



LOS GRÁFICOS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE.

Una reflexión a partir de la práctica docente.

Brandi, Juan Pedro*

Facultad de Ciencias Económicas | Universidad Nacional de La Plata | Argentina.

RESUMEN

Durante la vida universitaria pareciera que no es común enseñar y aprender sistemas figurativos, sino que se presentan como algo propio de la comprensión lectora en general. Muy por el contrario, nosotros sostenemos la importancia del trabajo específico con las representaciones figurativas especialmente durante el primer año de estudio universitario y en particular en disciplinas como las que se desarrollan en la Facultad de Ciencias Económicas (FCE). Las representaciones gráficas no son tan evidentes o transparentes como los docentes solemos suponer. Todos los alumnos necesitan un cierto nivel de "alfabetización gráfica"; es responsabilidad de la Universidad en garantizar el acceso al nivel de conocimiento gráfico para facilitar la vida académica de los noveles estudiantes.

PALABRAS CLAVE

Gráficos, Práctica, Alfabetización Gráfica, Representaciones, Cartesiano.

Las representaciones figurativas estáticas tienen una gran incidencia en el proceso de aprendizaje y enseñanza durante la vida universitaria. Los gráficos, los diagramas, los íconos y cualquier otro tipo de representación permiten lograr una comprensión más completa de teorías, conceptos e ideas. (Pérez Echeverría et al, 2009:137) Todas las imágenes tienen en común la facilitación de forma integrada y sencilla de grandes cantidades de información y de conocimiento relacionados entre sí de manera compleja. El principal escollo que encontramos durante la práctica docente es la creencia de que no es necesario enseñar y aprender a leer y comprender dichos sistemas figurativos. Con nuestros colegas docentes frecuentemente suponemos que durante la vida universitaria no hace falta trabajar en particular estos tópicos. No basta con presentar una imagen, un gráfico o un mapa; estas representaciones no son tan evidentes o transparentes, todos los alumnos necesitan un cierto nivel de “alfabetización gráfica” (Pérez Echeverría et al, 2009:140) Además, otro obstáculo para lograr la correcta alfabetización gráfica es la idea de que basta con enseñar y aprender las características sintácticas de un determinado tipo de sistema figurativo para que se pueda comprender en cualquier contexto. En la literatura especializada se habla de una taxonomía en la comprensión basada en ni-

veles de “lecturas”. Un primer nivel consiste en la comprensión local y específica, es decir en la lectura literal de la representación figurativa. Un segundo nivel implica comparar e interpretar valores de los elementos en las representaciones, buscar relaciones entre cantidades y aplicar procedimientos matemáticos simples a los datos, es la estructura básica de la representación figurativa con las relaciones contenidas en ella. Y por último, un nivel de extrapolación, es decir el nivel que permite predecir e inferir datos sobre informaciones que sólo están implícitamente presentes en las representaciones figurativas necesitando conocer el contexto en donde se presenta las mismas (Estrella et al, 2012:127). Estudios especializados prueban que la mayoría de los estudiantes de la escuela media presentan dificultades para distinguir elementos de un gráfico y establecer relaciones dentro de este. (Monroy Santana, 2007:29) Presentamos una reflexión particular sobre el tratamiento de las representaciones figurativas en el contexto universitario con especial hincapié en los alumnos de la FCE.

(...) otro obstáculo para lograr la correcta alfabetización gráfica es la idea de que basta con enseñar y aprender las características sintácticas de un determinado tipo de sistema figurativo para que se pueda comprender en cualquier contexto.

LAS IMÁGENES, LOS GRÁFICOS Y LOS TEXTOS

A partir de nuestra práctica docente y del análisis de los textos utilizados en primer año destacamos que las publicaciones están pobladas de representaciones figurativas con la expectativa de que el lector logre una ampliación de la información brindada, una profundización de aspectos claves y una visualización sintética de las modelizaciones que facilite la comprensión de la disciplina.

La problemática gráfica que identificamos a partir de nuestra experiencia se encuentra analizada e investigada en un campo mucho más amplio, que excede las Ciencias Económicas. Investigaciones llevadas a cabo en distintas disciplinas destacan el rol que tienen los gráficos en el proceso de aprendizaje, y sostienen que “ilustraciones de texto” aumentan el rendimiento de los alumnos en el aprendizaje (Carney et al; 2002: 7).

Siguiendo la clasificación de Levin y otros presentada en 1987, las imágenes cumplen en el procesamiento del texto tres funciones convencionales, a saber: la decorativa, la de representación, la de organización y la de interpretación. Las imágenes decorativas son las que simplemente decoran la página, teniendo poca o ninguna relación con el contenido del texto. Por el contrario, las imágenes representativas reflejan una parte o todo el contenido del texto y son utilizadas con mayor frecuencia que las decorativas. Las imágenes organizacionales proporcionan una síntesis para el contenido del texto. Las imágenes de interpretación ayudan a clarificar el texto que presenta cierto grado de complejidad. Cuando en un texto se desarrolla una argumentación de difícil comprensión, la imagen de interpretación colabora con el entendimiento. Dentro del conjunto de imágenes representativas, la Economía utiliza un subconjunto de representaciones semióticas externas -los gráficos- para comunicar, transmitir y enseñar conceptos abstractos. El aprendizaje de los conceptos económicos está vinculado a estas representaciones externas, a su con-

cepción, transformación y a su comprensión. Un **gráfico** es un objeto semiótico complejo (Arteaga et al; 2011:58) el cual combina información matemática y estadísticas -tales como escalas, valores, o porcentajes- clasificada, en general, en dos o tres variables.

La producción, el entendimiento y la utilización de los gráficos se tornan críticos para poder lograr niveles superiores de comprensión que permiten “leer detrás de los datos”. Hay un primer nivel de análisis que se lleva a cabo cuando el estudiante lee acertadamente el gráfico, logrando la predicción y la interpolación, pero no pone en duda la información ni busca explicaciones diversas a las que se infieren y / o deducen del gráfico analizado. Luego se puede establecer un nivel crítico en donde el lector comprende el contexto del gráfico pudiendo evaluar la relevancia de la información; sin embargo el estudiante lector no puede elaborar una hipótesis que ponga en duda la información presente en el gráfico y su interpretación. Por último, el nivel hipotético se lleva a cabo cuando el lector estudiante, no sólo lee, obtiene las tendencias y las predicciones y evalúa la información contenida, sino que también puede elaborar sus propias hipótesis. Dentro de los gráficos, **las representaciones cartesianas** son sumamente utilizadas en los niveles iniciales de la enseñanza en la FCE. Podríamos afirmar que gráficos cartesianos son, para los alumnos, casi sinónimo de gráficos en sentido amplio durante el primer año de estudio¹. En esta instancia queremos destacar dos abordajes clave sobre las representaciones gráficas cartesianas: la referida a la destreza requerida para el uso del gráfico cartesiano y la referida sobre el proceso de escritura/lectura en el que se implican contenidos específicos de la Economía. Con relación a la **destreza**, se busca que

La producción, el entendimiento y la utilización de los gráficos se tornan críticos para poder lograr niveles superiores de comprensión que permiten “leer detrás de los datos”.

¹ Según la literatura especializada, este tipo de gráfico predomina en el mundo académico, algunos estudios demuestran que los gráficos cartesianos aparecen como la representación predominante. Al analizar la tendencia central de las respuestas, los gráficos cartesianos destacan sobre el resto.

los alumnos logren un alto nivel de manejo y ejecución cuando deben construir e interpretar los gráficos cartesianos; lógicamente dicha destreza estará explicada por las habilidades que el estudiante tenga para enfrentar este proceso. La literatura especializada pone en tela de juicio la exclusividad de la dimensión de la destreza, la naturaleza objetiva de la construcción de los gráficos cartesianos sin considerar los procesos subjetivos y lo referido a los contenidos específicos que ponen en juego. Esta argumentación sostiene que no se puede observar sólo esta construcción objetiva sin considerar las intenciones que tienen los alumnos que construyen y usan estas representaciones. (García; 2005: 182) Por lo tanto, se afirma que más allá de la posesión de la destreza o de la habilidad para llevar a cabo la construcción y la interpretación de los gráficos cartesianos, lo relevante son las prácticas que llevan a cabo los alumnos durante el proceso de construcción, uso, interpretación de dichas representaciones, que imaginarios e intenciones se ponen en juego durante el proceso de la construcción de la gráfica desde una perspectiva situacional del aprendizaje. Con relación al **proceso de escritura/lectura**, entendemos el rol que tienen las representaciones cartesianas dentro de los libros de texto, es decir el rol que tienen como lectura/escritura para la descripción de la disciplina económica. Este segundo abordaje, incluye al primero, ya que las destrezas que los alumnos han desarrollado permiten el proceso de aprendizaje a través de la lectura de los textos específicos y de la escritura durante su vida académica. Para enriquecer este proceso de escritura y lectura gráfica consideremos las siguientes regularidades.

En primer lugar, encontramos las variables referidas al uso dado a la gráfica. Tenemos un uso teórico cuando el gráfico se usa para describir el comportamiento de fenómenos a partir de una comunicación de índole teórica. El uso empírico se da cuando la representación cartesiana representa el comportamiento de un grupo de observaciones o datos. Por uso "didáctico" entendemos la intención comunicativa del gráfico cartesiano. Según la literatura hay tres tipos de usos didácticos, a saber: el uso expositivo, el uso problemático y el uso instrumental. El uso problemático se da cuando el gráfico se uti-

liza para formular preguntas problemáticas. Finalmente, la última posibilidad se cumple cuando el gráfico cartesiano se usa como instrumento dentro de una aplicación empírica propuesto en el texto. Los diferentes usos se encuentran frecuentemente en la literatura específica, y la mayoría de ellos se utilizan en la actividad áulica.

Una segunda regularidad referida al enfoque centrado en la lectura y escritura de los gráficos obedece a la cantidad de información que presenta el gráfico cartesiano. Podemos pensar en cantidad de información contenida dentro de los gráficos cartesianos y en la cantidad contenida fuera del gráfico. La primera medida se establece con el conjunto de elementos de información propios del gráfico. En este caso tenemos la etiquetación de las escalas, el "nombre" que se le otorga a los ejes cartesianos, si el gráfico presenta o no título, etc. Además podemos contemplar las características no estructurales, tales como signos, fórmulas o símbolos que pueden estar dentro del gráfico. Si bien con una frecuencia más baja, hallamos información que se localiza por fuera del gráfico donde se adjunta información por fuera del gráfico cartesiano.

Si vinculamos las dos regularidades, es decir el volumen de información con el tipo de uso del gráfico, encontramos que el tipo teórico es la representación cartesiana con menor información, tanto externa como interna a la gráfica; en tanto que el tipo empírico, tiene algo más de información, en particular, datos precisos sobre la información dentro del gráfico, como resulta en explicitar claramente las escalas y las magnitudes utilizadas.

Por el lado de los usos didácticos, todos, en promedio, tienen más información que el teórico y el empírico. El tipo didáctico-expositivo tiene un sesgo hacia la información fuera del gráfico, es el inverso al empírico ya que mientras el primero se focaliza en poner en evidencia cierta regularidad, el segundo lo hace en la presentación de los datos y sus cálculos. El uso didáctico problemático sopesa en partes similares el tipo de información, es tan gravitante la información dentro del gráfico como la información por fuera.

La relación entre la cantidad de información y el tipo de gráfico es clave para entender el papel que los gráficos tienen en el proceso de aprendizaje del alumno.

DIDÁCTICA TRADICIONAL PASIVA Y EL USO RESTRINGIDO DEL GRÁFICO

La carencia de la alfabetización gráfica nos lleva a un resultado contradictorio: si bien la disciplina económica se distingue por tener al gráfico como elemento constitutivo de su proceso de lectura/escritura, el alumno lo considera como accesorio, otorgándole una complejidad adicional al proceso de aprendizaje. Se genera una resistencia y sólo se logra usar el gráfico de forma limitada. Esta afirmación se vincula con lo que la literatura especializada denomina didáctica tradicional pasiva, en cuanto al uso acotado de los gráficos cartesianos, según Idoyaga y Lorenzo (2013) las representaciones cartesianas son conceptualizadas mayormente como herramientas las cuales están asociadas al uso que los estudiantes hacen de las representaciones de forma limitada.

El uso restringido de los gráficos cartesianos por parte de los alumnos en la bibliografía económica tiene varias manifestaciones en términos concretos. En primer lugar, las representaciones gráficas son concebidas por los alumnos como productos finalizados. Es decir, para el alumno el gráfico es sinónimo de cuerpo conceptual acabado de la disciplina. En segundo lugar, y vinculado a lo anterior, la pasividad gráfica se expresa en una carencia de integración entre la teoría, las prácticas habituales y la resolución de problemas; en consecuencia, el mejoramiento de las destrezas de los alumnos no se concibe como la aplicación de las posibilidades de dicha integración sino como una actividad independiente para, eventualmente, entender el tratamiento teórico de la disciplina. Por último, la pasividad conlleva a que el gráfico no sea considerado como parte del proceso de lectura/escritura, sino que se asuma como algo exógeno. Es habitual en la práctica docente, durante un proceso de producción gráfica a fin de acreditar un curso, escuchar reflexiones del tipo: “Profesor, ¿le hago también el gráfico?”. El “también” implica la redundancia que percibe el alumno, lo realiza de la forma no gráfica y de la forma gráfica porque es una solicitud dentro del proceso de acreditación. Esta redundancia coincide con el rol predominantemente informativo de los gráficos, como facilitadores del acceso a la información. Sin embargo la menor consideración del uso

a niveles explicativo y predictivo se asocian a un bajo desarrollo de las habilidades de los estudiantes para procesar la información conceptual de las representaciones y a la utilización de los mismos como herramientas semióticas de procesos intelectuales asociados a la comprensión, problematización y/o producción del

conocimiento. (Idoyaga y Lorenzo, 2013; 1776)

La última cuestión que queremos destacar es la mayor utilización del uso teórico por sobre el uso empírico. Las representaciones cartesianas están asociadas tanto desde la lectura como desde la escritura fundamentalmente como elemento teórico. Este sesgo da lugar a varias consecuencias de carácter didáctico. En primer lugar, desafía a los estudiantes como lectores de la bibliografía de la disciplina a pensar que un gráfico cartesiano representa el comportamiento ideal esperado sobre el fenómeno y no como una mirada sobre el grupo real de datos. Y en segundo lugar, la preeminencia teórica y las restricciones del gráfico empírico conllevan a que el estudiante tenga sobre los gráficos cartesianos la consideración de que se trata de creaciones objetivas sin vínculos con los procesos subjetivos. Esta observación coincide con lo probado por García García (2007), esto es, no se concibe al gráfico cartesiano como herramienta para construir significados acerca de los fenómenos y, por lo tanto, como instrumentos a partir de los cuales se puedan construir síntesis conceptuales con base en los mismos o elaborar explicaciones y predicciones sobre el comportamiento de dichos fenómenos (García García et al, 2007: 123) En resumidas palabras, las imágenes y los gráficos pueblan la disciplina económica, en sus textos, en las clases y en las prácticas. La dificultad que se encuentra en el primer año en un contexto de baja alfabetización gráfica conlleva a que los alumnos consideren los gráficos como algo extraño, ajenos a la lectura/escritura. Esta dificultad conlleva pasividad

Es habitual en la práctica docente, durante un proceso de producción gráfica a fin de acreditar un curso, escuchar reflexiones del tipo: “Profesor, ¿le hago también el gráfico?”. El “también” implica la redundancia que percibe el alumno, lo realiza de la forma no gráfica y de la forma gráfica porque es una solicitud dentro del proceso de acreditación.

didáctica en referencia al uso de la representación cartesiana y a bajos niveles iniciales de lectura, producción y utilización gráfica.

Tal como lo afirma Idoyaga y Lorenzo (2012) la identificación de las posibilidades cognitivas de los gráficos facilitaría la adquisición por parte de los alumnos de las competencias que permiten un procesamiento conceptual de estas representaciones. Generar instancias de capacitación y reflexión al respecto se constituye en un inicio para afrontar las dificultades. La información gráfica requiere de una planificación de contenidos de enseñanza y una secuenciación explícita que permita desarrollar la competencia específica en una determinada área y del establecimiento de condiciones para que su carácter transversal pueda ser evidenciado y aplicado exitosamente por los estudiantes.

Invitamos al lector a conocer nuestra propuesta sobre la constitución de un dispositivo particular a fin de enfrentar esta problemática descargando el trabajo Los gráficos en la enseñanza y el aprendizaje Diseño de un taller para los alumnos de primer año de la Facultad de Ciencias Económicas². Nuestro aporte específico consiste en diseñar, desarrollar e implementar un taller para la facilitación del aprendizaje a través de las representaciones figurativas para los alumnos del primer año de la FCE. Las representaciones gráficas no son tan evidentes o transparentes como los docentes solemos suponer. Todos los alumnos necesitan un cierto nivel de "alfabetización gráfica"; es responsabilidad de la Universidad garantizar el acceso al nivel de conocimiento gráfico para facilitar la vida académica de los noveles estudiantes.

¹ En línea <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/57333>

BIBLIOGRAFÍA

ARTEAGA, P., BATANERO, C., CAÑADAS, G., & CONTRERAS, M. (2011). "Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales". *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 76, PP. 55-67.

CARNEY, R. N., & LEVIN, J. R. (2002). "Pictorial illustrations still improve students' learning from text". *Educational psychology review*, 14(1), 5-26.

ESTRELLA, S. y OLFOS, R. (2012). "La taxonomía de comprensión gráfica de Curcio a través del gráfico de Minard: una clase en séptimo grado". *Educación Matemática. Red de Revistas Científicas de América Latina, Caribe, España y Portugal. Sistema de información científica. Vol. 24. Número 2*, p. 123-133.

GARCÍA, J. J. G. (2005). "El uso y el volumen de información en las representaciones gráficas cartesianas presentadas en los libros de texto de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 23(2), 181-200.

GARCÍA, J. J. G., & PALACIOS, F. J. P. (2007). "¿Comprenden los estudiantes las gráficas cartesianas usadas en los textos de ciencias?" *Enseñanza de las ciencias: revista de*

investigación y experiencias didácticas, 25(1), 107-132.

IDOYAGA, I. J., & LORENZO, M. G. (2013). "Los gráficos. Conceptualizaciones, creencias y concepciones en Educación Superior". IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. Girona, 9-12 de septiembre de 2013.

IDOYAGA, I., & LORENZO, M. G. (2012). "¿Cómo conceptualizan los estudiantes y los docentes universitarios el tema" gráficos?" En III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales.

MONROY SANTANA, R. (2007). "Categorización de la comprensión de gráficas estadísticas en estudiantes de secundaria". *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (REIEC). Año 2, Número 2*. Pp. 29-37.

PÉREZ ECHEVERRÍA, P., POSTIGO, Y., LÓPEZ MANJÓN, A. Y MARÍN, C. (2009). "Aprender con imágenes e información gráfica". Capítulo VIII. En: PÉREZ ECHEVERRÍA, P. (Ed) *Psicología del aprendizaje universitario: la formación de competencias*, Madrid: Ediciones Morata S.L. p. 137-148

CV

** Licenciado en Economía y Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Magíster en Estudios Internacionales de la Universidad Torcuato di Tella (UTdT). Se ha desempeñado como consultor en diversas organizaciones públicas y privadas, teniendo la responsabilidad de dirigir y coordinar diversos proyectos. Coordina el Programa Proyectos Estratégicos dentro de la Prosecretaría de Vinculación Tecnológica de la UNLP. Se ha dedicado a la docencia en la UNLP, en el Instituto del Servicio Exterior de la Nación de la Cancillería Argentina y en diversas instituciones. Es investigador del Departamento de Relaciones Económicas Internacionales dependiente del Instituto de Relaciones Internacionales de la UNLP.*

Contacto: jpbrandi@gmail.com