso, a diferencias en las destrezas cognitivas de los sujetos, por varias razones. En primer lugar, tal y como se puede apreciar en la Tabla 2, un análisis del factor espacial indicó que la distribución de los sujetos, en las diferentes condiciones experimentales, fue homogénea. En concreto, tres de los sujetos que recibían el mapa no alineado con el ambiente tenían un factor espacial bajo, 16 un factor medio y una persona un factor espacial alto; a su vez, los veinte sujetos que realizaron la tarea con el mapa alineado se distribuían en las tres categorías de la siguiente forma: tres en el grupo bajo espacial, quince en el grupo medio y dos en el grupo alto espacial.

Por otra parte, el éxito o fracaso en la tarea tampoco está correlacionado con el factor espacial. Esto es lo que cabría esperar en la resolución de problemas espaciales con bajo grado de dificultad. En la presente investigación, el porcentaje de éxitos y la dificultad percibida son dos indicadores de la dificultad de la tarea. De hecho, los porcentajes de éxitos obtenidos, definidos como la llegada al punto-meta, son muy elevados y los sujetos juzgan la tarea, de forma mayoritaria, como fácil.

Por consiguiente, a pesar del bajo grado de dificultad de la tarea, un mapa no alineado con el ambiente, requiere un consumo más elevado de recursos, para su interpretación, y el sujeto que debe interpretarlo lo evalúa como menos legible que otro que presenta alineación con el ambiente.

Además de los datos cronométricos es preciso analizar los resultados referentes al éxito en la tarea, no sólo en cuanto a la llegada al punto-meta, sino en cuanto a la mayor o menor idoneidad del trayecto seleccionado para llegar a la meta. Recordemos que la función primordial de los mapas «Usted está aquí» es la de facilitar la orientación de las personas en un medio, permitiéndoles su ubicación en el terreno, la localización de objetivos y la búsqueda de recorridos más cortos y fáciles hacia ese objetivo. Por lo tanto, un mapa cumplirá mejor el objetivo para el que ha sido diseñado en la medida que facilite tomar la direc-

TABLA II  
FACTOR ESPACIAL

	Alineación				TOTAL
	Mapa no alineado con el ambiente		Mapa alienado con el ambiente		
	Puntos de Referencia		Puntos de Referencia		
	Una par de puntos de referencia mapa-medio	Dos pares de puntos de referencia mapa-medio	Un par de puntos de referencia mapa-medio	Dos pares de puntos de referencia mapa-medio	
Factor Espacial					
Bajo					
Sexo					
Mujer	2		2		4
%Col.	20.0%		20.0%		10.0%
%Fila	50.0%		50.0%		100.0%
Hombre	1			1	2
%Col.	10.0%			10.0%	5.0%
%Fila	50.0%			50.0%	100.0%
Medio					
Sexo					
Mujer	3	3	3	4	13
%Col.	30.0%	30.0%	30.0%	40.0%	32.5%
%Fila	23.1%	23.1%	23.1%	30.8%	100.0%
Hombre	3	7	4	4	18
%Col.	30.0%	70.0%	40.0%	40.0%	45.0%
%Fila	16.7%	38.9%	22.2%	22.2%	100.0%
Alto					
Sexo					
Mujer	1				1
%Col.	10.0%				2.5%
%Fila	100.0%				100.0%
Hombre			1	1	2
%Col.			10.0%	10.0%	5.0%
%Fila			50.0%	50.0%	100.0%
Total	10	10	10	10	10

ción inicial correcta y seleccionar la ruta más corta, hacia un punto determinado en el ambiente.

En el presente trabajo se utilizaron tanto indicadores objetivos como subjetivos del trayecto recorrido, entre el punto donde estaba ubicado el mapa y el edificio-meta. Entre los primeros se encuentran la dirección inicial que toma el sujeto, el número de giros y rectificaciones que deben realizar, el número de metros recorridos y el tiempo invertidos en el trayecto, mientras que la dificultad percibida y la seguridad con que el sujeto realiza la tarea son indicadores subjetivos.

Antes de analizar los resultados obtenidos para estas variables dependientes, es preciso recordar el tipo de tarea experimental que se le pedía a los sujetos. Se trataba de localizar un edificio en un mapa «Usted está aquí» y trasladarse hacia ese lugar, sin límite de tiempo y sin posibilidad de «abandonar» la tarea.

Dada la ubicación del mapa y el objetivo hacia el que tenían que desplazarse (Facultad de Derecho), los sujetos experimentales debían dirigirse hacia delante, realizar un trayecto muy corto, en línea recta y con un ángulo de 90.º, hacia la izquierda, hasta llegar a la meta. Se trata, por consiguiente, como señalamos anteriormente, de una tarea con un grado bajo de dificultad.

La ubicación del punto-meta y, por tanto, el trayecto que debían realizar los sujetos hacia él, fueron elegidos intencionadamente. La falta de investigación empírica previa hacía necesario, en nuestra opinión, seleccionar como tarea experimental, un recorrido fácil, que nos permitiese comprobar si la influencia de las variables manipuladas (alineación y puntos de referencia) sobre la legibilidad y función orientadora de los mapas «Usted está aquí» era tan importante, como para reflejarse empíricamente en una tarea de estas características. Ya hemos señalado que, de acuerdo a nuestras expectativas, se encontraron diferencias significativas para las variables tiempo de observación del mapa y legibilidad percibida.

Sin embargo, la facilidad de la tarea explica, a nuestro juicio, que se obtuviesen tendencias en el sentido esperado, en todos los indicadores sobre la idoneidad del trayecto, pero que no alcancen la significación estadística. A pesar de ello, es preciso señalar una serie de resultados que creemos importantes. En primer lugar, ninguno de los sujetos del grupo alineado tomó una dirección inicial equivocada; es decir, la ruta que deben seguir hacia el objetivo está representada, en el mapa, como un desplazamiento hacia arriba y todos ellos se dirigen, correctamente, hacia delante en el terreno.

Por otra parte, a pesar de exigírseles un recorrido tan corto, los sujetos del mapa no alineado tuvieron que andar, como término medio, 100 metros más que los del grupo alineado, hasta conseguir llegar al objetivo. Y, además, mientras que en la condición de mapa alineado, con dos pares de puntos de referencia mapa/medio, los sujetos tardan una media de 4.9 minutos, en hacer el trayecto, los del grupo no alineado, con un par de puntos de referencia (características del actual mapa del Campus), invierten 8.6 minutos. Esto se debe al mayor número de giros y rectificaciones que tienen que realizar las personas que reciben un mapa no alineado.

Es muy plausible que estas diferencias entre los dos tipos de mapas fuesen mayores si al sujeto se le pidiese que realizase recorridos más largos, que exigiesen un mayor número de giros e incluso desplazamientos hacia delante o hacia atrás, en función de la ubicación del mapa. Igualmente se manifestarían más claramente estas diferencias si, como ocurre en la vida diaria, al sujeto se le permitiese «abandonar» la tarea, si la consideraba muy difícil o demansiado costosa, en cuanto a tiempo y recursos que debía invertir para alcanzar el objetivo. En investigaciones posteriores trataremos de poner a prueba esta hipótesis.

En definitiva, los resultados obtenidos en nuestra investigación, llevada a cabo en el Campus Universitario de Santiago de Compostela, con una metodología experimental, son consistentes con la consideración de que los mapas alineados con el ambiente requieren un menor tiempo de observación e interpretación, en la búsqueda de objetivos, y son percibidos como más legibles por parte de los sujetos.

A su vez, y a modo de resumen, cuanto mayor es la legibilidad percibida del mapa, más fácil consideran los sujetos la tarea, menor número de giros y rectificaciones se ven obligados a realizar en el trayecto hacia la meta y, con mayor facilidad, toman la dirección inicial correcta. Por el contrario, en la con-

dición de mapa no alineado con el ambiente, los sujetos deben invertir más tiempo en la observación del mapa, juzgan la tarea más difícil, toman con más facilidad una dirección errónea y hacen trayectos más largos, que les exigen mayor número de giros y modificaciones, en su recorrido hacia la meta; es decir, tienen un menor éxito en orientarse en el terreno, buscar un objetivo en el mapa y seleccionar la ruta más fácil y cómoda hacia el mismo y, además, su incertidumbre es mayor.

No queremos indicar que las personas no seamos capaces de orientarnos y resolver problemas ambientales, utilizando mapas, con un único punto de referencia y sin estar alineados con el ambiente. De hecho, todos nos vemos forzados a hacerlo, en nuestra vida diaria y, los visitantes del Campus Universitario de Santiago de forma cotidiana. Simplemente señalamos, en función de los resultados empíricos obtenidos, que un mapa alineado con el ambiente cumple mejor su función orientadora que otro no alienado, ya que permite una búsqueda más rápida de objetivos y la selección de trayectos hacia los mismo más idóneos. A la vez, la introducción de dos pares de puntos de referencia en el mapa indica con mayor exactitud la posición exacta de una persona en el ambiente. Todo ello repercute en la satisfacción personal de las personas, que se sienten capaces de resolver un problema ambiental sin grandes dificultades, y con elevadas cotas de seguridad, lo que refuerza su propia autoestima.

## Referencias

- ARCE, C., SABUCEDO, J. M. y cols. (1986). *Percepción y conocimiento ambiental: Un estudio sobre Santiago de Compostela*. Informe técnico subvencionado por la Consellería de Ordenación del Territorio y Obras Públicas. Xunta de Galicia.
- APPLEYARD, D. (1970). Styles and methods of structuring a city. *Environment an Behavior*, 2, 100-117.
- APPLEYARD, D. (1973). Notes on urban perception and knowledge. En R. M. Downs y D. Stea (eds.): *Image an environment. Cognitive mapping and Spatial*. Chicago: Aldine.
- APPLEYARD, D. (1976). *Planning a pluralistic city. Conflicting Realities in Ciudad Guayana*. Cambridge: MIT Press.
- CARREIRAS, M. (1986). Mapas cognitivos: Revisión crítica. *Estudios de Psicología*, 26, 61-91.
- DOWNES, R. M. (1981). Maps and mapping as metaphor for spatial representation. En L. S. Lieben, A. H. Patterson y Newcombe (eds.): *Spatial representation and behavior across the lifespan. Theory and aplicacion*. New York: Academic Press.
- DOWNES, R. M., y STEA, D. (1973). Cognitive mapas and Spatial behavior: Process and products. En R. M. Downs y D. Stea (eds.): *Image and environment. Cognitive mapping and spatial behavior*. Chicago, Aldine. Publishing co.
- DOWNES, R. M., y STEA, D. (1977). *Maps in minds: Reflections on cognitive mapping*. New York: Harper and Row.
- EVANS, G. V. (1980). Environmental cognition. *Psychological Bulletin*, 88, 259-287.
- GARLING, T., BOOK, A., y LIMBERG, E. (1984). Cognitive mapping of large-scale environments, action plans, orientation and their interrelationships. *environment and Behavior*, 1, 3-34.
- GOLLEDGE, R. G. (1976). Methods and Methodological issues in environmental cognition research. En G. T. Moore y R. Golledge (eds.). *Environmental Knowing: Theories, research an method*. Stroudsburg (Pensilvania): Dowden, Hutchinson and Roos.
- GOLLEDGE; R. G. (1977). Multidimensional analysis in the study of environmental desing. En I. Altman y J. F. Wohlwill (eds.): *Human Behavior and Environment: Advances in Theory and Research*. Vol 2. New York: Plenum Press.
- HERNÁNDEZ, B., y CARREIRAS, M. (1986). Métodos de investigación de Mapas Cognitivos. En F. Jiménez Burillo y J. L. Aragonés: *Introducción a la Psicología ambiental*. Madrid: Alianza Editorial.

- LEVINE, M. (1982). Psychological considerations. *Environment and Behavior*, Vol. 14, 25, 221-237.
- LEVINE, M., MARCHON, I., y HANLEY, G. (1984). The placement and misplacement of you-are-here maps. *Environment and Behavior*, 16, 139-157.
- PHILLIPS, R. J., y cols. (1975). Some objective tests of the legibility of relief maps. *Cartographic Journal*, 12, 39-46.
- PHILLIPS, R. J. y cols. (1977a). Searching for names in two city street maps. *Ergonomics*, 8, 73-77.
- PHILLIPS, R. J. y cols. (1977b). The legibility of type on maps. *Ergonomics*, 20, 671-682.
- ROBINSON, A. H. (1952). *The look of maps: An examination of cartographic design*. Madison: University of Wisconsin Press.
- 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.
- SPENCER, C., y DARVIZEH, Z. (1981). Young children's descriptions of their local environment: A comparison of information elicited for recall, recognition and performance techniques of investigation. *Environmental Education and Information*, 1, 275-284.
- STRINGER, P. (1973). Colour and base in urban planning maps. *Cartographic Journal*, 10, 89-94.
- TAYLOR, R. N. (1975). Shape recognition on aeronautical charts: A study of woodland symbols. Paper read at the ICA International Symposium on Cartographic Communication. Royal Society, London.
- THORNDYKE, P. W. (1981). Spatial Cognition reasoning. En J. H. Harvey (ed.). *Cognition and Social Behavior, and the Environment*. Hillsdale, N. Y.: LEA.
- THURSTONE, L.L. (1938). Primary mental abilities. *Psychometric Monographs*, 1. (Adapt. esp. en TEA, 1981, 5.<sup>a</sup> ed.)
- TVERSKY, A. (1981). Distorsions in memory for maps. *Cognitive Psychology*, 13, 407-433.
- WILLIAMS, R. L. (1956). *Statistical symbols for maps: Their design and relative value*. New Haven: Yale University Map Laboratory.
- WOOD, M. (1972). Human factors in cartographic communication. *Cartographic Journal*, 9, 123-132.