

Evaluación del Winplot desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática

Enrique Huapaya Gómez*

Resumen

Los recursos tecnológicos destinados a facilitar la enseñanza – aprendizaje de la matemática son abundantes y diversos, muchos especialistas promueven el desarrollo, difusión de recursos y medios informáticos. Esta situación plantea retos y desafíos a los docentes, ya que la integración de estos recursos TIC no es tan inmediata y transparente (Godino, et al., 2005).

El enfoque ontosemiótico (EOS) de la cognición e instrucción matemática aporta nociones, pautas y criterios que deben ser explorados, investigados y asimilados, para poder mejorar nuestro trabajo con los estudiantes.

Palabras clave: Enfoque ontosemiótico – idoneidad mediacional – Winplot – Función.

I. Síntesis del marco teórico

El EOS considera una ontología formada por:

1. Lenguaje (términos, expresiones, notaciones, gráficos) en sus diversos registros.
2. Situaciones – problemas (aplicaciones intra o extramatemáticas, ejercicios).
3. Conceptos-definición (introducidos mediante definiciones o descripciones).

* I.E. Scipion Llona

4. Propositiones (enunciados sobre conceptos).
5. Procedimientos (algoritmos, operaciones, técnicas de cálculo).
6. Argumentos.

Estos tipos de objetos se articulan formando configuraciones epistémicas si se adopta un punto de vista institucional, o cognitivas si se adopta un punto de vista personal. Los objetos matemáticos que intervienen en las prácticas matemáticas y los que surgen, pueden ser vistas desde las siguientes facetas o dimensiones duales (Godino, 2002):

- a. Personal – Institucional: Si las prácticas son compartidos en el seno de una institución.
- b. Ostensivos (gráficos o símbolos) – no ostensivos (entidades que se evocan al hacer matemática, y se representan e forma textual, oral, gráfica o gestual).
- c. Extensivo – intensivo: Tal dualidad atañe a la relación entre un objeto que interviene en un juego de lenguaje como un caso particular.
- d. Elemental – sistémico: En algunas circunstancias los objetos matemáticos intervienen como entidades unitarias – que, se supone, son conocidas previamente.
- e. Expresión contenido: Alude al antecedente y consecuente de cualquier función semiótica.

Las facetas aparecen distribuidas en parejas que se complementan de manera dual y dialéctica.

Según el EOS, es necesario tener cuenta las interacciones generadas en la trayectoria mediacional con las distintas dimensiones implicadas en el estudio de las matemáticas, esto es, las componentes o dimensiones epistémica, cognitiva, emocional, docente y discente (Godino, Contreras y Font). La descripción de los criterios los haremos aplicándolos al análisis del recurso Winplot propuesto para la enseñanza del contenido función en el 3ro de secundaria.

II. Descripción del recurso Winplot

El Winplot es un software libre, puede ser descargado de <http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html>. Constituye una herramienta de apoyo efectiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. Es un software amigable y permite la integración de los materiales educativos ya existentes (libro o texto de trabajo, batería de ejercicios, etc); retroalimentación efectiva de los temas tratados.

Pautas de análisis: Consideramos los recursos se consideran en su doble faceta (institucional y personal). Dichos conocimientos son analizados teniendo en cuenta los tipos de entidades primarias emergentes de la actividad matemática (situaciones, acciones, lenguaje, conceptos, propiedades y argumentos) y algunos aspectos de las dualidades cognitivas descritas en el marco teórico de referencia.

III. Metodología empleada

El paradigma de investigación al cual responde esta investigación es de tipo interpretativo¹, en cuanto al método de investigación, se seguirá el método cualitativo.

IV. Desarrollo de algunos ejemplos y análisis de resultados

Clasificaremos las cuestiones de reflexión y análisis teniendo en cuenta las dimensiones epistémica (conocimientos institucionales), cognitiva (conocimientos personales) e instruccional (funciones docentes y discentes; patrones de interacción).

¹ Villarreal, M. "La investigación en Educación Matemática". Universidad Nacional de Córdoba

1. **Dimensión epistémica (conocimientos institucionales de referencia)**

Situaciones

S1) ¿Qué tipo de situaciones-problemas (tareas) específicas permite plantear el recurso?

Graficar $F(x)$ ya sea polinómica, racionales, exponenciales, trigonométrica ó logarítmica.

Identificar para qué valores de x se cumple: $F1(x) < F2(x)$ (respectivamente $>, =$.)

Restringir el dominio de una función, determinar máximos y/o mínimos en una función, realizar operaciones con funciones y resolver ecuaciones por medio de la gráfica de dos funciones, hallando los puntos de intersección de la expresiones gráficas asociadas ejemplo $F(x) = G(x)$.

S2) ¿Sobre qué tipo de situaciones previas se apoyan las nuevas situaciones? Utiliza un entorno muy amigable para introducir expresiones funcionales. Se suponen conocidos, la representación cartesiana de las funciones.

S3) ¿Qué variables de tarea permiten generalizar la actividad matemática y en qué dirección?. Las expresiones que se pueden introducir en la ventana de diálogo pueden ser no sólo polinómicas, sino algebraicas racionales y trascendentes por lo que las funciones cuyos valores numéricos se pueden comparar son muy generales. El rango de valores de x e y que se representan se puede cambiar actuando en la ventana de diálogo inventory opción view. La igualdad de las dos expresiones, que corresponde a la solución de la ecuación se interpreta también como intersección de las gráficas de las dos funciones.

Lenguaje

L1). ¿Se introduce un lenguaje específico en la descripción y uso del recurso? ¿Qué nuevos términos, expresiones, símbolos y gráficos se introducen? Se usa la expresión $y = F(x)$ para introducir la relación de dependencia entre dos magnitudes. En la ventana de diálogo se muestran botones para poder editar la función, así como hallar la gráfica, tabla de valores, expresión simétrica y reflexiones según eje X, eje Y ó $y = x$.

- Asignación funcional mediante las gráficas.
- Equivalencia de expresiones cuando las gráficas se superponen.

L2) ¿Qué conocimientos lingüísticos previos requiere el uso del recurso?

Se suponen conocidos los lenguajes funcional, las gráficas cartesianas, y las expresiones algebraicas (* para la multiplicación, / para la división, ^ para la potenciación). La atribución de valores a la variable mediante la ventana de diálogo inventory, y la interpretación de los valores máximo y mínimo para la X y la Y.

L3) ¿Es útil en la progresión del aprendizaje matemático el lenguaje específico introducido?

Dado el uso cada vez más extendido de recursos informáticos los convenios lingüísticos utilizados pueden aparecer en otros similares.

Técnicas - acciones

T1) ¿Qué técnicas específicas se requieren para la solución de las tareas? Manipulación de la ventana inventory (escritura de expresiones, asignación de valores a x; elección de extremos para los intervalos). La gráfica de una función consiste en ingresar una expresión polinómica, racional, etc, seleccionar el

intervalo, elegir un color dar valores a la variable y observar el comportamiento.

T2) ¿Qué técnicas previas es necesario dominar para aplicar las nuevas técnicas?

Manipulación y ejecución de programas informáticos y del hardware necesario.

T3) ¿Es posible generalizar las técnicas y en qué dirección? Aunque la manipulación del graficador Winplot implica el aprendizaje de algunos convenios específicos (escritura en los escalas, restricción del dominio) estos convenios suelen tener un alcance general en este tipo de recursos informáticos.

Conceptos (reglas conceptuales)

C1) ¿Qué conceptos específicos se prevé emergerán de las prácticas matemáticas implementadas?

Gráfica de una función, obtención del dominio y rango de la función, puntos de intersección con los ejes, así como con otras funciones. Obtención de valores máximos y mínimos y solución de una ecuación como valor numérico que iguala ambos miembros y como punto de intersección de dos gráficas.

C2) ¿Qué conceptos previos se usan de manera explícita o implícita y se suponen conocidos?

El conocimiento del producto y plano cartesiano, par ordenado, relaciones. Números reales y operaciones aritméticas; reglas de uso de paréntesis, ejes de simetría y reflexión. Tabulación.

C3) ¿En qué dirección se pueden generalizar los conceptos emergentes?

El recurso está construido como soporte específico y restringido a los conceptos descritos.

Propiedades

P1) ¿Qué propiedades se prevé emergerán de las prácticas matemáticas implementables?

Dada una función $y = f(x)$, al aplicar ciertas transformaciones a la expresión funcional, que ocurre con la representación gráfica asociada, ejemplo que pasa con la gráfica cuando se ingresa en la ventana correspondiente: $Y = F(x+a)$, $Y = F(x-a)$; $Y = F(x) + a$; $Y = F(x) - a$; $y = F(ax)$ siendo a diferente de cero.

Argumentos (justificaciones)

A1) ¿Qué tipo de justificaciones de las técnicas y propiedades proporciona el recurso?

La justificación es de tipo empírico y ostensivo. La gráfica de una función se logra ingresando la expresión; el dispositivo calcula y muestra los resultados de manera numérica y gráfica. No hay argumentación deductiva.

2. Dimensión cognitiva (significados personales)

Asumimos que los estudiantes muestren interés por la manipulación del "Winplot"; pues evita realizar cálculos tediosos, escribir tablas de valores y graficar las funciones.

3. Dimensión instruccional (funciones docentes, discentes y patrones de interacción)

El Winplot facilita graficar funciones y permite más tiempo para el análisis de conceptos y otras nociones emergentes (variación, transformaciones, ecuaciones, visualización y aproximación), se aprende rápidamente y propicia que el estudiante manipule inventando otros ejercicios y problemas. Debe secuenciarse las actividades y tareas para poder optimizar el uso del recurso y la asimilación del concepto función. Este recurso se puede complementar con un procesador de texto (para comunicar y presentar reportes escritos, presentador de diapositivas en los que se visualiza las

gráficas asociadas, así como software de comunicación (Messenger, youtube) para comunicar resultados y compartir información.

V. Referencias bibliográficas

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2006). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Departamento de didáctica de la matemática. Universidad de Granada. Disponible en

http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_eos.htm

Godino, J. D., Recio, A. M., Roa, R., Ruiz, F., Pareja, J. "Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las matemáticas". Universidad de granada. Proyecto EDUMAT. Disponible en

http://www.sinewton.org/numeros/numeros/64/investigacion_01.pdf

Mendoza; M., El Winplot como recurso didáctico en la enseñanza de la matemática, Editorial Horizonte, 2003.

Villarreal, M. "La investigación en Educación Matemática". Universidad Nacional de Córdoba" tomado de <http://www.soarem.org.ar/Publicaciones/Monica%20Ester%20Villarreal%20-%2016.pdf>