

Revista de la Escuela Ciencias de la Educación - 1a ed. - Rosario

Laborde editor 2008

426 p.; 15 x 21 cm.

ISSN 1851-6297

1. Pedagogía-Educación. I. Título

CDD 370.1

1ª EDICIÓN: DICIEMBRE 2008

DIRECTORA: ESP. LIC. SUSANA DEL VALLE N. COPERTARI

© LABORDE EDITOR - 2000 ROSARIO

3 DE FEBRERO 1065

TEL/FAX: (0341) 449 8802

ROSARIO (C.P. 2000) - SANTA FE - ARGENTINA

E-MAIL: labordelibros@citynet.net.ar

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN: LILIANA AGUILAR

AGRADECEMOS A:

- ASOCIACIÓN COOPERADORA "JOSÉ PEDRONI" DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES Y ARTES UNR.
- COAD ASOCIACIÓN GREMIAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO.
- AGCER ASOCIACIÓN DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE ROSARIO.
- AMSAFE ROSARIO ASOCIACIÓN DEL MAGISTERIO DE SANTA FE (DELEGACIÓN ROSARIO).
- CTA CENTRAL DE TRABAJADORES ARGENTINOS.

I.S.S.N. Nº: 1851-6297

QUEDA HECHO EL DEPÓSITO QUE MARCA LA LEY 11.723

MARCA Y CARACTERÍSTICAS GRÁFICAS REGISTRADAS EN LA

OFICINA DE PATENTES Y MARCAS DE LA NACIÓN

IMPRESO EN ARGENTINA

REVISTA DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Año 4 • Nº 3 • 2008



Asociación Cooperadora
"José Pedroni"
de la Facultad de Humanidades
y Artes UNR



Asociación Gremial de Docentes
e Investigadores de la Universidad
Nacional de Rosario



Asociación del Magisterio
de Santa Fe
(Delegación Rosario)



Asociación de Graduados en
Ciencias de la Educación de Rosario



central de trabajadores de la argentina

**LAS GRÁFICAS Y EL LENGUAJE VARIACIONAL.
UNA VISIÓN SOCIAL DEL DISCURSO MATEMÁTICO ESCOLAR
Y EL DISCURSO INFORMATIVO**

Crisólogo Dolores Flores
(Universidad Autónoma de Guerrero-México)

Resumen

El presente artículo se inscribe dentro del campo de Educación Matemática y enfoca su atención en el estudio de las gráficas en el contexto de la difusión social del conocimiento matemático asociado a la matemática de las variables. Las gráficas tienen presencia no solo dentro de la escuela, el ciudadano común o los profesionales que interactúan con ellas fuera de la escuela y con fines más prácticos que cognoscitivos. El conocimiento que se tiene de estas interacciones es todavía escaso y para contribuir al mejor desempeño de estudiantes y futuros ciudadanos o profesionistas se necesitan investigaciones que trasciendan el ámbito escolar. En razón de esto la presente investigación se propone dar respuesta a dos preguntas centrales, por un lado, qué tipo de gráficas utilizan los periódicos para comunicar información asociada a la variación y por el otro, qué discurso informativo es utilizado para explicar o describir la información variacional subyacente en las gráficas. A través de un estudio cualitativo se analiza la relación entre, el discurso matemático escolar asociado a la matemática de las variables y el discurso informativo tradicionalmente relegado en las investigaciones en el campo de la Educación Matemática.

Palabras clave

Gráficas - Variación - Discurso matemático - Discurso informativo - Conocimiento social.

Summary

This article is in the field of Mathematics Education and is focused in the study of graphs in the context of mathematical knowledge social diffusion, concerning the mathematics of variables. Graphs are present not only at school, the common man or professionals interact with them outside of school, and with more practical than cognitive ends. Knowledge on these interactions is still scarce and to contribute to a better student mathematical performance and that of future citizens or professionals it is necessary to investigate beyond the classroom. For this reason the present research tries to answer to two central questions, on the one hand, what type of graphs do newspapers use to communicate variation related information and on the other, what informative discourse is used to explain or describe the subjacent variational information in the graphs. The relation between the mathematical school discourse associated with variables and the informative discourse, traditionally neglected in the field of Mathematics Education studies, is analyzed through a qualitative study.

Key words

Graphs - Variation - Mathematical speech - Informative speech - Social knowledge.

1. Introducción

Las gráficas han sido estudiadas considerando su construcción e interpretación casi siempre asociadas al concepto de función, privilegiando el contexto escolar y los procesos cognoscitivos que se ponen en juego cuando los estudiantes interactúan con ellas. En este sentido se reportan dificultades y errores de los estudiantes al construir, comunicar o extraer información de las gráficas (Wainer, 1992; Fabra y Deulofeu 2000; Leinhardt, Zaslavsky y Stein 1990, Roth y Bowen 2000, Acuña 2001). Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Dolores, Alarcón y Albarrán (2002) y Dolores (2004), en las que se detectaron varias concepciones alternativas asociadas a las propiedades variacionales de las funciones. Pareciera que estas pueden cambiarse por las aceptables mediante procesos de enseñanza sistemáticos, sin embargo Mevarech y Kramarsky (1997) y Dolores y Valero (2004) demuestran que varias son resistentes al cambio, particularmente en las que se considera a la gráfica como puntos individuales más que en líneas o curvas, la traducción de una situación de variación no como una gráfica sino como una serie de gráficas y la que considera a la derivada como equivalente al valor de la ordenada del punto en vez de considerarla como pendiente de la tangente.

En el campo de la investigación existe otra tendencia encabezada por W.M. Roth que, partiendo de una posición antropológica, enfoca la atención en los usos de las gráficas, asumiendo que para desarrollar habilidades para su lectura e interpretación es necesario involucrar a los estudiantes en la realización de las prácticas sociales asociadas más que en la posesión a priori de habilidades cognoscitivas (Roth, 2003; Bowen, Roth y McGinn, 1999). Este es un viraje trascendente en la investigación en el campo de la educación matemática que ubica a la práctica social como concepto central, contrario a las investigaciones que colocan a la matemática formal en el papel central. El énfasis en este enfoque radica en que el centro de la atención no es el objeto o concepto matemático en cuestión sino el uso que este presta. En esta línea de trabajo en México se insertan investigaciones que estudian a las gráficas como las de Cordero (2005), Cordero y Flores (2007) sustentadas en el marco de la socioepistemología. Esta aproximación teórica no solo atiende al tema de las gráficas sino que se plantea un estudio más amplio, sistémico e integral del conocimiento matemático en general. Busca construir una explicación sistémica de los fenómenos didácticos en el campo de las matemáticas, busca intervenir en el sistema didáctico en un sentido amplio al tratar los fenómenos de producción, adquisición y difusión del conocimiento matemático desde una perspectiva múltiple, que incorpore el estudio de la epistemología del conocimiento, su dimensión sociocultural, los procesos cognitivos asociados y los mecanismos de institucionalización vía la enseñanza (Cantoral y Farfán, 2004; Cantoral, Farfán, Lezama y Martínez- Sierra, 2006).

Bajo la aproximación socioepistemológica varias investigaciones han estudiado el lenguaje variacional a través del discurso matemático escolar. Cantoral y Reséndiz (2003) al estudiar el discurso de los profesores de ingeniería al tratar con la noción de variación en sus clases de cálculo, encontraron explicaciones en los que se usa la variación de parámetros (rotación, traslación), la asignación de un significado geométrico a las funciones: traslación inclinación, rotación, desfaseamiento, sube o baja, crece o decrece. Por su parte Díaz (2005) al estudiar los modos de operar y representar la variación en la cultura estudiantil, encuentra metáforas icónico-gráfico-visuales con explicaciones textuales de la variación asociadas al movimiento, la no variación es ausencia de movimiento. La investigación que ocupa la parte central de este artículo es consistente con esta tendencia, solo que, nosotros dirigi-

mos la mirada hacia las gráficas que circulan libremente en ámbitos extraescolares a través de los medios de comunicación social; centramos la atención no en las gráficas en tanto objetos de enseñanza escolarizada sino como herramientas que usan los medios de comunicación social para difundir información variacional.

La utilidad de las gráficas ha tenido incidencia en la enseñanza formal y en este marco se han realizado una parte importante de las investigaciones, sin embargo hoy día existen programas o publicaciones que le dan especial importancia en la educación no formal a través de la divulgación de la ciencia o la alfabetización científica (scientific literacy). Inclusive las evaluaciones que actualmente realizan organismos internacionales a través del programa PISA (OCDE, 2006) enfocan la atención en el uso y aplicación del conocimiento en situaciones usuales de la vida cotidiana y no sólo, ni principalmente, en conocer qué contenidos del currículo han aprendido. En el informe PISA (2006) los resultados de estas evaluaciones colocan a México y los países latinoamericanos miembros entre los rendimientos más bajos en matemáticas, esto es un indicador de la escasa utilización que los estudiantes hacen del conocimiento matemático, también puede ser un indicador de la escasa relación entre la escuela y exterior. Algunas investigaciones que estudian el discurso de los textos como Flores (2005) y Beltrán (2007) dejan entrever que las gráficas utilizadas en los textos mexicanos de matemáticas de la primaria y secundaria establecen conexiones entre las gráficas y la práctica o la vida cotidiana, en cambio los textos de matemáticas del bachillerato y de la educación superior suelen privilegiar el uso de gráficas en contextos solamente intramatemáticos; por su parte García (2005) al analizar los libros españoles de ciencias encuentra que las gráficas cartesianas se usan privilegiadamente en la exposición de hechos; estas investigaciones dan cuenta del uso inclinado hacia el plano matemático solamente en el caso de los textos de matemáticas y el uso expositivo en el caso de los textos de ciencias. Con el fin de relacionar la enseñanza escolarizada de las matemáticas con las matemáticas que viven en la prensa escrita, Roldan y Muñoz (1994) sugieren la introducción de los medios de comunicación en general y de la prensa en particular en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, incluso en Iñiguez, Muñoz y De Ori (2004) reportan algunos resultados del uso de la prensa como auxiliar didáctico en sus clases. En la escuela, tal como lo señalan Minnaard *et al* (2002), la utilización de las gráficas, puede ayudar a los alumnos no solo a aprender los contenidos conceptuales, sino a construir los procesos mediante los cuales se puede acceder a la cultura. Pero para acceder a la cultura, la escuela tiene que estar en contacto con el exterior. El presente trabajo constituye una mirada que busca esa relación entre el discurso matemático escolar y el discurso informativo, esto nos permitirá conocer cómo viven esos objetos de la matemática escolar en el ambiente extraescolar, y puede dar pie a intervenciones didácticas que mejoren el aprendizaje de las nociones de la matemática de la variación y el cambio.

2. Planteamiento de la problemática y el objetivo

Una parte importante de las investigaciones que en el campo de la Educación Matemática se publican, abordan el asunto de las gráficas y del lenguaje variacional desde el punto de vista cognitivo y el escenario en que se sitúan privilegia las condiciones escolares. Esta aproximación ha generado una visión parcial del papel que juegan las gráficas y el lenguaje variacional en ellas subyacente, relegando a un segundo plano el papel que juegan estos elementos en ambientes digamos públicos. Esto es explicable en razón de que el sistema didáctico tiene como uno de sus objetivos el desarrollar habilidades y capacidades cognoscitivas para el dominio del saber matemático, contexto en el cual se impone ciertos comportamientos implícitamente compartidos por estudiantes y profesores que obedecen al contrato didáctico introducido por Brousseau (1988). Empero las gráficas tienen presencia en escenarios más amplios y circulan libremente en ámbitos sociales extraescolares, la

gente común o los profesionales suelen encontrarse frecuentemente con ellas usándolas con fines prácticos. El conocimiento que se tiene de estas interacciones es todavía escaso y para contribuir al mejor desempeño de estudiantes y futuros ciudadanos o profesionistas se necesitan investigaciones que trasciendan el ámbito escolar. En este trabajo sólo nos limitamos en conocer cómo "viven" estos objetos fuera del aula. Fuera de la escuela las gráficas suelen encontrarse en periódicos, en revistas, en los programas de televisión, en los diagnósticos médicos, en los informes de funcionarios, en los reportes de la producción de las empresas, en los reportes de los investigadores, etc. El presente trabajo no pretende cubrir todos esos escenarios, tiene pretensiones más modestas, solo se restringe al ámbito de los periódicos. Tiene como objetivo principal el de investigar, por un lado qué tipo de gráficas utilizan los periódicos para comunicar información asociada a la variación y por el otro, qué discurso informativo asociado a la variación es utilizado para explicar o describir la información variacional subyacente en las gráficas.

3. Elementos Teóricos

Para explicar el papel de las gráficas y el lenguaje variacional asociado, este trabajo se sustenta en el pensamiento y lenguaje variacional, en el discurso de la información y en el discurso matemático escolar. El pensamiento y lenguaje variacional es caracterizado por Cantoral (2000) como el campo en el que se estudian los fenómenos de enseñanza, aprendizaje y comunicación de saberes matemáticos propios de la variación y el cambio, en el sistema educativo y en el medio social que le da cabida. Pone particular atención en el estudio de los diferentes procesos cognitivos y culturales con que las personas asignan y comparten sentidos y significados utilizando diferentes estructuras y lenguajes variacionales. En tanto vertiente investigativa posee una triple orientación, por un lado se ocupa de estructuras variacionales específicas desde un punto de vista matemático y fenomenológico, en segundo término, estudia las funciones cognitivas que los seres humanos desarrollan mediante el uso de conceptos y propiedades de la matemática del cambio, en tercer lugar, tiene en cuenta los problemas y situaciones que se abordan y resuelven en el terreno de lo social mediante las estructuras variacionales consideradas en la escuela y el laboratorio. En específico este trabajo atiende a los procesos culturales de la comunicación de saberes matemáticos asociados a la variación a través del discurso informativo.

En cuanto al discurso de la información adoptamos el planteado por Charaudeau (2003). El discurso informativo está basado en la finalidad de "dar a conocer", depende del modo como son utilizados los saberes de conocimiento y de creencia, y de los efectos de verdad escogidos por el informador (op. cit. pp. 67). Para caracterizar mejor el discurso informativo lo compara con el discurso propagandístico, el científico y el didáctico (ibid. pp. 69-71). El discurso informativo y el discurso propagandístico tienen en común el hecho de estar centrados en el destinatario, el segundo para seducirlo o persuadirlo, y el primero para transmitirle saber. El discurso informativo y el discurso científico tienen en común la necesidad de la prueba, pero mientras que el primero se limita esencialmente a la prueba mediante la designación y la reconstrucción el segundo inscribe la prueba en un programa de razonamiento además considera que el destinatario está ganado de antemano por el interés que reviste la palabra del científico o experto y que posee un saber igualmente especializado, en cambio el discurso informativo se organiza teniendo en cuenta la disimetría que existe entre el informador que detenta el saber y el informado que se presume en un estado de ignorancia. El discurso informativo y el discurso didáctico coinciden, aunque con diferencias en el uso de la actividad de explicación, ambos se dirigen a destinatarios amplios, no especializados y, por tanto no tratan de fundamentar una verdad sino de ponerla de manifiesto en un marco de inteligibilidad accesible a la mayoría.

El discurso matemático escolar es un tipo particular de discurso didáctico ya que en ambos se dan las explicaciones y generalmente están contextualizadas en ambientes escolares, solo que en el primero las explicaciones giran en torno del conocimiento matemático en particular y en el segundo el saber puede referirse a las ciencias en general, a las humanidades, las artes, oficios u otros. Buendía (2004) y Castañeda (2006) señalan que además de las explicaciones de que se compone al discurso matemático escolar, también se compone de los libros de texto en los que se apoya la enseñanza. Inclusive se señala que es posible encontrar diferencias en los libros, pues aún tratándose de los mismos contenidos hay notables diferencias en cuanto al tipo de explicaciones, metáforas, tipos de ejemplos, clases de problemas, lo mismo ocurre en el plano epistemológico, existen diferencias en el tipo de argumentos, manejo de conceptos, definiciones, teoremas, etc. En lo que concierne a las gráficas, las consideramos como parte del lenguaje de la comunicación, desde el siglo pasado Vigotsky (1996) dejó en claro que los procesos del conocimiento son mediatizados por el lenguaje, el lenguaje puede manifestarse por medio de un enunciado verbal o escrito, un segmento, un símbolo, una figura, una gráfica o una fórmula matemática. A estos objetos se les denomina representaciones semióticas y son medios de exteriorización de las representaciones mentales para fines de comunicación, es decir, para hacerlos visibles o accesibles a otros (Duval, 1999). En particular una, gráfica es una representación semiótica visual de una relación entre dos o más variables, una gráfica cartesiana comúnmente está formada de dos ejes (eje x, eje y), aquí adoptamos la clasificación usual en estadística: barras, columnas, lineales, circular, mixtas, aéreas, superficies, dispersión, anillos y radial. Las gráficas circulares no son consideradas gráficas cartesianas, sin embargo por su presencia frecuente en los diarios fueron incluidas y usadas en la clasificación.

4. Metodología

Este trabajo es de tipo exploratorio en el sentido que indica Hernández, Fernández y Baptista (1995), los estudios exploratorios se efectúan cuando el objetivo es examinar un tema o problema, en este caso analizamos a las gráficas publicadas en los periódicos y el lenguaje variacional asociado. Para la realización de este trabajo se siguieron tres procedimientos metodológicos básicos: recolección, clasificación y análisis. En cuanto a la recolección de los datos, se eligieron periódicos de impacto nacional y de estos se encontraban disponibles cuatro en la Hemeroteca de la Universidad Autónoma de Guerrero, lugar donde fue hecha la consulta. Estos periódicos son: Excelsior, Reforma, El Universal y La Jornada. Se seleccionaron de manera aleatoria dos de ellos, resultando seleccionados: La Jornada y Reforma. Para tomar una muestra adecuada a nuestros fines, se decidió recolectar la información que resultase en 6 meses, elegimos el periodo del 1º de enero al 31 de junio del 2006 por ser el periodo inmediato anterior al inicio de la investigación. El procedimiento utilizado fue el siguiente: se elaboró una calendarización de los 6 meses en los que se recolectarían las gráficas, de modo que se hizo la distribución por semanas, de la agrupación resultaron 26 semanas. Analizar toda la información desprendida en este periodo resultaba ser una tarea excesiva, además para eliminar en lo posible la influencia de la perspectiva personal, se decidió elegir aleatoriamente dos días de cada semana. Las ediciones de cada uno de esos días fueron revisadas en búsqueda de las gráficas utilizadas para comunicar información asociada a la variación. Las gráficas y el discurso asociado fueron digitalizados y almacenados por medio de la Galería Fotográfica de Windows, que permite almacenar, etiquetar y clasificar.

Para el análisis de la información recabada se utilizaron a su vez tres unidades de análisis: las gráficas, el lenguaje variacional y el discurso de la información. De las gráficas interesa su tipo de acuerdo con la clasificación ya expuesta, la temática en la que está inserta tomando como base las secciones en las que el periódico acostumbra estructurar la

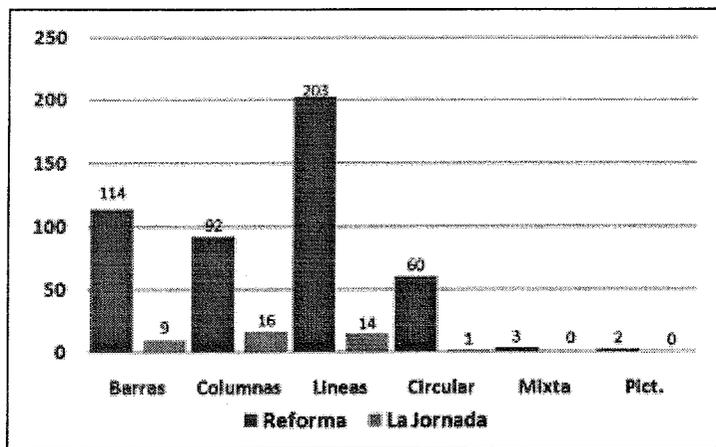
información y la frecuencia de uso. El lenguaje variacional se analiza a través de sus conceptos y propiedades básicas: las variables, tipo de variables, cambio y razones de cambio, comportamiento de la variación, función, las comparaciones, las tendencias y la predicción. Para el discurso de la información nos remitimos a la gráfica y su contexto discursivo que incluye: nota periodística, títulos, subtítulos, nota sintética y nota *in extenso* en la cual aparece la explicación o descripción de la información asociada a la gráfica, por ello procuramos tener tanto la gráfica como la nota periodística correspondiente. Para dar alcance al objetivo de esta investigación se establecen relaciones entre las tres unidades de análisis con el fin de conocer qué tipo de gráficas utilizan los periódicos para comunicar información asociada a la variación y qué discurso informativo es asociado a la variación para describir la información variacional subyacente en las gráficas.

5. Análisis y discusión

5.1 Las gráficas: tipo, temática y frecuencia

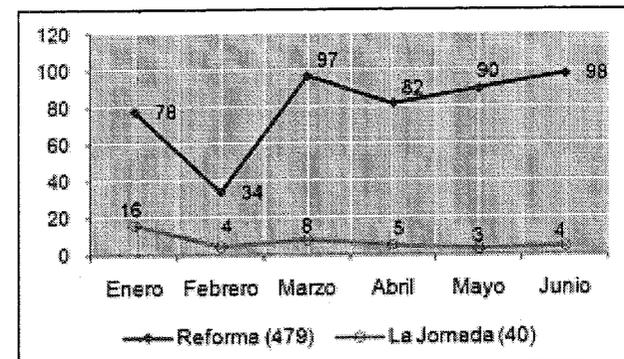
Las gráficas suelen aparecer en varias secciones del periódico, se presentan acompañadas de la nota periodística en donde se concreta el discurso informativo textual cuyo titular puede abarcar varias columnas. (La Jornada se estructura de 5 columnas y el Reforma de 6) y por tanto resaltan a primera vista, en la nota se describe la información relativa al tema y dan cuenta de aspectos específicos que tiene relación con el titular. Tienen a su vez (particularmente en Reforma) un título y una descripción sintética del contenido relevante. En La Jornada es frecuente que aparezca sólo la nota *in extenso*, y las gráficas para referenciar aspectos importantes que contiene la nota, además son acompañadas de tablas numéricas en donde aparecen datos que guardan relación con las gráficas.

Tipo de Gráficas. El tipo de gráficas asociadas a la información variacional predominante en la Jornada es el de columnas aunque es seguido de las gráficas de línea, estos dos tipos de gráficas son las más utilizadas por este diario. En el caso del Reforma predominan las gráficas de línea, las de barras están en segundo lugar, en tercer lugar están las de columnas, en cuarto las circulares. En total el número de gráficas por tipo usadas en ambos diarios es: de líneas 217, de barras 123, columnas 108, circulares 61, mixtas 3, pictóricas 2 y de áreas 1 (Gráfica 1).

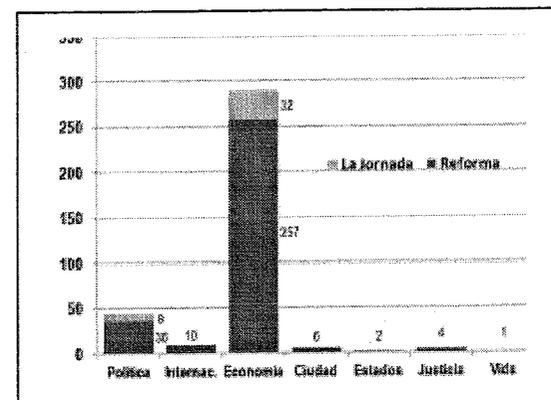


Gráfica 1. Tipos de gráfica

Frecuencia. Los periódicos se caracterizan por seguir una línea editorial y por tanto una forma peculiar de presentar la información, es característico en Reforma hacer uso abundante de la comunicación gráfica en el sentido de Turnbull y Baird (2001). En cambio La Jornada privilegia más el discurso informativo textual por encima del gráfico. Reforma utiliza mucho más gráficas que La Jornada, el primero tuvo en promedio 80 gráficas por mes y el segundo un 6.7 de promedio por mes. En total fueron recolectadas 519 gráficas (con sus notas periodísticas), de las cuales 479 corresponden al Reforma y 40 a la Jornada (Gráfica 2). En marzo y junio se registraron los números más altos de gráficas en el Reforma, en febrero tuvo su valor más bajo en el resto se conservaron sus números entre 80 y 100. En La Jornada la frecuencia mayor se registró en enero, de ahí la tendencia fue con predominio al descenso, de manera que en mayo se registró la menor cantidad.



Gráfica 2. Frecuencia



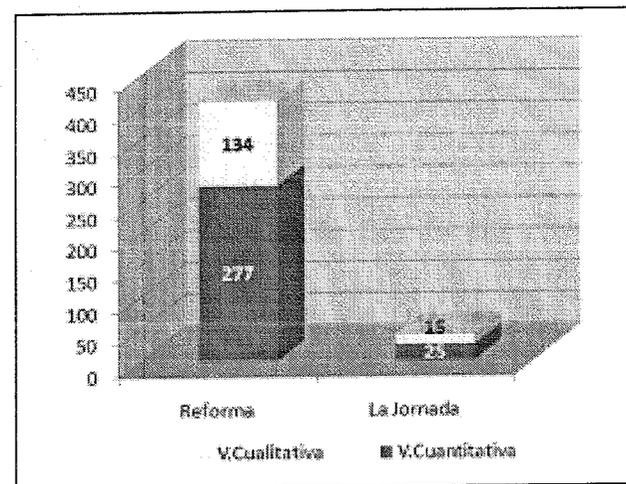
Gráfica 3. Gráficas según temática

Temática. Los diarios analizados no tienen las mismas secciones, sin embargo realizamos una agrupación por afinidad a fin de homogeneizar las temáticas, de manera que estas quedaron así: política, internacional, economía, ciudad, estados, justicia y vida. Agrupamos en una sola categoría, política con nacional y economía con negocios. Las secciones relativas a la Economía de ambos diarios concentran la mayor cantidad de gráficas, es muy notoria la supremacía en el Reforma pues éste utiliza casi 8 veces la cantidad de gráficas que en esta misma sección utiliza La Jornada. Le siguen, en segundo lugar la sección de política en los dos diarios (Gráfica 3).

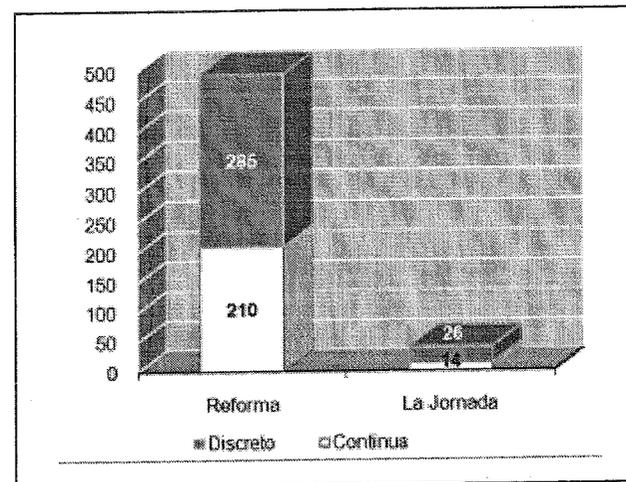
5.2. El lenguaje variacional asociado

Tipo de variable. En economía y finanzas, en el discurso informativo asociado a las variables se usan los términos: precios, cotizaciones, ingresos, producción; en las secciones de política, internacional o ciudad se usan términos como: países, población, índice de natalidad, nombres de personas, viviendas, etc. Las variables suelen clasificarse de diversas maneras, en este documento atendemos la clasificación que se acostumbra en estadística en virtud de que se adapta a nuestros propósitos. Las variables continuas son aquellas que son el resultado de medir y pueden contener decimales, se pueden subdividir a voluntad, por lo que pueden tomar un número ilimitado de valores en un determinado intervalo. Por el contrario, aquellas que entre dos valores próximos puede tomar un número finito de valores se denominan variables discretas, la diferencia entre ellas es más teórica que práctica. Las gráficas asociadas a la variación de los diarios estudiados contienen variables cuantitativas y variables cualitativas, en nuestra exploración notamos predominio de las primeras (Gráfica 4). De las gráficas que contienen variables cuantitativas, a su vez se nota predominio en ambos diarios, de las variables discretas por sobre las variables continuas (Gráfica 5). Las variables discretas frecuentemente utilizadas en el discurso informativo son: el número de personas, habitantes, empresas, votos, partidos políticos, bancos, países, empleos, canales de televisión, inmigrantes, etc. Las variables continuas de uso frecuente en estos diarios son el tiempo (en meses o años), precio, ingresos o egresos, importaciones y exportaciones (en millones de dólares), el Producto Interno Bruto, la inflación, el consumo, etc. A su vez, de las variables cualitativas predominan las de tipo nominal por encima de las conocidas como ordinales; las nominales aparecen con el nombre de materias primas, candidatos, partidos políticos, países o estados, empresas, bancos; las ordinales aparecen por ejemplo para el caso de los compromisos cumplidos por algún gobernante con los términos: cumplidos, por cumplir o por programar; acerca de la situación económica personal se usa las categorías: mejoró, empeoró o sigue igual; acerca de la cantidad de debates televisados de candidatos se usan las categorías: muchos, pocos o adecuado.

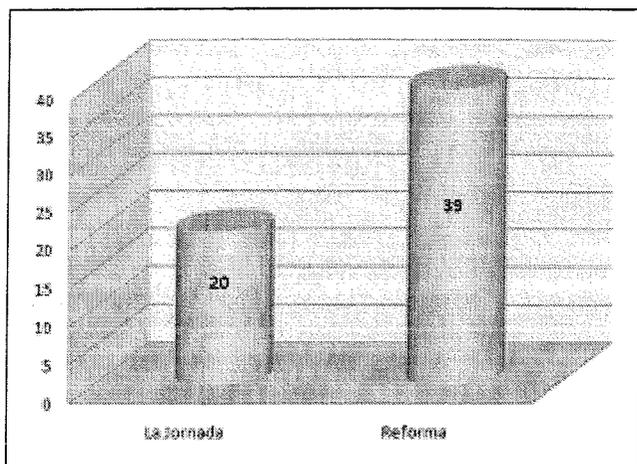
Variación. La variación se expresa en matemáticas por medio del cambio, las razones de cambio y el comportamiento de la variación. La cantidad de gráficas que hacen referencia explícita a la variación es en conjunto del 11.3% del total, 20 en La Jornada y 39 en Reforma (Gráfica 6). En el discurso informativo asociado a la variación subyacen con frecuencia las razones de cambio junto con la dirección o comportamiento de la variación. Los enunciados presentes acerca de la variación aparece con las frases: "variación porcentual anual", "tasa de crecimiento", "incremento anual", "variación mensual", "variación día". Las variaciones se refieren a: el PIB, el precio del dólar u otras moneadas, la producción, las importaciones, los salarios, la Bolsa Mexicana de Valores, al INPC, la creación de empleos, las preferencias electorales. Es frecuente que los diarios utilicen tablas numéricas asociadas a las gráficas, sobre la base de las cuales se presentan el discurso informativo donde se usa la noción de razón de cambio siempre acompañada de términos que indican dirección de la variación: "recuperación", "declive", "creció"; usando incluso valores numéricos negativos para decrementos.



Gráfica 4. Gráficas por tipo de variables



Gráfica 5. Tipos de variables cuantitativas

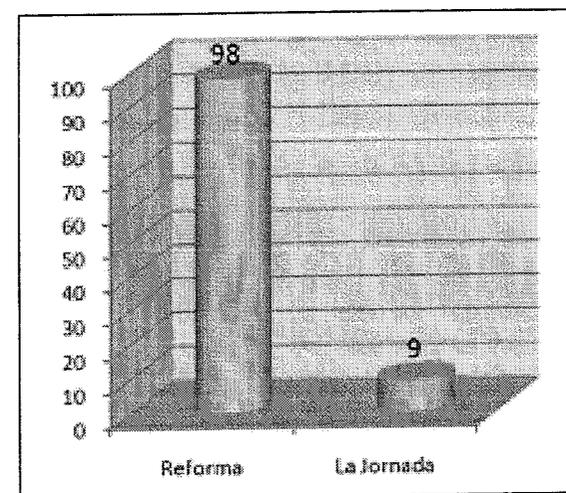


Gráfica 6. Variación asociada a las gráficas

Función. La noción de función subyace en el discurso de la información asociada a las gráficas de manera casi invariante. Se usa a través de la relación que se establece entre las variables y es una herramienta para describir la información variacional. El discurso de la información utiliza la noción de variable y función para explicar los saberes relativos a la variación de manera integral, enfatizando datos como los máximos o mínimos o resaltando crecimientos usando expresiones coloquiales. Hemos elegido dos ejemplos para ilustrar esto. La nota aparece en Reforma con el título: "Pegan campañas a tasa de interés", en ella se dice: "Las tasas de interés de la deuda gubernamental a plazos de 3 y 6 meses, es decir posteriores al proceso electoral, reflejaron en la última jornada nerviosismo del mercado financiero ante los posibles resultado de los comicios. En la última subasta, los Cetes a 91 días y 182 día registraron un alza de 0.13 punto porcentuales para ubicarse en 7.27 por ciento y 7.46 por ciento, respectivamente". En estos enunciados se usa la relación entre las variables (función) tiempo en meses y días vs. las tasas de interés de Cetes, hace notar los datos (máximos relativos) de la última subasta, la razón de cambio (0.13 puntos porcentuales en una semana) y la dirección de la variación (registraron un alza). En La Jornada, con el título: "El agro latinoamericano 1980-2004 (3/3)", se dice: "En la Región -expresa la CEPAL- no se han logrado avances significativos en la disminución de la pobreza y la indigencia. Esto ha sido más grave en las áreas rurales a pesar de los notables avances en Brasil y Chile;... pese a las Metas del Milenio, el número de personas indigentes y pobres siguió aumentando desde 1990. En el 2002, se estimaba que unos 221 millones de personas (44% de la población total) vivían con ingresos por debajo de la línea de pobreza, de los cuales 97 millones (19.4% del total) eran indigentes"; este discurso relaciona varias variables donde está implícita la noción de función: el tiempo (en años) vs. tipo de población (urbana, rural, pobreza e indigencia cuantificada en millones); se señala el comportamiento creciente (siguió aumentando el número de personas ...) en un intervalo de tiempo (de 1990 hasta 2002).

Tendencias. El discurso de la información asociado a las gráficas suelen incluir las tendencias hacia la que apuntan las variables, del total de gráficas encontradas alrededor del 21% hacen referencia a esta frase. En el periódico Reforma aparecen 98 gráficas asociadas a las tendencias y 9 en el caso de la Jornada (ver Gráfica 7). Las tendencias en términos generales indican un patrón de comportamiento de las variables en un intervalo

determinado aunque también se acepta que la tendencia es simplemente la dirección o rumbo de la variación. Las variables utilizadas por los diarios analizados y sus representaciones gráficas, no se mueven en línea recta ni tienen un comportamiento "suave" como se frecuente en el discurso escolar. Para indicar tendencias, los términos que los periódicos utilizan son por ejemplo: "va a la alza", "va a la baja", "una tendencia descendente", "tendencia de recuperación", "van en picada", "rebota la inflación", "van en reversa", "casi en caída libre", "va en repunte".



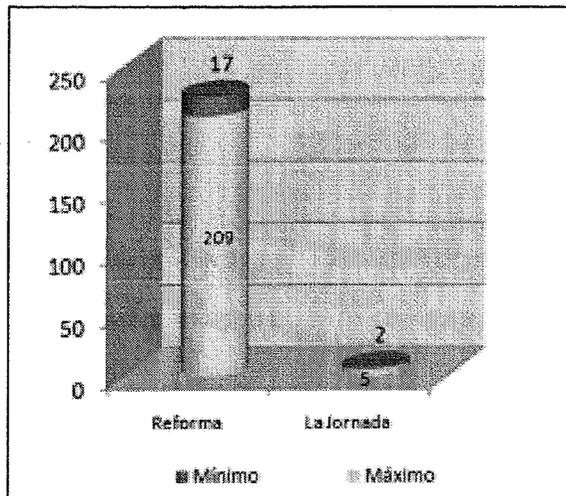
Gráfica 7. Gráficas asociadas a tendencias

Citaremos algunos titulares de las gráficas en los que destacan las tendencias, por ejemplo: "...el sostenido crecimiento de la nómina en el sector público sugiere reducciones en el gasto", "Crece demanda de enlatados", "Golpe a la construcción. El precio de la varilla ha repuntado en los últimos meses afectando al sector", "Hace un año el crédito para vivienda económica tenía tasas negativas, pero repuntó espectacularmente".

Predicción. El discurso de la información asociado a las gráficas suele hacer uso de la predicción, aunque en términos numéricos las gráficas que hacen alusión explícita a este concepto suman en total 10 entre los dos diarios. El uso que de la predicción se hace no emerge del análisis de las gráficas o de la información descrita en la nota periodística, sino que está adjudicada a lo que dicen los expertos. Está generalmente referida al crecimiento o decrecimiento y para ello usan términos como: "prevén", "porvenir", "pronostican"; están referidas a temáticas financieras (del PIB, de INPC (inflación), consumo), sociológicas o electorales. Algunos encabezados asociados expresan: "Prevén cerrado triunfo de Alan García en Perú", "Confían expertos en porvenir económico".

Énfasis en el máximo. El discurso informativo asociado a las gráficas resalta con frecuencia el valor máximo y con menos frecuencia el mínimo, en términos globales el 41% de las gráficas recolectadas enfatizan el valor máximo y cerca del 4% enfatizan el mínimo (Gráfica 8). Es clara la intencionalidad de resaltar estos datos mediante el color y el tamaño de los símbolos numéricos usados. Veamos algunos ejemplos: "Sube importación de gasolina en 800%. Durante la última década, las compras de gasolina al extranjero se ha multiplicado por nueve" (Gráficas 9); es evidente la centración en el mayor valor de las importacio-

nes de gasolina; "Mayo y agosto los mejores" enfatizando que en esos meses del año 2005 se había alcanzado los más altos valores en remesas que los migrantes mexicanos mandan a México, de 1880 y 1997 millones de dólares respectivamente; "López Obrador inicia campaña con 12 puntos arriba", esta nota alude el máximo valor de las preferencias electorales de los candidatos presidenciales en México en el año 2006.

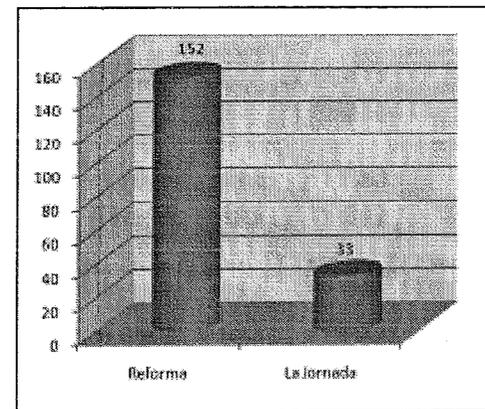


Gráfica 8. Énfasis máximo o mínimo



Gráfica 9. Énfasis en el máximo Reforma. 06/01/06

Uso de comparaciones. Las propiedades mismas de las gráficas facilitan las comparaciones, el discurso de la información asociado a las gráficas de los diarios estudiados explotan ampliamente esta potencialidad. Frecuentemente suelen comparar datos, otras comparan comportamientos o tendencias o incluso comparan la rapidez con que se comportan las variables. Del total de gráficas recabadas el 35% hacen uso de las comparaciones, bien comparando datos o bien comparando comportamientos.



Gráfica 10. Uso de comparaciones



GRÁFICA 11. Comparaciones Reforma. 08/06/06

6. Conclusiones

Gráficas asociadas a la variación. Las gráficas asociadas a la variación más utilizadas por los diarios analizados son de tres tipos, en orden descendente de frecuencia son: las gráficas de líneas, las de barras y las de columnas. La razón entre la cantidad de

gráficas utilizadas en Reforma con respecto de la Jornada es casi de 12 a 1, de manera que el primer diario utilizó un promedio de 80 gráficas por mes y el segundo un promedio de 6.7. La temática en la que más utilizan las gráficas los diarios estudiados en la sección de economía y en segundo lugar en la sección de política. Pudiera concluirse que las gráficas que se comparten socialmente a través de estos periódicos son las que en el discurso matemático escolar son conocidas como las gráficas estadísticas. Esto es justificable en virtud de que uno de los objetivos de los diarios es transmitir información y la presentación de la información encuentra en las gráficas estadísticas su medio idóneo.

Discurso informativo asociado a la variación. El lenguaje variacional utilizado en el discurso informativo asociado a las gráficas tiene usos diferentes de los que se les acostumbra dar en el discurso matemático escolar. En este último las **variables** (sobre todo en el bachillerato y en la universidad) suelen ser usadas y representadas por medio de literales (x , y , z), sin embargo en el discurso de la información se les usa asociadas a nombres concretos, dependiendo del contexto. En economía, los negocios o las finanzas las variables son: el precio, las importaciones, el consumo, la inflación; en política, las variables son las preferencias electorales, la cantidad de votos, los candidatos; en el contexto sociológico las variables tienen nombres como: habitantes, migrantes, índice de natalidad, población rural, población urbana etc. El discurso matemático escolar suele privilegiar el uso de las variables cuantitativas sin embargo el discurso de la información utiliza además las variables cualitativas, en particular predominan las de tipo nominal, aunque también usan las de tipo ordinal. Las variables discretas son privilegiadas en el discurso informativo aunque el uso de las variables continuas no es insignificante; las variables continuas están referidas al tiempo expresado en años, meses, días o combinaciones de estos; al precio expresado en euros, dólares o pesos; al gasto en inversión pública o privada expresada en millones de pesos. Los valores numéricos preferidos de las variables en el discurso informativo son los números enteros y los decimales frecuentemente con una expansión decimal de una cifra, son también de uso frecuente los valores numéricos en millones (de pesos o de otras monedas, de toneladas, de barriles de petróleo, etc.) o en términos de porcentajes.

En el discurso informativo referente a la cuantificación de la **variación** subyacen las razones de cambio promedio, expresadas a menudo en términos porcentuales con números enteros o decimales. Regularmente aparece la razón de cambio promedio junto con la dirección del cambio y el intervalo en el que se considera el proceso de cambio, por ejemplo, el enunciado siguiente representan muy bien lo dicho: "Durante los últimos 5 años el número de celulares en operación registró un crecimiento anual del 27.5 por ciento en promedio". En el discurso matemático escolar (el de los textos de matemáticas) los conceptos: variable, intervalo, razón de cambio, función, etc. suelen presentarse de manera disgregada, en el discurso de la información el uso es integrado e interesado en explicar el comportamiento de la variación y en resaltar los datos máximos o bien en resaltar la mayor rapidez del crecimiento de las variables. Los textos usuales de cálculo del bachillerato suelen no dar importancia a las razones de cambio, el discurso se centra invariablemente, en los temas: números reales, función, límite, continuidad, derivada y aplicaciones (Dolores, *et al* 2007). En el discurso de la información subyace el concepto de función, relacionando generalmente a las variables: tiempo y producción; tiempo y cantidad de celulares; candidatos y las preferencias electorales; nombres de los huracanes y el costo del desastre ocasionado, etc. Las fórmulas de las funciones y la razón de cambio instantánea (derivada) tan utilizadas por el discurso matemático escolar no aparecen en el discurso de la información analizado. Aunado a los conceptos básicos de la variación el discurso informativo contiene de manera integral los términos que caracterizan lo cualitativo de la variación, como tendencias y predicción. Es más ampliamente utilizado el primero que el segundo y es usado a través de frases tales como: "va a la alza", "van en retroceso", "repunte"; y con frases tales como: "prevén", "porvenir", "pronostican", se usa el segundo.

El discurso informativo asociado a las gráficas resalta con frecuencia los **máximos**. Hacen uso de colores llamativos en las gráficas y las hacen acompañar de imágenes, fotografías y grandes titulares. Seguramente con intenciones sensacionalistas a fin de captar la atención de los lectores. Por ejemplo suelen expresarse mediante enunciados como los siguientes: "Sube la importación de gasolina 800%", "López Obrador inicia campaña con 12 puntos arriba". En el discurso informativo el énfasis en los valores máximo y mínimo deviene de **comparaciones** ampliamente utilizadas, en más de un tercio de las gráficas recolectadas el discurso informativo hace uso de las comparaciones, se comparan datos, comportamientos, razones de crecimiento, etc. Por ejemplo, "La tasa de ocupación laboral es más alta entre los inmigrantes ilegales masculinos, en comparación con los residentes legales", "La mano de obra, un contrapeso del alza en los materiales para la construcción" "El alza del crudo ha encarecido los precios de la gasolina en la mayoría de los países, a excepción de Bolivia, México y Venezuela, que controlan su cotización". Desde nuestro punto de vista las comparaciones son procesos immanentes a la variación, no se puede saber si algo ha cambiado si no se hacen comparaciones entre un estado, digamos final y otro que sirve de referente, digamos inicial. De las comparaciones entre dos estadios devienen las diferencias (reconocidas como Dy o Dx en el discurso matemático escolar) que en los niveles superiores de escolaridad se transforman en diferenciales (reconocidas como dx o dy). Es evidente que esta simbología no está presente en el discurso informativo, sin embargo es muy notorio el uso de las comparaciones, para hacer notar diferencias, semejanzas, resaltar los máximos o los comportamientos donde el crecimiento se da con mayor rapidez.

7. Perspectivas de futuras investigaciones

En este trabajo hemos dado una primera mirada a la manera de cómo en el discurso informativo se usa el lenguaje variacional en relación con las gráficas. Esto nos ha permitido la elaboración de una primera aproximación acerca de cómo "vive" el lenguaje variacional, a través de sus mediadores usuales, en contextos extraescolares. Partimos de una distinción con las investigaciones donde la matemática es única e independiente de los sujetos sin atender las interacciones que dieron lugar a ellas omitiendo los contextos sociales. Compartimos la tesis de que las actividades matemáticas dependen del contexto social donde se abordan, la matemática cobra vida y tiene sentido, precisamente en contextos sociales concretos. Sobre la base de estas premisas hace falta contestar preguntas acerca de: ¿Cómo interactúan los usuarios para desentrañar la información variacional subyacente en el discurso informativo y en la gráficas asociadas? ¿Cómo puede construirse el pensamiento y lenguaje variacional en la escuela sobre la base del discurso informativo asociado a las gráficas?, ¿Qué repercusiones puede tener tanto en la currícula como el proceso mismo de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, el desarrollo de pensamiento y lenguaje variacional a través del uso del discurso informativo asociado a la variación? En nuestros proyectos interesa, a diferencia de los enfoques usuales, las formas en que el lenguaje variacional y las gráficas (en tanto conocimiento construido por los seres humanos) viven y son movilizadas en las interacciones sociales. Estas preguntas no han sido abordadas en este trabajo por lo que constituyen retos abiertos de investigación en el campo de la educación matemática.

Referencias bibliográficas

- Acuña, C. (2001) "Concepciones en graficación, el orden entre las coordenadas de los puntos del plano cartesiano", en Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, N° 4 (3), pp. 203-217.
- Beltrán, G. (2007) "Graficación covariacional", Tesis de Maestría, Centro de Investigación en Matemática Educativa, UA de Matemáticas, UAG, Chilpancingo Gro. México.
- Bowen, M., Roth, W.M. y McGinn, M. (1999) "Interpretations of graphs by university biology students and practicing scientists: Toward a social practice view of scientific representation practice", en Journal of Research in Science Teaching, N° 36, pp. 1020-1043.
- Brousseau, G. (1988) "Le contrat didactique: le milieu", en Recherches en Didactique des Mathématiques, N° 9 (3), pp. 309-336.
- Buendía, G. (2004) Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de prácticas sociales. Tesis de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav, IPN, México. D. F.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2000) "Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis", en Cantoral, R. El futuro del Cálculo Infinitesimal, ICME-8. México D. F., Grupo Editorial Iberoamérica.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2004) "La sensibilité à la contradiction: Logarithmes de nombres négatifs et origine de la variable complexe", en Recherches en Didactique des Mathématiques, N° 2 (3), pp. 137-168.
- Cantoral, R., Farfán, R., Lezama, J. y Martínez-Sierra, G. (2006) "Socioepistemología y representación: algunos ejemplos", en Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Número especial, pp. 83-102.
- Cantoral, R. y Reséndiz, E. (2003) "El papel de la variación en las explicaciones de los profesores: un estudio en situación escolar", en Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, N° 6 (2), pp. 133-154.
- Castañeda, A. (2006) "Formación de un discurso escolar: el caso del máximo de una función en la obra de L'Hospital y María G. Agnesi", en Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, N° 9 (2), pp. 253-265.
- Cazden, C. (1991) El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y el aprendizaje. Barcelona, Paidós-MEC.
- Cordero, F. (2005) "La socioepistemología en la graficación del discurso matemático escolar", en Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, N° 18, pp. 477-482.
- Cordero, F. y Flores, R. (2007) "El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto", en Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, N° 10 (1), pp. 7-38.
- Charaudeau, P. (2003) El discurso de la información. Construcción del espejo social. Barcelona, Editorial Gedisa.
- Díaz, L. (2005) "Profundizando en los entendimientos estudiantiles de variación", en Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, N° 8 (2), pp. 145-168.
- Dolores, C., Alarcón, G. y Albarrán, D. (2002) "Concepciones alternativas sobre las gráficas cartesianas del movimiento: el caso de la velocidad y la trayectoria", en Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, N° 16 (3), pp. 225-25.
- Dolores, C. (2004) "Acerca del análisis de funciones a través de sus gráficas: concepciones alternativas de estudiantes de bachillerato", en Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, N° 7 (3), 195-218.
- Dolores, C y Valero MS (2004) "Estabilidad y cambio de concepciones alternativas acerca del análisis de funciones en situación escolar", en Épsilon, N° 20 (1), pp. 45-73.
- Duval, R. (1998) "Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento", en Hitt, F. Investigaciones en Matemática Educativa II. México D.F., Grupo Editorial Iberoamérica.
- Fabra, M. y Deulofeu, J. (2000) "Construcción de gráficos de funciones: Continuidad y prototipos", en Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, N° 43 (2), pp. 207-230.
- Flores, R. (2005) El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. Tesis de Maestría, Cinvestav, IPN, México, D. F.
- García, J.J. (2005) "El uso y el volumen de información en las representaciones gráficas cartesianas presentadas en los libros de texto de ciencia experimentales", en Enseñanza de las Ciencias, N° 23 (2), pp. 181-200.
- Hernández, R, Fernández, C y Baptista, P (1995) Metodología de la Investigación. México, D. F., McGraw-Hill.
- Iñiguez, L., Muñoz, J. y De Ori, T. (2004) "La prensa en bachillerato. Una experiencia interdisciplinar", en Comunicar, N° 3, pp. 90-93.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. y Stein, M. (1990) "Functions, graphs and graphing: Tasks, learning and teaching", en Review of Educational Research, N° 60, pp. 1-64.
- Mevarech, Z. y Kramarsky, B. (1997) "From verbal description to graphic representation: stability and change in students' alternative conceptions", en Educational Studies in Mathematics, N° 32 (3), pp. 229-263.
- Minnaard, C., Rabino, C., Minnaard, V., García, M. y Moro, L. (2002) "El uso de gráficas en la escuela: otro lenguaje de las ciencias", en Revista Ibero-Americana de Educación. Sección de Experiencias e Innovaciones, <http://www.rieoei.org/experiencias34.htm>.
- OCDE (2006) "PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura". <http://www.ince.mec.es/marcasteioricospisa2006.pdf>.
- PISA (2006) "Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE. Informe Español". Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General de Educación, Instituto de Evaluación. Madrid, España.
- Muñoz, J. y Roldan, J. (2004) "Educación Matemática desde la prensa escrita", en Comunicar, N° 2, pp. 26-32.
- Roth, W.M. y Bowen, M. (2000) "Learning difficulties related to graphics: a hermeneutic phenomenological perspective", en Research in Science Education, N° 30 (1), pp. 123-129.
- Roth, W.M. (2003) Toward Anthropology of Graphing. Semiotic and Activity-Theoretic Perspectives. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Turnbull, A. y Baird, R. (2001) Comunicación gráfica. México D. F., Editorial Trillas.
- Wainer, H. (1992) "Understanding graphs and tables", en Educational Researcher, N° 21, pp. 14-23.
- Vigotsky, L.S. (1996) Pensamiento y lenguaje. México D. F., Ediciones Quinto Sol, 2ª Edición.