



## Habilidades de imagen y valoración de los métodos explicativos en Economía

### Imagery ability and valuation of explanatory methods in Economics

Jesús A. Dopico, María Ángeles González, Diego Campos-Juanatey  
Universidade da Coruña

#### Resumen

En este trabajo se analizó la influencia de la habilidad de imagen espacial, de la habilidad de rotación de imágenes y del género, en la preferencia por diferentes métodos explicativos en economía, y en el grado de dificultad percibida en los mismos. A un grupo de 99 estudiantes de la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de A Coruña se le presentó el desarrollo de un argumento del ámbito de la Economía a través de la Argumentación teórica literaria, del Diagrama de flujos, de su Representación gráfica, y de la Argumentación matemática. Además de obtener su valoración de la preferencia y dificultad con estos métodos, se les aplicó la Measure of the Ability to Form Spatial Mental Imagery, y el test Mental Rotation Test. Se encontró una mayor dificultad con la Representación gráfica en los estudiantes con baja habilidad de rotación de imagen y en aquellos con baja habilidad de imagen espacial.

*Palabras clave:* imagen espacial, rotación mental, género, educación económica.

#### Abstract

This work analyzes the influence of spatial imagery ability, mental rotation ability, and gender, in the preference for different explanatory methods in Economics, and also in the difficulty perceived in them. An argument from the scope of Economics was explained to a group of 99 undergraduates of the Faculty of Economics and Business of the University of A Coruña through four methods: Literary, Flowcharts, Graphical, and Mathematical. In addition to obtain their assessment of preference and difficulty with these methods, the Measure of the Ability to Form Spatial Mental Imagery, and the Mental Rotation Test were applied to them. A greater difficulty was found with the Graphical method in students with low mental rotation ability and also in those with low spatial imagery ability.

*Keywords:* spatial image, mental rotation, gender, economic education.

#### Introducción

En las lecturas y manuales de texto de Economía es habitual recurrir a métodos como los diagramas de flujo y las representaciones gráficas para acompañar la argumentación verbal, y algunos estudios han evaluado su eficacia en este ámbito (Blaug & Lloyd, 2010; Cohn, Cohn, Balch & Bradley, 2001; Marangos & Alley, 2007; Reingewertz, 2013).

Marangos y Alley (2007) estudiaron el uso, eficacia y accesibilidad de los mapas conceptuales como

herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje en Economía. Compararon los resultados de dos grupos de estudiantes en un curso de *Principios de Microeconomía*, uno australiano y otro americano. Encontraron que los dos grupos de estudiantes evaluaban de modo diferente este método, algo que los autores del estudio atribuyen, en parte, al diferente entrenamiento previo, y a diferencias en la estructura de las clases. Cohn y cols. (2001) analizaron si el rendimiento de estudiantes de un curso de *Principios de Economía* estaba influenciado por el uso de gráficos como parte de la clase. Estos autores concluyeron que, aunque en muchos casos los gráficos pueden resultar de ayuda, en determinadas circunstancias su utilización puede resultar contraproducente. Aproximadamente, la mitad de los estudiantes de economía que ellos encuestaron, indicaron que tenían problemas de lectura o interpretación de los gráficos utilizados en sus clases.

Reingewertz (2013) también subraya que incluso los modelos macroeconómicos más simples, como el modelo IS-LM, podrían resultar demasiado complejos para algunos estudiantes. Dado que son métodos visualizados espacialmente, parece razonable plantear que las diferencias en la habilidad espacial de los estudiantes puede estar relacionada con la mayor o menor complejidad que estos perciben en ellos.

La relación entre habilidades espaciales y el rendimiento en materias con contenido espacial (o que recurren en mayor o menor medida a los gráficos como estrategia de presentación de la información), ha sido estudiada en campos como la medicina, la geografía o las ciencias atmosféricas, entre otros (Guillot, Champely, Batier, Thiriet, & Collet, 2007; Ishikawa, 2013; Khine, 2017; Sánchez & Wiley, 2014; Yoon & Min, 2016). En nuestro trabajo se llevó a cabo un primer análisis de la relación entre la capacidad de imagen y los métodos explicativos en Economía, para estudiar, posteriormente, la posible influencia de las habilidades de imagen sobre el rendimiento académico en esta disciplina.

En concreto, en este trabajo se analizó la influencia de la habilidad de imagen espacial, de la habilidad de rotación de imágenes y del género, en la preferencia por diferentes métodos explicativos en Economía, y en la dificultad percibida en los mismos. Se incluyó la variable género porque las diferencias entre hombres y mujeres en habilidad espacial están bien documentadas

en la literatura (Campos, 2014; Reilly, Neumann & Andrews, 2017).

## Método

### Participantes

En esta investigación participaron 99 estudiantes (45 hombres y 54 mujeres), del Grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE) de la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de A Coruña, con una media de edad de 20,98 años, una desviación típica de 2,1 y un rango entre 19 y 27 años.

### Material

En el estudio se utilizó un test que mide habilidad de imagen espacial, la Measure of the Ability to Form Spatial Mental Imagery (MASMI; Campos, 2009; 2013). El test consta de un cubo descompuesto que los participantes tienen que cerrar mentalmente antes de contestar a cada una de las 23 preguntas del test. Cada pregunta tiene cuatro respuestas, dos son siempre ciertas, y dos son siempre falsas. El total de la puntuación se consigue sumando las respuestas correctas y restando las respuestas incorrectas, por lo que la puntuación total en el test puede oscilar entre 46 y -46. Los individuos disponen de 5 minutos para responder a todas las preguntas del test.

Se utilizó también un test que mide habilidad para la rotación mental, el Mental Rotation Test (MRT; Vandenberg & Kuse, 1978). Este test contiene 10 ítems, cada uno de los cuales consta de una figura criterio, dos alternativas correctas, y dos alternativas incorrectas. Las figuras correctas (las que tendría que seleccionar el participante), son semejantes al modelo en la estructura, aunque están en posición diferente. Los participantes tienen 3 minutos para completar el test.

Utilizamos un cuestionario de valoración de la dificultad y preferencia asociadas con cuatro modos diferentes de expresar un mismo argumento económico. En concreto, a los participantes se les presentó el desarrollo de una política fiscal expansiva, utilizando los siguientes métodos:

1. Argumentación teórica literaria: Consiste en exponer los argumentos económicos mediante un texto en el que se explican dichos argumentos sin recurrir a conceptos matemáticos ni a gráficos explicativos.
2. Diagrama de flujos: Mediante este método los argumentos económicos se representan con relaciones entre figuras geométricas unidas con flechas que representan vinculaciones causales.
3. Representación gráfica: Método que permite analizar las relaciones entre variables económicas mediante representaciones en ejes de coordenadas, en uno o más cuadrantes.
4. Argumentación matemática: Método que permite explicar las argumentaciones económicas mediante funciones matemáticas que relacionan variables explicadas y explicativas, y que precisa el uso del cálculo diferencial.

En el cuestionario, a los participantes se les pide que valoren el grado de dificultad y la preferencia por cada uno de esos cuatro métodos, en una escala de 4 niveles, siendo el 1: mínima dificultad, en un ítem, o mínima preferencia, en el otro ítem, y el 4: máxima dificultad, o máxima preferencia, respectivamente.

### Procedimiento

Al alumnado participante se le aplicó el cuestionario de valoración de los métodos explicativos en sus respectivas clases, en grupos de aproximadamente 25 alumnos por clase, en el marco de una actividad interactiva del programa de la materia de Política Económica.

Además, se le entregaron a cada participante las dos pruebas de imagen mencionadas: el test de rotación de imágenes Mental Rotation Test (MRT; Vandenberg & Kuse, 1978), y el test de habilidad de imagen espacial Measure of the Ability to Form Spatial Mental Imagery (MASMI; Campos, 2009; 2013). En función de las puntuaciones obtenidas en cada test, los participantes fueron clasificados en altos y bajos en habilidad de rotar imágenes, y altos y bajos en habilidad de imagen espacial, respectivamente. Se consideró como “baja habilidad de rotar imágenes” a los participantes con un valor en el test MRT inferior a la puntuación media obtenida por el grupo, que fue de 8.9 ( $SD = 5.28$ ), y se consideró como “alta habilidad de rotar imágenes” a aquellos estudiantes con una puntuación en el test igual o superior a esa puntuación media. Un total de 48 participantes fueron clasificados con “baja habilidad de rotar imágenes” ( $M = 4.35$ ;  $SD = 2.43$ ), y 51 participantes fueron clasificados con “alta habilidad de rotar imágenes” ( $M = 13.18$ ;  $SD = 3.25$ ). Se consideró como “baja habilidad de imagen espacial” a los participantes con un valor en el test MASMI inferior a la puntuación media obtenida por los participantes, que fue de 10.33 ( $SD = 8.5$ ) y se consideró como “alta habilidad de imagen espacial” a aquellos estudiantes con una puntuación en el test igual o superior a esa puntuación media. Un total de 53 participantes fueron clasificados con “baja habilidad de imagen espacial” ( $M = 3.85$ ;  $SD = 4.63$ ), y 46 participantes fueron clasificados con “alta habilidad de imagen espacial” ( $M = 17.80$ ;  $SD = 5.09$ ).

## Resultados

Para analizar las posibles diferencias en la valoración de la dificultad encontrada con los cuatro métodos explicativos en función del género y de la habilidad de rotación de imagen, se efectuó un MANOVA de 2 (hombres y mujeres) x 2 (altos y bajos en habilidad de rotar imágenes), teniendo como variable dependiente la Dificultad encontrada con cada uno de los cuatro métodos (Argumentación teórica literaria, Diagrama de flujos, Representación gráfica a través del modelo IS-LM, y Argumentación matemática). Las medias y desviaciones típicas de la Dificultad encontrada con los cuatro métodos por Altos y Bajos en el MRT, y por las Mujeres y los Hombres, figuran en la Tabla 1.

Tabla 1.

*Medias y Desviaciones Típicas de la Dificultad Encontrada con los Cuatro Métodos (Argumentación Teórica Literaria, Diagrama de Flujos, Representación Gráfica, y Argumentación Matemática) por Mujeres y Hombres, Altos y Bajos en el MASMI y Altos y Bajos en el MRT*

| Grupos      | Argumentación Teórica Literaria |           | Diagrama de Flujos |           | Representación Gráfica |           | Argumentación Matemática |           |
|-------------|---------------------------------|-----------|--------------------|-----------|------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
|             | <i>M</i>                        | <i>SD</i> | <i>M</i>           | <i>SD</i> | <i>M</i>               | <i>SD</i> | <i>M</i>                 | <i>SD</i> |
| Altos MASMI | 2.52                            | 1.17      | 1.46               | .66       | 2.87                   | .96       | 3.11                     | .88       |
| Bajos MASMI | 2.15                            | .97       | 1.64               | .92       | 3.26                   | .86       | 2.96                     | .92       |
| Altos MRT   | 2.65                            | 1.11      | 1.49               | .81       | 2.80                   | 1.02      | 3.02                     | .79       |
| Bajos MRT   | 1.98                            | .93       | 1.63               | .82       | 3.38                   | .70       | 3.04                     | 1.01      |
| Mujeres     | 2.20                            | .98       | 1.46               | .72       | 3.15                   | .90       | 3.15                     | .88       |
| Hombres     | 2.47                            | 1.18      | 1.67               | .90       | 3.00                   | .95       | 2.89                     | .91       |
| Total       | 2.32                            | 1.08      | 1.56               | .81       | 3.08                   | .92       | 3.03                     | .90       |

El criterio de Wilks indicó que existían diferencias significativas en la dificultad encontrada con los cuatro métodos explicativos en función de la habilidad de rotación de imagen (Lambda de Wilks = .86,  $F(4, 92) = 3.61$ ,  $p = .01$ ). Los posteriores Análisis Univariados mostraron que existe una diferencia significativa en la dificultad encontrada con el método explicativo basado en la Representación gráfica,  $F(1, 95) = 9.49$ ,  $p = .003$ , entre el alumnado con alta habilidad de rotación de imagen ( $M = 2.80$ ;  $SD = 1.02$ ) y el alumnado con baja habilidad de rotación de imagen ( $M = 3.38$ ;  $SD = .70$ ). También existe diferencia significativa en la dificultad encontrada con la Argumentación teórica literaria por los estudiantes con alta habilidad de rotación de imagen ( $M = 2.65$ ,  $SD = 1.11$ ) en comparación con los de baja habilidad de rotación de imagen ( $M = 1.98$ ,  $SD = .93$ ),  $F(1,95) = 9.30$ ,  $p = .003$ . No se encontraron diferencias significativas en la dificultad con los métodos en función del género (Lambda de Wilks = .95,  $F(4, 92) = 1.29$ ,  $p = .28$ ), ni en función de la interacción género y habilidad de rotación de imagen (Lambda de Wilks = .93,  $F(4, 92) = 1.81$ ,  $p = .13$ ).

Con el objetivo de analizar las diferencias en el grado de dificultad percibido con los diferentes métodos explicativos en función de la habilidad de imagen espacial, llevamos a cabo una prueba *t* para muestras independientes. Las medias y desviaciones típicas de la Dificultad encontrada con los cuatro métodos por Altos

y Bajos en el MASMI, figuran también en la Tabla 1. Encontramos que los estudiantes con baja habilidad de imagen espacial informaron de una mayor dificultad con la Representación gráfica ( $M = 3.26$ ;  $SD = .86$ ) que los estudiantes con alta habilidad de imagen espacial ( $M = 2.87$ ;  $SD = .96$ ),  $t(97) = 2.16$ ,  $p = .03$ . No se encontraron diferencias significativas entre los altos y bajos en habilidad de imagen espacial en la dificultad percibida ante la Argumentación matemática,  $t(97) = .81$ ,  $p = .42$ , ante el Diagrama de flujos,  $t(97) = 1.13$ ,  $p = .26$ , ni ante la Argumentación teórica literaria,  $t(97) = 1.73$ ,  $p = .09$ .

El segundo objetivo del trabajo era el de analizar las posibles diferencias en la valoración de la Preferencia encontrada con los cuatro métodos explicativos en función del género y de la habilidad de rotación de imagen. Para ello, se efectuó un MANOVA de 2 (hombres y mujeres) x 2 (altos y bajos en habilidad de rotar imágenes), teniendo como variables dependientes los grados de preferencia encontrados con cada uno de los cuatro métodos (Argumentación teórica literaria, Diagrama de flujos, Representación gráfica a través del modelo IS-LM, y Argumentación matemática). Las medias y desviaciones típicas de la Preferencia encontrada con los cuatro métodos por Altos y Bajos en el MRT, y por las Mujeres y los Hombres, figuran en la Tabla 2.

Tabla 2.

*Medias y Desviaciones Típicas de la Preferencia por los Cuatro Métodos (Argumentación Teórica Literaria, Diagrama de Flujos, Representación Gráfica, y Argumentación Matemática) Mostrada por Mujeres y Hombres, Altos y Bajos en el MASMI y Altos y Bajos en el MRT*

| Grupos      | Argumentación Teórica Literaria |      | Diagrama de Flujos |      | Representación Gráfica |      | Argumentación Matemática |      |
|-------------|---------------------------------|------|--------------------|------|------------------------|------|--------------------------|------|
|             | M                               | SD   | M                  | SD   | M                      | SD   | M                        | SD   |
| Altos MASMI | 2.46                            | 1.13 | 2.83               | 1.04 | 2.43                   | 1.20 | 2.26                     | 1.08 |
| Bajos MASMI | 2.68                            | 1.05 | 3.08               | 1.07 | 2.11                   | 1.12 | 2.30                     | 1.01 |
| Altos MRT   | 2.45                            | 1.14 | 2.86               | 1.10 | 2.47                   | 1.12 | 2.29                     | 1.06 |
| Bajos MRT   | 2.71                            | 1.03 | 3.06               | 1.02 | 2.04                   | 1.18 | 2.27                     | 1.03 |
| Mujeres     | 2.54                            | 1.04 | 3.13               | 1.05 | 2.31                   | 1.18 | 2.13                     | .99  |
| Hombres     | 2.62                            | 1.15 | 2.76               | 1.05 | 2.20                   | 1.16 | 2.47                     | 1.08 |
| Total       | 2.58                            | 1.09 | 2.96               | 1.06 | 2.26                   | 1.17 | 2.28                     | 1.04 |

El criterio de Wilks indicó que no existían diferencias significativas en la Preferencia encontrada con los cuatro métodos explicativos en función de la habilidad de rotación de imagen (Lambda de Wilks = .96,  $F(4, 92) = 1.03, p = .39$ ), del género (Lambda de Wilks = .95,  $F(4, 92) = 1.21, p = .31$ ), ni de la interacción entre las dos variables (Lambda de Wilks = .97,  $F(4, 92) = .62, p = .65$ ).

Con el objetivo de analizar las diferencias en el grado de preferencia por los diferentes métodos explicativos en función de la habilidad de imagen espacial, llevamos a cabo una prueba *t*, teniendo como variables dependientes los grados de preferencia con los cuatro métodos. Las medias y desviaciones típicas de la Preferencia encontrada con los cuatro métodos por Altos y Bajos en el MASMI, figuran en la Tabla 2. No se encontraron diferencias significativas entre altos y bajos en habilidad de imagen espacial en la preferencia por la Argumentación matemática,  $t(97) = .19, p = .85$ , ni por la Representación gráfica,  $t(97) = 1.38, p = .17$ , ni por el Diagrama de flujos,  $t(97) = 1.17, p = .24$ , ni por la Argumentación teórica,  $t(97) = 1.02, p = .31$ .

### Discusión

No se han encontrado diferencias entre hombres y mujeres en la valoración de la dificultad ni de la preferencia hacia un método u otro. Dado que los hombres suelen obtener mejores resultados en las pruebas de habilidad espacial (Campos, 2014; Reilly, Neumann & Andrews, 2017), cabría esperar, en consonancia, diferencias entre hombres y mujeres en la valoración de la dificultad y la preferencia con los diferentes métodos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las mujeres de este estudio no son alumnas del primer curso, por lo que están ampliamente familiarizadas con este material. Sería interesante observar, en futuras investigaciones, si se confirma este resultado con participantes sin experiencia previa.

En relación con las variables de imagen espacial estudiadas, los resultados son coherentes con la relación entre las habilidades de imagen y algunos resultados en otros ámbitos (Guillot & cols., 2007; Ishikawa, 2013; Khine, 2017; Sánchez & Wiley, 2014; Yoon & Min, 2016). Los estudiantes con baja habilidad de rotación de imagen encuentran más difícil la representación gráfica de un argumento económico estándar que los estudiantes que tienen una alta

habilidad de rotar imágenes, mientras que estos últimos encuentran más difícil la argumentación teórica literal. Cuando los participantes son clasificados en función de su habilidad de imagen espacial, son de nuevo los que tienen baja habilidad de imagen los que perciben mayor dificultad en la representación gráfica.

En la valoración que el alumnado realiza sobre su preferencia por unos métodos y otros, no se han encontrado diferencias significativas en función de las variables estudiadas (género, habilidad de imagen espacial y habilidad de rotación mental), si bien las valoraciones de preferencia por los diferentes métodos, de los participantes altos y bajos en imagen espacial o en rotación de imagen, son coherentes con su valoración de la dificultad. Estudios futuros deberán aclarar si la habilidad espacial puede estar mediando el rendimiento del alumnado, en materias que recurren en mayor o menor medida a los gráficos como estrategia de presentación de la información.

### Referencias

- Blaug, M. & Lloyd, P. (2010). Famous figures and diagrams in economics. Cheltenham: Edward Elgar.
- Campos, A. (2009). Spatial imagery: A new measure of the visualization factor. *Imagination, Cognition and Personality*, 29, 31-39.
- Campos, A. (2013). Reliability and percentiles of a measure of spatial imagery. *Imagination, Cognition and Personality*, 32, 427-431. <http://dx.doi.org/10.2190/IC.32.4.f>
- Campos, A. (2014). Gender differences in imagery. *Personality and Individual Differences*, 59, 107-111. <http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2013.12.010>
- Cohn, E., Cohn, S., Balch, D. C., & Bradley, J. (2001). Do graphs promote learning in principles of Economics? *Journal of Economic Education*, 32, 4, 299-310.
- Guillot, A., Champely, S., Batier, C., Thiriet, P. & Collet, C. (2007). Relationship between spatial abilities, mental rotation and functional anatomy learning. *Advances in Health Sciences Education*, 12, 491-507. <http://dx.doi.org/10.1007/s10459-006-9021-7>
- Ishikawa, T. (2013): Geospatial thinking and spatial ability: An empirical examination of knowledge and reasoning in Geographical science. *The Professional Geographer*, 65, 636-646. <http://dx.doi.org/10.1080/00330124.2012.724350>

- Khine, M. S. (Ed.). (2017). Visual-spatial ability in STEM education. Transforming research into practice. New York: Springer.
- Marangos, J. & Alley, S. (2007): Effectiveness of concept maps in economics: Evidence from Australia and USA. *Learning and Individual Differences*, 17, 193-199. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2007.03.003>
- Reilly, D., Neumann, D. L., & Andrews, G. (2017). Gender differences in spatial ability: Implications for STEM education and approaches to reducing the gender gap for parents and educators. En M. S. Khine (Ed.), *Visual-spatial Ability in STEM Education. Transforming Research into Practice* (pp. 195-224). New York: Springer
- Reingewertz, Y. (2013): Teaching macroeconomics through flowcharts. *International Review of Economics Education*, 14, 86-93. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2200023>
- Sánchez, C. A. & Wiley, J. (2014): The role of dynamic spatial ability in geoscience text comprehension. *Learning and Instruction*, 31, 33-45. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.12.007>
- Vanderberg, S. G., & Kuse, A. R. (1978). Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 599-604.
- Yoon, S. Y. & Min, K.-H. (2016). Collage students' performance in an introductory atmospheric science course: associations with spatial ability. *Meteorological Applications*, 23, 409-419. <http://dx.doi.org/10.1002/met.1565>