



## Importancia de la rotación de imágenes para la comprensión de los “you-are-here maps”

### Importance of rotating images for the understanding of you-are-here maps

Alfredo Campos\*, Diego Campos-Juanatey\*\*  
\*Universidade de Santiago, \*\*Universidade da Coruña

#### Resumen

Los *you-are-here maps* son los mapas que se sitúan en el espacio que representan y son utilizados para conocer cómo es ese espacio y planificar desplazamientos por él. Este conjunto de mapas abarca los planos de visita a los museos y exposiciones, los planos de evacuación de incendios, los de distribución de centros comerciales y los mapas turísticos que se encuentran por las calles de las ciudades. Como estos mapas suelen estar situados en paneles o soportes rígidos que no permiten su giro, es necesario proceder a realizar su rotación mentalmente. Esta tarea de rotación mental de un mapa es muy parecida a la rotación de imágenes mentales. De estas investigaciones se puede concluir que el tiempo requerido para rotar mentalmente un mapa o imagen, y tomar decisiones de desplazamiento en mapas *you-are-here*, aumenta progresivamente a medida que aumentan los grados de rotación, hasta llegar a los 180°.

*Palabras clave:* rotación mental, imagen espacial, mapas *you-are-here*, wayfinding.

#### Abstract

You-are-here maps are maps that are located in the places they represent and are used to know how such places are and to plan displacements through them. This set of maps includes plans for visiting museums and exhibitions, fire evacuation plans, distribution of shopping centers and tourist maps allocated in the streets of cities. As these maps are usually placed on panels or rigid frames that do not allow their rotation, it is necessary performing their rotation mentally. This task of mental rotation of a map is very similar to the rotation of mental images. From these investigations, one can conclude that the time required to mentally rotate a map or image, and decide the direction to move based on a *you-are-here* map, increases progressively with the degrees of rotation up to 180 degrees.

*Keywords:* mental rotation, spatial image, *you-are-here* maps, wayfinding.

#### Concepto de “you-are-here maps”

Los “*you-are-here maps*”, o mapas “usted está aquí”, son un tipo concreto de mapas que se sitúan en el espacio que representan, e indican su posición en el lugar, permitiendo conocer, al lector del mismo, cómo es el espacio en el que se encuentra y así, poder planificar rutas (Campos Juanatey, 2016) (En la Figura 1 se puede ver un ejemplo de mapa “*you-are-here*”). Estos mapas

deben servir para orientar al viandante de una forma rápida, por lo que deben estar bien situados, no sólo ser fácilmente visibles, sino ser fácilmente comprensibles y no conducir a error. Estos mapas deben tener una vinculación importante con la realidad (Klippel, Freksa & Winter, 2006; Levine, 1982; Márquez, Oman, & Liu, 2004; Montello, 2010) para que puedan ser de máxima utilidad.



Figura 1. Mapa “*you-are-here*” (Tomado de Campos Juanatey, 2016).

A la hora de la confección de los mapas “*you-are-here*” se deben seguir dos principios: El principio de *orientación* y el principio de *apareamiento o correspondencia estructural* (Levine, 1982; Seoane, Valiña, Ferraces, & Fernández, 1992). El principio de *orientación* se refiere a la alineación del mapa con el entorno. Según este principio, se considera alineado con el entorno cuando presenta la equivalencia “forward-up”, hacia adelante - arriba. Es decir que, como vemos en la Figura 1, lo que está representado en la parte de arriba (parte superior del plano) corresponde con lo que tenemos nosotros (el lector) delante, lo que está representado a la derecha es lo que tenemos a nuestra derecha, lo que está a la izquierda corresponde a nuestra izquierda, y lo que está en la parte inferior del mapa es lo que tenemos detrás (Aretz, 1991; Tlauka & Nairn, 2004).

Cuando el mapa mantiene las coordenadas intrínsecas del usuario (delante, detrás, derecha, izquierda), se dice que está alineado con el entorno (Campos Juanatey, 2016; Montello, 2010; Sadalla & Montello, 1989). Si la

orientación del mapa no coincide con la realidad se dice que el mapa está desalineado, y este desalineamiento puede oscilar entre  $1^\circ$  y  $180^\circ$  (Campos Juanatey, 2016; Montello, 2010; Sadalla & Montello, 1989). Estos mapas desalineados son mucho más difíciles de interpretar que los que están alineados, implicando que en su comprensión se tarda mucho más tiempo, y se cometen muchos más errores (Aubrey, Li, & Dobbs, 1994; Levine, 1982; Levine, Marchon, & Hanley, 1984; Montello, 2010).

En los mapas manuales el desalineamiento se puede corregir girando el mapa, o girándonos nosotros, o las dos cosas conjuntamente, pero, en los paneles con mapas fijos, al no poder mover el mapa, (porque está anclado a un lugar fijo), ni nosotros (porque si nos movemos no vemos el mapa), la única alternativa que nos queda es efectuar una rotación mental del mapa, para adaptarlo mentalmente a la realidad. En un estudio efectuado por Levine, Jankovic, y Palij (1982) con mapas desalineados, encontraron que con estos mapas tardaban más tiempo en planificar desplazamientos que cuando utilizaban un mapa alineado, y una tercera parte de los lectores del mapa comenzaba a caminar en dirección errónea.

El principio de apareamiento o correspondencia estructural se refiere a que el mapa tiene que tener una información mínima para que se pueda establecer una rápida y cómoda vinculación entre el mapa y el entorno. Como mínimo tiene que haber dos puntos o elementos del mapa que sean fácilmente visibles y vinculables con sus correspondientes elementos reales, es decir, es necesario realizar dos correspondencias entre elementos del mapa y la realidad, para poder trasladar la información del plano a la realidad (Campos Juanatey, 2016; Levine, 1982; Seonane et al., 1992). Por supuesto, cuantos más puntos de coincidencia existan entre el mapa y la realidad, más rápida y sencilla será la comprensión de la relación entre ambos (Levine, 1982). También se necesitan dos puntos de coincidencia, como mínimo, para realinear dos mapas o figuras descolocadas.

Como hemos dicho anteriormente, se necesitan dos puntos de coincidencia entre el mapa y la realidad. Para el primer punto se suele emplear la correspondencia entre el símbolo “you-are-here” y el observador, pero, para el segundo punto existen varias alternativas: a) Incorporando etiquetas de algún elemento fijo del entorno. Cuanto más claro sea el símbolo o etiqueta, más seguridad tendrá el lector del mapa, más rápidamente comprenderá el mapa, y menos errores tendrá (Levine, 1982). b) Utilizar una estructura asimétrica al situar el símbolo “you-are-here” en el mapa, de tal modo que sea fácil establecer relaciones de proximidad entre símbolo “you-are-here” y el entorno. De esta manera se puede hacer la segunda correspondencia sin necesidad de etiquetas. c) Utilizar un símbolo “you-are-here” que represente al panel y al lector del mismo (ver figura 1). Al representar al usuario como un punto y al panel con una línea, ya se establecen los dos puntos de vinculación entre mapa y realidad (Klippel et al., 2006; Levine, 1982).

### La rotación de imágenes y de mapas

Los primeros estudios sobre rotación de imágenes fueron llevados a cabo por Shepard y sus colaboradores (Shepard y Metzler, 1971; Cooper y Shepard, 1973; Cooper, 1975). Sus experimentos consistían, fundamentalmente, en presentar una serie de estímulos colocados de forma normal o invertida (simétrica), y preguntar al individuo para que dijese, en el menor tiempo posible, si la letra o el número estaba en posición normal o invertida, y se medía el tiempo de reacción. La idea que tenían Shepard y colaboradores era que el individuo tenía que rotar mentalmente el número o la letra hasta ponerla en su posición habitual, o con  $0^\circ$  grados de giro, para poder decir si la letra era normal o invertida.

El experimento efectuado por Cooper y Shepard (1973), del que se derivaron la mayoría de los estudios realizados hasta la actualidad, consistió en lo siguiente: Se le presentó a los participantes una lista de letras giradas en diferentes ángulos, y estos tenían que decir, en el menor tiempo posible, si la letra estaba en posición normal o invertida, y se anotaba el tiempo que tardaban en hacerlo.

La secuencia de presentación de los estímulos fue del siguiente modo: Se le podía dar (o no) indicación de la letra que se le iba a presentar, a continuación se le podía dar (o no) información de la orientación de la letra, y finalmente, se le presentaba la letra. Tan pronto como aparecía la letra, el individuo tenía que decir, lo más rápido posible, si la letra estaba en una posición normal o invertida.

En el estudio de Cooper y Shepard (1973) que estamos comentando, existían cinco condiciones experimentales según el tipo de información previa a la presentación de la letra, y seis posiciones diferentes de la letra, además de normal o invertida. Las seis condiciones experimentales de información previa fueron las siguientes: a) Sin información previa (no se le da información de la letra que se le va a presentar, ni de la orientación). b) Sólo identidad (se le informa de la letra que se le va a presentar, pero no se le da información de la orientación). c) Sólo orientación (se le informa de la orientación que va a tener la letra que se le va a presentar, pero no se le dice qué letra se le va a presentar). d) Identidad y orientación, por separado (se informa a los participantes de la letra que se le va a presentar, e inmediatamente, una flecha indica la orientación). e) Identidad y orientación combinadas (se informa a los participantes de la letra que se les va a presentar y de su orientación, conjuntamente, es decir, se le presenta la letra tal como se le va a presentar en la situación de prueba).

Los resultados del estudio de Cooper y Shepard (1973) se pueden encontrar en la Figura 2. Se observa que los resultados forman una pirámide en la que la cúspide está formada por las puntuaciones que se obtienen con una rotación de  $180^\circ$ , y va bajando progresivamente por los dos lados. Parece que la estrategia que siguen las personas al tener que rotar una letra o un mapa, es llevarlas mentalmente, por el sitio más corto, hasta ponerlo en la posición de  $0^\circ$ , que es la posición en la que las percibimos normalmente, y en la que podemos decir

si está normal o invertida. En la Figura 2 también se puede observar que cuanto más información se le da a los individuos, menos tiempo tardan en manifestar si la letra está en posición normal o invertida, ya que el individuo

lo rota mentalmente antes de que aparezca la letra. De hecho, en las condiciones en las que se le ofrece toda la información, casi no importa la posición en la que se presente la letra.

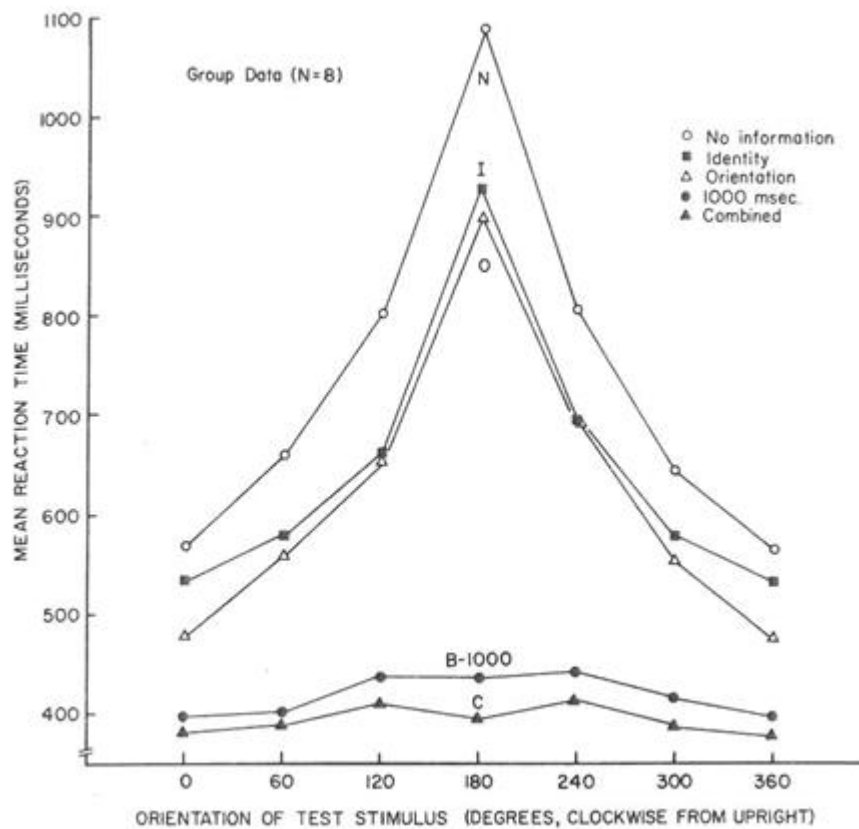


Figura 2.- Tiempos de reacción en función del ángulo de rotación y de la información facilitada. (Tomado de Cooper y Shepard, 1973).

Como hemos visto en la figura anterior, y en la explicación del estudio de Cooper y Shepard (1973), cuanto más se aleje la letra de la posición normal, más tarda el individuo en rotarla para ver si está bien o mal escrita. Se supone que lo mismo que pasa a las letras, le pasa también a los mapas, cuanto mayor es el ángulo que se desea rotar mentalmente, más difícil es su comprensión, y más tiempo se tardará en comprenderlos.

El trabajo pionero de Cooper y Shepard (1973) fue criticado porque los resultados no formaban una pirámide con los lados rectos. La respuesta que dieron los autores fue que, esto podría deberse a que como las letras son elementos conocidos, es posible que eso influyese en los resultados. A partir de ese momento, se comenzaron estudios con otro tipo de dibujos. Por ejemplo, Cooper (1975) efectuó un estudio con figuras sin sentido, y por lo tanto, no familiares, figuras en una determinada posición y esas mismas figuras en espejo (invertidas o simétricas). Los resultados del estudio de Cooper indican que, con figuras planas sin sentido, se encuentran líneas rectas ascendentes, independientemente del tipo de figura. Es decir, cuando más hay que rotar la imagen, hasta un máximo de 180°, más tiempo se tarda en rotarla. El mapa cartográfico es una figura, por lo tanto, es de suponer que

tenga el mismo comportamiento que tienen las letras y que tienen las figuras sin sentido.

Otro tipo de figuras utilizadas desde el principio de la investigación sobre rotación de imágenes fueron las figuras tridimensionales, que se pueden rotar en tres dimensiones, y no sólo en dos como las anteriores. Los primeros estudios de este tipo fueron llevados a cabo por Metzler y Shepard (1974), y los resultados coinciden con los encontrados por Cooper (1975) y por Cooper y Shepard, (1973).

Como hemos visto en todos los estudios precedentes, la forma de presentar las figuras (letras, números, figuras, etc.) es muy importante para la rápida percepción, por lo tanto, con los mapas sucede lo mismo, y por eso deben estar bien diseñados y bien colocados para una rápida percepción.

### Proceso de comprensión de un mapa "you-are-here"

Como hemos dicho anteriormente, si los mapas están alineados, el reconocimiento es muy rápido, sin embargo, si el mapa está desalineado, existe un lento proceso de comprensión que sigue siempre una serie de pasos (Campos Juanatey, 2016; Montello, 2010). El

primer paso consiste en darse cuenta de que el mapa no está alineado con el entorno. Este paso es importante porque, si no nos damos cuenta, podemos tomar una dirección errónea. Para averiguar si el mapa está desalineado, existen varias técnicas como: a) La utilización del apareamiento o correspondencia estructural, y b) Fijarse en el símbolo "you-are-here" complejo o de dos partes.

El segundo paso consiste en calcular el grado de desalineamiento del mapa, el tercer paso consiste en buscar un método para realinear el mapa, y finalmente, el cuarto paso consiste en aplicar el método de realineamiento. Para realinear el mapa, Montello (2010) afirma que las personas utilizan diferentes métodos, entre los que se encuentra: a) Girar el mapa físicamente, b) Girar la cabeza, c) Girar uno mismo, d) Rotar el mapa mentalmente, e) Imaginarse a uno mismo girando.

### Referencias

- Aretz, A. J. (1991). The design of electronic map displays. *Human Factors*, 33, 85-101. <https://doi.org/10.1177/001872089103300107>
- Aubrey, J. B., Li, K. Z. H., & Dobbs, A. R. (1994). Age Differences in the Interpretation of misaligned "You-Are-Here" Maps. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 49, 29-31. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.1.P29>
- Campos Juanatey, D. (2016). Diseño de mapas "you-are-here". Señalización de los centros históricos de las capitales gallegas. Santiago de Compostela: Andavira.
- Cooper, L. A. (1975). Mental rotation of random two-dimensional shapes. *Cognitive Psychology*, 7, 220-243. Reimpreso en R. N. Shepard & L. A. Cooper (1982). *Mental images and their transformation* (pp. 122-142). Cambridge, MA: The MIT Press
- Cooper, L. A., & Shepard, R. N. (1973). Chronometric studies of the rotation of mental images. En W. G. Chase (Eds.) *Visual information processing* (pp. 75-176). New York: Academic Press. Reimpreso en R. N. Shepard & L. A. Cooper (1982). *Mental images and their transformation* (pp. 72-121). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Klippel, A., Freksa, C., & Winter, S. (2006). You-are-here maps in emergencies - The danger of getting lost. *Journal of Spatial Sciences*, 51, 117-131. <http://dx.doi.org/10.1080/14498596.2006.9635068>
- Levine, M. (1982). You-are-here maps: "Psychological considerations". *Environment and Behavior*, 14, 221-237. <http://psycnet.apa.org/doi/10.1177/0013916584142006>
- Levine, M., Jankovic, I. N., & Palij, M. (1982). Principles of spatial problem solving. *Journal of Experimental Psychology General*, 111, 157-175. <http://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0096-3445.111.2.157>
- Levine, M., Marchon, I., & Hanley, G. (1984). The placement and misplacement of You-are-here maps. *Environment and Behavior*, 16, 139-157. <https://doi.org/10.1177/0013916584162001>
- Marquez, J. J., Oman, C. M., & Liu, A. M. (2004). You-are-here maps for international space station: Approach and guidelines. *International Conference on Environmental Systems*. Colorado Springs.
- Metzler, J., & Shepard, R. N. (1974). Transformational studies of the internal representation of three-dimensional objects. En R. Solso (Eds.) *Theories in cognitive psychology: The Loyola Symposium* (pp. 147-201). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. Reimpreso en R. N. Shepard & L. A. Cooper (1982). *Mental images and their transformation* (pp. 25-71). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Montello, D. R. (2010). You Are Where? The function and frustration of you-are-here (YAH) maps. *Spatial Cognition & Computation*, 10, 94-104. <http://dx.doi.org/10.1080/13875860903585323>
- Sadalla, E. K., & Montello, D. R. (1989). Remembering changes in direction. *Environment and Behavior*, 21, 346-363. <https://doi.org/10.1177/0013916589213006>
- Seonane, G., Valiña, M. D., Ferraces, M. J., & Fernández, J. (1992). Mapas "usted está aquí": Importancia de la alineación con el ambiente y puntos de correspondencia mapa-medio. *Estudios de Psicología*, 48, 21-39. <https://doi.org/10.1080/02109395.1992.10821178>
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703. <https://doi.org/10.1126/science.171.3972.701>
- Tlauka, M., & Nairn, M. J. (2004). Encoding of multiple map orientations. *Spatial Cognition and Computation*, 4, 359-372. [http://dx.doi.org/10.1207/s15427633scc0404\\_4](http://dx.doi.org/10.1207/s15427633scc0404_4)