

ASPECTOS PERCEPTUALES, OPERACIONALES Y EXPERIENCIALES PRESENTES EN LA ACTIVIDAD DE INTERPRETACIÓN DE GRÁFICAS USADAS EN LA PRENSA

PERCEPTUAL, OPERATIONAL AND EXPERIENTIAL ASPECTS PRESENT IN THE ACTIVITY OF INTERPRETATION OF GRAPHICS USED IN THE PRESS

Eduardo Carrasco Henríquez, Teresa Sofía Oviedo Millones
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Pontificia Universidad Católica del
Perú. (Perú)
ecarrasc@gmail.com. sofia.oviedo@pucp.edu.pe

Resumen

Cada vez más la prensa usa gráficas estadísticas para presentar información relevante a la ciudadanía. Sin embargo no siempre la escuela desarrolla las competencias necesarias para interpretar adecuadamente estas gráficas. En este sentido, este trabajo se orienta a caracterizar los elementos perceptuales, operacionales y experienciales que están presentes en la actividad de interpretación de gráficos estadísticos de la prensa. La fase inicial reportada es un estudio de caso en la que consideramos las entrevistas a docentes de Perú y Chile sobre prácticas de interpretación de gráficas estadísticas, caracterizando desde su actividad de interpretación aquello que está presente al leer la información así como en el proponer acciones con los datos. Los resultados mostraron estrategias comunes, elementos perceptuales y experienciales para interpretar y proyectar acciones a partir de la información graficada.

Palabras clave: visualización, pensamiento estadístico, gráficas

Abstract

The press increasingly uses statistical graphs to present relevant information to citizens. However, the school does not always develop the skills needed to adequately interpret these graphs. So, this work is aimed at characterizing the perceptual, operational and experiential elements that are involved in the interpretation of statistical graphs of the Press. The initial phase shows a case study in which teachers from Peru and Chile were interviewed with respect to their practices of statistical graph interpretation; characterizing from their interpretation activity, what is present while reading the information; as well as proposing actions with the data. The results showed common strategies, and perceptual and experiential elements to interpret and design actions from the graphical information

Key words: visualization, statistical thinking, graphs

■ Introducción

Uno de los conocimientos básicos y necesarios por la ciudadanía son las gráficas estadísticas, su aplicación e interpretación por lo cual se requiere de una sólida formación en su entendimiento. Sin embargo, un gran porcentaje de alumnos que llegan al nivel universitario no logran explicar y entender de forma idónea los gráficos estadísticos. Esto se torna más preocupante al considerar el cada vez mayor uso de gráficas estadísticas por la prensa para sintetizar datos, aun cuando estas gráficas no responden adecuadamente a las convenciones matemáticas.

Sabemos que los docentes somos los actores llamados a dar una sólida formación académica y debemos estar preparados en nuestro conocimiento didáctico y estadístico para poder lograr un aprendizaje significativo de nuestros alumnos. Por ello, en esta investigación se quiere conocer los conocimientos de un grupo de docentes que enseñan estadística de Perú y Chile, respecto a gráficas estadísticas con el propósito de conocer lo que consideran de los aspectos semióticos de las gráficas, las prácticas, las herramientas y los argumentos.

Por tal motivo, el marco teórico en que enfatizamos esta investigación es socioepistemológico respecto a la graficación. De acuerdo a Bowen, Roth y McGinn (1999) la graficación es un conjunto de prácticas de representación, producción lectura y crítica de gráficas, considerándolas de naturaleza social, además se considera el tipo de herramientas y recursos lingüísticos que se utilizan en estas prácticas. Es decir, nos interesa avanzar en la caracterización de prácticas sociales, que en su función normativas de la actividad con las gráficas, permitan a quien trabaja con ellas significar la variación asociada a los fenómenos de cambio (Cantoral, Farfán, Lezama, Martínez-Sierra, 2006, Suárez, 2008). De acuerdo a Carrasco (2016), “la mirada a la gráfica cartesiana se amplía al entenderla no solo como una herramienta matemática, sino que se busca entenderla también en su calidad de dibujo que, como tal, narra algo específico de un fenómeno de variación” (p. 41).

Esta investigación busca entender la actividad matemática involucrada en la interpretación de gráficas estadísticas usadas en la prensa. Como un primer paso, y considerando que los docentes son los actores centrales a la hora de implementar una enseñanza de calidad, orientamos la mirada hacia el saber docente respecto de la interpretación de las gráficas estadísticas en la prensa y aquellos elementos que considera relevantes en su enseñanza. De modo particular, se busca caracterizar aquello que concurre a la actividad de interpretación de las gráficas, tanto las herramientas matemáticas, como no matemáticas. Así como iniciar la primera fase de un estudio comparativo Perú-Chile, en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de las herramientas gráficas para la estadística haciendo un análisis de las prácticas sociales de graficación.

■ Marco teórico

La graficación es entendida como un conjunto de prácticas de representación, producción y lectura de figuras (Bowen, et. al. 1999). Prácticas que se consideran de naturaleza social y que involucran en su ejercicio herramientas y significados diversos. Por tanto, interesa a la investigación el estudio de dichas prácticas sociales y como ellas norman la actividad estadística (Cantoral, 2013). En particular la actividad de interpretación y construcción de gráficas estadísticas usadas en la prensa.

En un marco socioepistemológico, se asume una mirada que considera a la gráfica “no sólo como una herramienta matemática, sino que se busca entenderla también en su calidad de dibujo que, como tal, narra algo específico de un fenómeno de variación” (Carrasco, 2016, p. 41). Narración que es interpretada en un acto cognitivo complejo, el cual ocurre en el constante vivir del estudiante y en el cual emerge el mundo del estudiante.

En la actividad de interpretación del estudiante concurren aspectos operacionales, como es seleccionar sectores del gráfico para analizar o tabular la información; aspectos experienciales, como el conocimiento previo respecto del

fenómeno y; aspectos perceptuales, como es el hecho de reconocer el cambio de tendencia. Estos elementos conforman un espacio epistémico en el cual el sujeto conoce, construye una articulación entre la gráfica y el fenómeno que representa (Carrasco, Díaz y Buendía, 2014). En particular las prácticas de interpretación, que viven en el espacio epistémico, se constituyen en el uso de herramientas tales como los elementos pictóricos, con que interviene el gráfico; las nociones matemáticas, que se usa para interpolar o extraer información y que permiten operar con el gráfico; los argumentos, que permiten justificar su acción y que evidencian aquel saber experiencial que concurre a su trabajo y; los significados, que emergen de su actividad. De este modo las herramientas, argumentos y significados que concurren a la actividad permiten describir las prácticas de interpretación de gráficas estadísticas.

Por su parte, diversas taxonomías para el trabajo con gráficas estadísticas. Por ejemplo, Curcio (1989, citado en Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea, 2015) presenta las habilidades de lectura para comprender las gráficas. En este modelo se plantea:

1. *Leer entre los datos*: consiste en la lectura literal del gráfico sin interpretar la información contenida en el mismo.
2. *Leer dentro de los datos*: implica la interpretación e integración de los datos de la gráfica; esta capacidad requiere la comparación de datos o la realización de operaciones con ellos.
3. *Leer más allá de los datos*: consiste en realizar predicciones e inferencias a partir de los datos sobre información que no se refleja directamente en la gráfica.

En una mirada a los niveles, se reconoce la importancia de los tres niveles de lectura de la gráfica como niveles que orientan la enseñanza de la interpretación de las gráficas. Si bien en cada nivel concurren elementos perceptuales, operacionales y experienciales, podemos destacar que se presentan con distinto énfasis. Así en el primer nivel, el mayor énfasis es lo perceptual, por cuanto se ha de identificar elementos clave en el gráfico y su estructura. En el segundo nivel, el énfasis en lo operacional permite re-construir el mensaje denotado de la imagen, es decir aquellos significados que los elementos de la imagen denotan. Finalmente en el nivel tres el énfasis está puesto en los elementos experienciales que permiten la elaboración de inferencias respecto del fenómeno conformando el mensaje connotado.

■ Metodología

Esta investigación es de enfoque cualitativa, descriptiva e interpretativa. Se realizaron un total de 4 entrevistas semiestructuradas a docentes con amplia experiencia en impartir diversos cursos de estadística en el nivel universitario y que actualmente ejercen la docencia en universidades de Perú y Chile. La elección fue no probabilística de tipo intencional. Fueron dos docentes de Perú y dos docentes de Chile a quienes se aplicó una entrevista semiestructurada en torno a la interpretación de una gráfica usada en medios masivos de comunicación. Para seleccionar esta gráfica se consideró su cercanía con una gráfica estadística y que refleje un fenómeno conocido. En este marco se selecciona la gráfica de la figura 1, dada en un programa político español, lo cual alega una interpretación mediada por intereses políticos de los entrevistados.



Figura 1. Gráfica de Desempleo en España (2015).

Con esta gráfica se formaron preguntas que conlleven a conocer los elementos que concurren a la actividad de interpretación estadística de la gráfica. Por lo cual se establecieron tres momentos de la entrevista: La primera, la interpretación de la información; la segunda, obtener información no explícita; y la tercera, su valoración como docentes.

Se realizaron las entrevistas en los meses de mayo y junio de 2017. Los investigadores fueron quienes realizaron las entrevistas, en sus respectivos países, a los docentes que se les consideraron expertos en Estadística (de acuerdo a los años de experiencia y su trayectoria profesional). Para realizar las entrevistas se pidió el consentimiento verbal y escrito a los docentes. Previo a ello, se les informó el objetivo de la investigación, la confidencialidad de sus datos y se obtuvo su permiso para grabar las entrevistas. El tiempo de cada entrevista fue en promedio de 25 minutos.

■ Resultados

El análisis de la información se realizó a partir de la selección de segmentos clave, seleccionados según su pertinencia para identificar los elementos perceptuales, operacionales, y experienciales que concurren a su interpretación. Las textualidades, mediante un análisis semántico, se agruparon de acuerdo a las herramientas, argumentos y significados que develan, a la vez que se establece el nivel de lectura que apunta en el modelo de Curcio (1987).

Cada investigador analizó las entrevistas de los docentes en sus países respectivos y luego compartieron la información para considerar acuerdos en los análisis. A continuación se muestran algunos de los análisis (por razones de espacio) de los docentes de Perú y Chile.

La presentación de los análisis se hará respecto a los tres niveles de Curcio, más que al orden de análisis de la encuesta.

Lectura entre los datos. Esta lectura permite una mirada a la globalidad del fenómeno y a aspectos tendenciales. Ante la primera pregunta: *¿Qué dice el gráfico?*, vemos que se ofrece una lectura entre los datos que permite describir el fenómeno. Por ejemplo la textualidad:

[I-A-CH] estas serán cantidades, ... son cantidades de gente desempleada... la escala, la escala acá en el eje x está de año en año... y... el eje y, ... bueno en la prensa nunca pone un eje, pero en el fondo acá se podría extrapolar que como cantidad de desempleados... entonces en el fondo eso o veo, la tendencia de los desempleados.

El docente entrevistado hace una formalización de lo que informa el gráfico, determinando las variables en cada eje. Dado que el eje y no está explícito, lo reconoce en la altura de los datos y, desde su experiencia, entiende que la rigurosidad matemática de los gráficos no es la misma en comunidades profesionales diferentes. “*en la prensa nunca ponen un eje*”. Por su parte la textualidad siguiente ilustra cómo concurren los aspectos operacionales, experienciales y perceptuales a la lectura de los datos.

[I-A-P] Según este gráfico, años del 2007 al 2014 es notorio, que desde antes del 2007 hasta el 2012 el desempleo ha sido creciente, ha crecido de 2.129 547 a 4.848 723. A partir del 2012 ha decrecido el desempleo del 2012 al 2014, ha bajado más o menos aproximadamente como cerca de 300.000 el desempleo. Entre otras cosas, se puede notar que del 2007 al 2009 el desempleo ha sido creciente con comportamiento lineal y del 2009 hasta el 2012 el comportamiento del crecimiento de desempleo ha sido casi en forma parabólica y del 2012 al 2014 el decrecimiento ha sido casi lineal.

Esta textualidad nos muestra los diversos elementos que concurren a su interpretación. En primer lugar se recurre a una tabulación a partir de puntos críticos. Surge un elemento preceptivo, pues determinar el valor más alto, 2014, no responde más que a una inspección ocular. Luego para operar define dos casos: 2007 al 2012 como creciente, y después decreciente. Se tiene el elemento experiencial como: reconocer el tipo de comportamiento lineal y el elemento operacional que es la tabulación, en este caso de dos intervalos para comparar.

Tabla 1. Actividad de lectura entre Datos.

Aspectos perceptuales	Aspectos Operacionales	Aspecto experienciales
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el máximo visualmente el punto más alto • Apreciar si la curva crece o decrece 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar puntos críticos <p>Tabulación: [2007 - 2012] Creciente [2012 - 2014] Decreciente</p> <p>Estimar variación relevante (decrecimiento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Curva: <ol style="list-style-type: none"> 1. Lineal 2. Cuadrática

Fuente: Elaboración propia

Lo anterior se evidenció en las cuatro entrevistas, una exploración inicial de la figura articulada por el punto máximo en el año 2014 y luego una descripción de intervalos.

Lectura dentro de los datos. Aquí nuevamente emergen en las respuestas de los profesores, aspecto experienciales, operacionales y perceptuales. En respuesta a la pregunta: *¿Qué valor habría en el 2012?*, (pregunta 3) que implicaba interpolar el valor del desempleo en ese año, un profesor responde:

- *P: bueno tendría que hacer una estimación en el fondo... pucha.... O sea si uso un estimador lineal, podría sacar la ecuación de la recta por estos dos puntos y hacer el 2012 con los lo tengo que sacar preciso o lo tengo que hacer... con mono....podría decir 2012 y eel...eel el b y pensar, tú me pides la del 2013 y tengo la del 2014 yyy, un a,.. ¿cierto? que sería el registro... y luego saco la pendiente, b-a,...eee... . 2014 menos 2012 y sacó la ecuación de la recta.”*
- *E: ¿Pero el valor de a, lo tienes?*
- *P: ese...sí po’ tengo el a y el b, solo que es muy largo de escribir, pero los tengo y entonces genero una ecuación del tipo $y=mx+n$... ¿sí?... y luego x vale 2013, si x vale 2013, entonces y sería la estimación...pero la estimación lineal... sería él y estimado,... sería eeeeeee... el desempleo estimado 2013 pensando que es lineal”*

Cabe destacar en el texto cómo lo perceptual condiciona la selección de la estrategia de la persona entrevistada. El número conformado por “muchas” cifras no es cómodo escribirlo y operar con él. Luego, la entrevistada recurre a herramientas matemáticas del álgebra, para expresar una respuesta, no calculada. Junto a ella hay elementos operacionales: calcular la pendiente, operar con letras y aspectos experienciales, suponiendo linealidad, usado interpolación lineal. En síntesis, se tiene la Tabla 2.

Tabla 2. Actividad de lectura dentro de los datos

Aspectos perceptuales	Aspectos Operacionales	Aspecto experienciales
<ul style="list-style-type: none"> El largo de los números El color negro La parte superior de la hoja es un valor mayor 	<ul style="list-style-type: none"> La ecuación de la recta: (a) calcular pendiente; (b) calcular intersección eje y; (c) calcular valor pedido. 	<ul style="list-style-type: none"> Usar interpolación lineal.

Fuente: Elaboración propia

Leer más allá de los datos. Aquí, lo experiencial pareciera tomar mayor preponderancia y la lectura de los gráficos se torna global, lo vital es la tendencia entre los segmentos tabulados, por ejemplo las siguientes textualidades señalan:

[B-3-P] “yo creo que quien creó esta gráfica me quiere decir de que a partir del 2012 hubo un cambio y que ese cambio ha sido positivo porque mira, esa tendencia en que el desempleo vaya aumentando ha cambiado y que como que las cosas están mejorando. Pero para tener un diagnóstico más adecuado de eso, necesitamos una foto más grande”

[B-1-CH] “lo que recomendaría... sería que sigan haciendo lo que han estado haciendo. El empleo ha bajado”.

[A-3-P] Las recomendaciones son fundamentalmente de carácter político de los gobiernos para que haya mayor empleo en el modelo de mercado libre se hace la propuesta de que deberían incentivarse las inversiones de manera que a mayor inversión implicaría menos desempleo y por otro lado también el estado debe implementar o debe invertir en economía para bajar el desempleo, el gobierno es un factor importante para evitar estos problemas sociales de carácter de desempleo

Las textualidades señalan la tendencia de decrecimiento, no refieren a puntos específicos, salvo aquello en donde la tendencia cambió. Sin embargo en la primera cita se reconoce la necesidad de una fotografía de mayor tiempo. Mientras que la última refiere a recomendaciones que responden a sus conocimiento sobre economía y no refieren a la gráfica. En síntesis, para la construcción de una recomendaciones, el entrevistado considera a la inclinación de la gráfica, como signifiicante de la tendencia. Esto le permite recomendar la mantención de las acciones del gobierno. Aquí cabe señalar, que solo uno de los entrevistados reconoció el error en la gráfica, es decir, reconoció que la tendencia decreciente que estuvo a la base de las dos primeras citas no era correcta.

Tabla 3. Actividad de lectura más allá de los datos

Aspectos perceptuales	Aspectos Operacionales	Aspecto experienciales
La inclinación de la curva del gráfico.	Identificar un máximo y describir la inclinación de la curva.	Conocimiento de Economía Asumen que el cambio es producto de medidas gubernamentales.

Fuente: Elaboración propia

Identificación de la gráfica errada. Por último solo dos entrevistados, uno de cada país, reconoció lo que es una gráfica tendenciosa. El primero ante la pregunta 4 *¿Cuál es el desempleo en el 2013 de acuerdo al gráfico?*, reconoció que requiere interpolar el valor de desempleo en 2013, y el segundo entrevistado reconoció la gráfica tendenciosa en la última pregunta *¿Qué aspectos mejoraría del gráfico?*

[A-4-P]Es que como no tengo una escala, no lo puedo interpretar, pero si me baso en este punto de aquí, pensaría de que debería ser de más o menos 4 200, pero no tiene sentido porque este punto (señaló el punto de la izquierda) muestra un valor mayor que este, entonces queda claro que acá hay algo raro en la escala no? Porque este valor debería estar debajo de este punto.

[B-4-P]Si tomó con una regla esa distancia y la dibujó por aca... sería el doble... ya 4 millones doscientos... pero ese es muy raro... pero este es mayor que ese..... el de cuatro millones está por debajo del cuatro millones ¡no, está malo! ¡ está malooooo! No no no ... no le crea al candidato sus asesores manipulan la información....

En ambas textualidades emerge el error a partir de leer entre los datos. En particular ambos profesores tuvieron la necesidad de comparar datos refiriendo al eje y, no graficado, pero no en la lectura inicial más cercana a la lectura de la información de prensa.

■ Discusión y conclusiones

Los resultados muestran que en el proceso de interpretación global de la gráfica priman en un primer momento herramientas perceptivas, que se centran en la tendencia de la curva más que en los valores de los puntos de la misma. Es más, solo a partir de una lectura entre los datos, para interpolar un valor o mejorar el gráfico, dos profesores pudieron reconocer el error en el gráfico, y dado que era un gráfico de campaña política, dieron por supuesto que era un gráfico tendencioso. En este sentido se observa que los niveles de lectura de Curcio no se presentan de modo secuencial, sino que van siendo abordados según la actividad propuesta. No hubo, en los profesores entrevistados, dificultad para proyectar acciones de los datos con una lectura de los datos focalizada en la tendencia más que en la lectura entre los datos.

La tabulación emerge como una herramienta central de interpretación, al seleccionar puntos o intervalos para describir la información de la gráfica. Los argumentos tienen un fuerte componente experiencial, pues en cada interpretación y evaluación del gráfico se recurre a supuestos que no están en la figura, por ejemplo: la importancia del desempleo permitió a los docentes hacer inferencias respecto de la información no explícita del gráfico. Finalmente diversos significados emergieron, como por ejemplo el hecho que a más “altura” del punto en la hoja implica un mayor valor de la ordenada.

Lo central que muestran los datos, es lo complejo que resulta la interpretación de gráficas de la prensa, en particular identificar cuándo la información está mal presentada. Lo perceptual que permite identificar tendencias y comparaciones cualitativas entre los valores parecen hacer innecesario la lectura entre los datos para la formulación de inferencias o, en palabras de Cursio, una lectura más allá de los datos. Sin embargo al intencionar en las entrevistas la interpolación, o la evaluación de la calidad del gráfico, facilitó identificar los errores de construcción del gráfico y por tanto reconocer el mensaje tendencioso. Esto releva la importancia de incorporar en la enseñanza, prácticas de lectura entre los datos de todo gráfico como herramienta y argumento para la inferencia.

En esta investigación se evidencia que el conocimiento matemático y estadístico no basta para la interpretación de la información presente en una gráfica en el contexto social, sino que a la interpretación concurren elementos experiencias, perceptuales y operacionales que permiten su interpretación respecto del fenómeno figurado. Sin embargo cuando los profesores fueron invitados a proponer preguntas de interpretación a los estudiantes (pregunta 5 de la entrevista) se centraron en identificar puntos máximos, mínimos o aspectos formales del gráfico, no presentando preguntas respecto de toma de decisiones o de interpretación de la información en términos del fenómeno. Luego se hace necesario, como dice Inzunza (2015, p. 551) “un cambio de enfoque en la enseñanza de las gráficas, que haga un mayor énfasis en el desarrollo de habilidades interpretativas y la relación con el contexto de donde proviene la información”. donde el uso de gráficas, que aparecen en los medios de comunicación, se presenten como un recurso importante. para fortalecer el razonamiento estadístico de los alumnos.

En las aulas, tal como se afirma en diversas investigaciones (Díaz-Levicoy, D., Parraguez, R. Ferrada, C., Ramos-Rodríguez, E., 2016) muchas de las gráficas que utilizan los profesores están lejanas a las gráficas socialmente compartidas, se da énfasis en su construcción más que en los procesos de interpretación. Esto es un factor que influye en el bajo nivel de razonamiento estadístico de sus alumnos.

Por ello, se hace necesario y urgente abordar el conocimiento didáctico estadístico y el pensamiento estadístico en la formación de docentes, en particular, en docentes de nivel básico de enseñanza de Matemática que luego tendrán a su cargo la enseñanza de temas básicos de estadística, para que luego puedan desarrollar una cultura y razonamiento estadístico en sus alumnos, que les permita una argumentación crítica en datos de gráficas de diversos contextos, como los medios de comunicación, es decir deben desarrollar en sus alumnos prácticas de la graficación (que comprende la interpretación y la construcción) para hacer un acercamiento en las aulas a la matemática funcional. La enseñanza de las gráficas requiere una buena planificación por parte de los docentes que conlleve a los alumnos a estar preparados para interpretar las gráficas en la vida diaria.

■ Referencias bibliográficas

- Bowen, G., Roth, W. M., McGinn, M. (1999). “Interpretations of Graphs by University Biology Students and Practicing Scientists: Toward a Social Practice View of Scientific Representation Practices”. En *Journal of Research in Science Teaching*, 36(9) 1020-1043.
- Cantoral, R. (2013). Teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa. *Estudios sobre construcción social del conocimiento (1a ed.)*. Editorial Gedisa SA, Barcelona.
- Cantoral, R. Farfán, R. M., Lezama, J., Martínez-Sierra, G. (2006). “Socioepistemología y representación: algunos ejemplos”. En *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Número especial, 83-102.
- Carrasco, E., Moreno, L. D., y Abalos, G. B. (2014). Figuración de lo que varía. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 365-384.
- Carrasco, E. (2016). Lo experiencial, lo operacional y lo perceptivo en las interpretaciones cartesianas. *Educación Las Américas*, 3, 37-52
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., & Gea, M. M. (2015). Análisis de gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 44, 90-112.
- Díaz-Levicoy, D., Parraguez, R., Ferrada, C. y Ramos-Rodríguez, E. (2016). Errores en la construcción de gráficos

estadísticos por profesores chilenos de Educación Primaria. *XX Actas de las Jornadas Nacionales de Educación Matemática*. pp.98-102. Valparaiso.

Inzunsa, S. (2015), Niveles de interpretación que muestran estudiantes sobre gráficas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 20(65), 529-555.

Suárez, L. (2008). *Modelación Gráfica, una Categoría para la Matemática Escolar. Resultados de un Estudio Socioepistemológico*. Tesis de Doctorado publicada, Cinvestav IPN.