
90

CONGRESO INTERNACIONAL
DE LA UNIVERSIDAD

Sede Instituto Politécnico Nacional

18 al 20 de Junio 2009

A DIEZ AÑOS DE LA DECLARACIÓN DE PARÍS

RETOS Y EXPECTATIVAS



CIRYEU-2009-275

El estudio de la escala en el comportamiento de la gráfica

Alma Alicia Benítez Pérez

CECyT 11 Wilfrido Massieu- IPN

Tel. 57021400, abenitez@ipn.mx

MODALIDAD: PRESENTACIÓN ORAL

EJE TEMÁTICO: DE LA VISIÓN A LA ACCIÓN

Pregunta de reflexión: 3.1 ¿HASTA DÓNDE SON YA UNA REALIDAD EN EL DESEMPEÑO DE NUESTRAS UNIVERSIDADES LAS “TRES CULTURAS” IMPLÍCITAS EN LA DECLARACIÓN MUNDIAL: LA “CULTURA INFORMÁTICA”, LA CULTURA DE EVALUACIÓN Y CALIDAD” Y LA “CULTURA DE PERTINENCIA SOCIAL?”

Resumen

Explorar la representación gráfica vía la Interpretación Global permite establecer modificaciones en la expresión algebraica para identificar su correspondiente variable visual en la gráfica, beneficiando la articulación entre dichas variables, sin embargo, desarrollar la Interpretación Global en polinomios de grado mayor que dos, parece ser una tarea compleja, debido al comportamiento del trazo, siendo la escala indispensable para construir la expresión algebraica, dada la representación gráfica. Esta propuesta se implementó a dos grupos del nivel medio superior que cursaban la asignatura de álgebra (15 a 16 años), en actividades que tomaron en cuenta la vía de interpretación global para los polinomios cuadrático y cúbico, permitiendo analizar las estrategias que el alumno emplea en situaciones que demandan la construcción de la expresión algebraica de una gráfica (recta y parábola).

Palabras Clave: Variables Visuales, Figura Escala, Interpretación Global

Abstract

This paper explores the graphical representation for Global interpretation allowing the modification at the algebraic expression in order to identify visual variables in the graphic. This strategy permits the articulation between these variables. However, developing the global interpretation in polynomials of degree higher than two seems to be a complex task, due to the trace in order to identify and interpret the related visual variables. Therefore the scale becomes the basics for this study. This proposal has been tested in two groups from high school (students about 15-16 years old) where the main subject is algebra. The activities took into account the global interpretation for quadratic and cubic polynomials. The objective of these activities is to analyze the strategies that students followed to build the algebraic

Centro de Formación e Innovación Educativa Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatencho. Tel. 5729 6000, exts. 57150 y 57153



90

CONGRESO INTERNACIONAL
DE LA UNIVERSIDAD

Sede Instituto Politécnico Nacional

18 al 20 de Junio 2009

A DIEZ AÑOS DE LA DECLARACIÓN DE PARÍS

RETOS Y EXPECTATIVAS



expression of graphic (line and quadratic).

Key words: Visuals variables, Scale Figure, Interpreting Global.

Introducción

La visualización matemática (Duval, 2003) no es un acto de aprehensión simultánea en el campo de la percepción, es una actividad cognitiva intencional que produce una representación en una superficie de dos dimensiones (pantalla, papel...), la cual muestra las relaciones entre las unidades que componen a las figuras, eso quiere decir que la visualización matemática expone únicamente objetos, los cuales se hacen “ver” a través de las organizaciones de las relaciones que tienen las unidades de las figuras.

La representación gráfica posee sus propias leyes de organización (Bertin, 1968), y cuyo funcionamiento se basa en la relación de dos figuras; figura fondo referida al plano cartesiano y figura-forma al trazo. Duval (1988) considera la Interpretación Global, como un tratamiento eminentemente cualitativo, pues consiste en identificar las variables visuales en la representación gráfica, explorando la forma y la orientación de la gráfica, para establecer relaciones con los variables categóricos de la expresión algebraica fortaleciendo la aprehensión global del contenido de la representación gráfica.

Sin embargo, la interpretación global concentra su atención en la figura-forma, y descuida la figura-escala, la cual se considera un marco estable para el tratamiento cualitativo, ya que si es alterada la figura-escala, al dividir localmente la unidad de graduación origina un cambio en la figura-forma, actividad que altera el comportamiento del trazo, y por lo tanto a los valores visuales. Al respecto, Duval menciona que el punto central y decisivo en el aprendizaje de las representaciones gráficas es la discriminación de las variables visuales y su coordinación con los variables categóricos de la expresión algebraica, atendiendo la discriminación de los valores visuales con relación a la figura-escala. Para ello las actividades diseñadas deben permitir explorar las variaciones de una sola variable y mantener constantes los valores de las otras variables, con la finalidad de que los valores de las distintas variables visuales se unifiquen para ser exploradas como única figura forma-escala.

Duval, analiza el comportamiento de la recta vía la Interpretación Global, y menciona la posibilidad de realizar un análisis similar para el caso de la parábola. El presente trabajo, ha



90

CONGRESO INTERNACIONAL
DE LA UNIVERSIDAD

Sede Instituto Politécnico Nacional

18 al 20 de Junio 2009

A DIEZ AÑOS DE LA DECLARACIÓN DE PARÍS

RETOS Y EXPECTATIVAS



identificado y analizado las variables visuales y las variables categóricas (expresión algebraica) para éste polinomio, su estudio reveló la dificultad para discriminar las variables visuales que caracterizan al polinomio, ya que el comportamiento del trazo presentó más variaciones que la línea recta, incrementándose el número de variables identificadas: concavidad del trazo, posición del trazo que cruza por el origen, posición del trazo respecto a la recta que corresponde al término lineal y la posición del trazo respecto al origen del eje vertical.

La primera de las cinco variables visuales toma dos valores, la segunda y tercera respectivamente dos valores visuales, la cuarta variable tres valores y la última dos. A cada uno de los valores visuales corresponde una unidad significativa en la escritura algebraica de la ecuación de la parábola. Importando en la escritura de $y=ax^2+bx+c$ los coeficientes a , b y c

El tratamiento cualitativo de la gráfica permite identificar los valores visuales pertinentes para relacionarlos con los valores categóricos de la representación algebraica, estableciendo las conexiones entre estos dos tipos de representaciones; discursiva (expresión algebraica) y no-discursiva (gráfica), fortaleciendo la función cognitiva de conversión.

El análisis que se aplica a la representación gráfica (parábola), considera la figura-forma como la figura-escala para su estudio, de acuerdo con la relación de la gestalt.

El análisis expone la riqueza que encierra la representación gráfica, a través de la información que brinda la figura-forma como la figura-escala, lo cual hace de esta representación una estructura cognitivamente poderosa. Por lo que se requiere dotar al alumno de oportunidades y recursos para explorar su riqueza, permitiéndole construir, conjeturar y realizar modificaciones para tener un panorama rico de experiencias, alrededor del contenido de la representación gráfica, implicando la decisión de pertinencia y no sólo de credibilidad.

Desarrollo Metodológico

El propósito de la experiencia educativa fue proporcionar al estudiante diversas situaciones para explorar el contenido de las representaciones, empleando tratamientos que permitieran evidenciar su riqueza. Las actividades se realizaron en el contexto del curso de Álgebra. La experiencia educativa se llevó a cabo con dos grupos de 32 alumnos cada uno, del nivel medio



superior (C.E.C.yT. 11, “Wilfrido Massieu”), y cuya duración fue de 18 semanas, respectivamente. Las edades de los alumnos fluctuaban entre 15-16 años.

Desarrollo de la Experiencia Educativa

- 1. Fase de introducción.** La primera semana de trabajo, se introdujo a los estudiantes a través de conversaciones por parte del maestro, a la dinámica a desarrollar en el aula, es decir, trabajo en equipo y discusión en el grupo, teniendo el profesor el papel de mediador del proceso.
- 2. Dinámica de trabajo en el aula.** La clase se organizó en equipos de 4 a 5 integrantes, formando un total de 6 equipos por grupo. Se entregó al inicio de la sesión una actividad diseñada por el profesor, para trabajarla de manera colectiva, mencionado que un integrante del equipo sería el encargado de recolectar toda la información que se obtuviera durante el proceso de solución, mientras el profesor participaba con los equipos como espectador y para proporcionar información.
- 3. Después de concluir la experiencia educativa,** se solicitó la participación de 6 alumnos para formar 3 equipos. La actividad se llevó a cabo en la sala de Cómputo (Microsoft), y cuyas sesiones se realizaron extraclase, teniendo la duración de 2 horas.

A continuación se muestra una actividad, cuyo contexto es gráfico.

La Tarea se diseñó para que el estudiante explore la construcción de diferentes rectángulos,

90

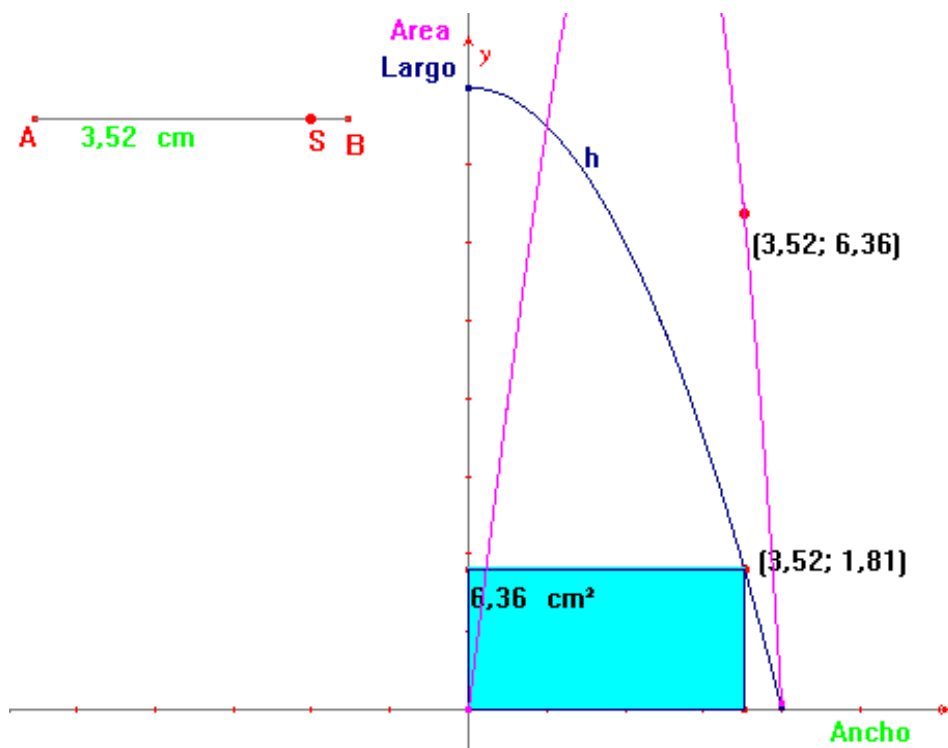
CONGRESO INTERNACIONAL
DE LA UNIVERSIDAD

Sede Instituto Politécnico Nacional

18 al 20 de Junio 2009

A DIEZ AÑOS DE LA DECLARACIÓN DE PARÍS

RETOS Y EXPECTATIVAS



a través de discriminar los largos (ordenadas) y anchos (abscisas), de los puntos que integran a la gráfica “h”, así mismo los puntos que integran la gráfica “s”, los cuales generan las áreas. Tales atributos hacen que la Tarea presente dificultades, ya que solicita del estudiante la construcción de la expresión algebraica para la gráfica “h” (parábola). ¿Determina la expresión algebraica que generan el ancho y largo para los rectángulos?

La tarea para construir la expresión algebraica de los rectángulos, implica la exploración del comportamiento de la gráfica, además del análisis del contenido de la curva, el cual no se “ve” a simple vista, sino a través de tratamientos que permitan identificar la información necesaria para la tarea.

Análisis de resultados

Las actividades muestran situaciones, donde el alumno debe analizar el contenido de la



gráfica a través de tratamientos cualitativo y cuantitativo, específicamente se exploraron actividades donde el alumno identifique las variables visuales que le permitan interpretar el contenido de la gráfica, por dos caminos: el primero el comportamiento del trazo (tratamiento cualitativo) y el segundo la figura escala, es decir, el plano cartesiano (tratamiento cualitativo).

Dicho acercamiento le permitió al alumno adquirir herramientas para la toma de decisión frente a una problemática donde el estudio de la escala es fundamental para resolver la situación. Una de las características principales de las actividades fue el proporcionar información al estudiante para explorar diversas representaciones y darle seguimiento. La información se presentaba en diversos contextos: gráfica, tabla de valores, enunciados verbales, para explorar contenidos y establecer conexiones.

El análisis de las grabaciones, así como el trabajo escrito por los equipos, muestran diversas estrategias que emplearon para explorar el contenido de las representaciones gráfica, y algebraica, de las cuales se mencionan las siguientes:

Las estrategias que desarrollaron los equipos para solucionar las tareas fue a través de tratamientos cualitativos y cuantitativos desde una perspectiva global, permitiendo identificar el cambio de escala para ambos ejes, y consecuencia analizar el comportamiento del trazo en las diferentes tareas.

Durante la exploración en la representación gráfica un tópico relevante que los equipos trabajaron fue la escala. Esta situación beneficia el reconocimiento de valores numéricos particulares del trazo y en la tabla de valores, cuya interpretación se realiza globalmente, lo cual permite identificar y caracterizar el trazo.

Conclusiones

- La interpretación global es una vía que permite identificar información relevante tanto en la representación gráfica, para explorar de manera conjunta su trascendencia en la representación algebraica, ya que la modificación de alguna variable visual

(representación gráfica) entraña una modificación en las variables categóricas de la representación algebraica. En este sentido, la figura escala en la gráfica aporta información relevante que beneficia la identificación de información, para identificar los valores numéricos de los coeficientes que integran a la expresión algebraica. La interpretación Global permite desarrollar en el alumno habilidades para explorar, al menos dos representaciones simultáneamente, lo cual beneficia y fortalece su proceso de aprendizaje.

- Durante la experiencia educativa, los alumnos exploraron cuantitativamente la identificación de las secuencias numéricas tanto en la representación gráfica, cuyo propósito consistió en proporcionar al estudiante información para determinar los valores numéricos que constituían la expresión algebraica, teniendo como antecedente la Interpretación Global (tratamiento cualitativo) de las representaciones gráfica y algebraica. No obstante, el desempeño de los equipos para explorar el contenido de la representación gráfica, se enfocó al estudio cualitativo de las curvas, teniendo participación mínima el estudio cuantitativo global.
- La escala es un factor determinante para construir la expresión algebraica de una curva, ya que influye en la identificación de las variables visuales, es decir, si la escala es la misma para ambos ejes, las variables visuales se conservan, ahora bien, si el cambio de escala se da únicamente para un eje entonces se alteran las variables visuales, por lo que el estudio de la figura escla es un aspecto relevante que debe ser considerado seriamente cuando se explore la representación gráfica. Esta dinámica, fue explorada por los equipos durante la realización de las tareas, permitiendo determinar algunos valores numéricos para los coeficientes de las expresiones algebraicas: cuadrática.

Bibliografía

Benítez, A. (1999). "The Role of Representations in the Constructions of Algebraic Expressions: The Case of Polynomials", en Proceedings of the Twenty first Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Vol. 1. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, pp. 398-399.

Benítez, A. (2001). La Escala como Factor Fundamental para Construir la Expresión Algebraica. El caso de la Recta, en Memorias de la Décima Reunión Centroamericana y del



90

CONGRESO INTERNACIONAL
DE LA UNIVERSIDAD

Sede Instituto Politécnico Nacional

18 al 20 de Junio 2009

A DIEZ AÑOS DE LA DECLARACIÓN DE PARÍS

RETOS Y EXPECTATIVAS



Caribe sobre la Formación de Profesores e Investigadores en Matemática Educativa. Vol. 14, pp. 428-431.

Confrey, J. (1995), "Student Voice in Examining "Splitting" as an Approach to Ratio, Proportion, and Fractions", en L. Meira and D. Carraher (Eds.). Proceeding of the Nineteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education. Vol. 1, pp. 3-29.

Confrey, J. & Costa, S. (1996). "A critique of the selection of "Mathematical Objects" as a central metaphor for advanced mathematical thinking", en International Journal of Computers for Mathematical Learning. 1, pp 139-168.

Dick, T. (1992). "Super Calculadoras: Implicaciones para el Curriculum de Cálculo, su Instrucción y Evaluación", en Calculators in Mathematics Education. 16. Yearbook. NCTM.

Douady, R. (1993), "Juegos de Marcos y Dialéctica Herramienta-Objeto", en A. Ernesto Sánchez S. y Gonzalo Zubieta B (Eds.), Lecturas en Didáctica de las Matemáticas, DME-CINVESTAV, pp. 68-87.

Duval, R. (2000), Basic Issues for Research in Mathematics Education, in Proceedings of the 24nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Vol. I, pp. 55-69.

Duval, R. (2003), «Voir» En Mathématiques, en Matemáticas Educativa. Aspectos de la Investigación Actual, Eugenio Filloy (Coordinador), Centro de Investigación y de Estudios Avanzados y Fondo de Cultura Económica, México. pp. 41-76.

Santos Trigo Luz Manuel, J. (2001), "Potencial didáctico del software dinámico en el aprendizaje de las matemáticas", Avances y Perspectivas, volumen 20, pp. 247-258.



ANEXO

Experiencia Profesional

Alma Alicia Benítez Pérez

Doctorado en Ciencias especialidad en Matemática Educativa, CINVESTAV

Maestría en Ciencias especialidad en Matemática Educativa, CINVESTAV

Licenciatura en Matemáticas, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.

Especialidad en Econometría Universidad Nacional Autónoma de México.

Profesor- Investigador del Instituto Politécnico Nacional.