

DE LA INVESTIGACIÓN AL AULA: UNAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO UTILIZANDO CALCULADORA

Oswaldo Samayoa Ochoa, Gabriela Buendía Abalos
Universidad Autónoma de Chiapas
Cicata-IPN
osvals@hotmail.com; gbuendia@ipn.mx
Campo de investigación: Socioepistemología

México

Nivel: Básico

Resumen. *Este trabajo presenta el diseño de dos secuencias didácticas en forma de prácticas de laboratorio fundamentadas en resultados de investigaciones en matemática educativa de corte socioepistemológico. Se busca favorecer el uso inteligente de la tecnología (calculadoras graficadoras) en el aula de matemáticas así como un acercamiento entre el profesor y alumno de matemáticas para con la investigación en matemática educativa.*

Palabras clave: prácticas de laboratorio, investigación socioepistemológica, calculadora

Antecedentes

La tecnología ha hecho que las matemáticas se conviertan en una ciencia más empírica y le ha permitido al estudiante trabajar más fácilmente con una gran cantidad de información relacionada con problemas que ni hubiera podido resolver de otra forma. No existen técnicas instrumentadas (uso de herramientas tecnológicas) para que los profesores tengan reglas de estudio a fin de que puedan tener intervenciones en la educación de los alumnos como menciona Briseño (2008). Pero diferentes investigadores se han preocupado por estas carencias y han hecho estudios para construir un discurso teórico que sustente técnicas instrumentadas. Por ejemplo Cedillo (2006 citado en Briseño, 2008) hace un estudio con profesores con el uso de las CAS (Computer Algebra System), centrándose en los cambios que pudieran presentarse en las concepciones y prácticas de enseñanza de los docentes y la manera en que el uso sistemático en el aula de un sistema algebraico computarizado afecta la relación estudiante-profesor.

Con respecto a las investigaciones realizadas en Matemática Educativa acerca del uso de la calculadora en el aula de matemáticas, Ferrari y Martínez (2003) realizaron una investigación con el propósito de profundizar y construir nuevos significados en torno a uno de los conceptos centrales del Cálculo, la noción de función. Los autores parten de considerar investigaciones que dan evidencia de que la utilización de calculadoras graficadoras ayuda a desarrollar una comprensión más global del concepto de función, pues permiten visualizar sus gráficas y establecer relaciones entre éstas y sus expresiones algebraicas. Los resultados que obtuvieron

1483

fueron de considerar a las calculadoras graficadoras como una variable didáctica para el diseño y puesta en escena de ingenierías didácticas. Específicamente trabajaron con la construcción de polinomios de variable real a través de operaciones gráficas. Las tareas que realizan se refieren a la variación de parámetros, completar binomios y trinomios para poder graficar y a operaciones elementales con funciones. La calculadora juega el papel de herramienta tecnológica que permite generar un universo gráfico rico en significados.

En el trabajo desarrollado por Apreza y Ramiro (2005) se señala que en algunas escuelas secundarias de la República Mexicana existen las denominadas aulas para la enseñanza de la matemática con tecnología, EMAT, y Secundarias para el Siglo XXI (Sec 21) en las que se demuestra que trabajando en este ambiente los alumnos activan diversos procesos cognitivos y metacognitivos. Los docentes transforman sus concepciones acerca del proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura y la escuela se organiza para promover el desarrollo de sus funciones sustantivas. El propósito de esa investigación consistió en elaborar el diseño de una situación didáctica para el tema de gráficas de funciones. La calculadora graficadora entra en juego como una de las herramientas principales en el desarrollo de las actividades propuestas.

Resulta notorio que una de las cuestiones que reportan estos investigadores es que con la utilización de la calculadora graficadora se rompe con las estructuras de monotonía en el docente. Consideramos que todos estos beneficios son para motivar el desarrollo y capacitación del docente, que en gran medida se ha quedado rezagado, cuando las nuevas generaciones vienen creciendo e interactuando con tecnología.

La problemática

Pérez (2008) hace mención que aunque el objetivo de las investigaciones hechas al seno de la Matemática Educativa sea la del impacto en el quehacer cotidiano del profesor en el aula, el sentir generalizado de los profesores es la falta de vinculación entre sus necesidades y las investigaciones que se llevan a cabo, no sólo por la falta de conocimiento en cuanto a las investigaciones en sí, sino porque los resultados de estas investigaciones les quedan aún lejanos en el sentido de poder incorporarlos a su práctica cotidiana. Por esto se sostiene que hace falta un puente de

comunicación entre el saber de referencia que se genera en Matemática educativa y el quehacer de los docentes.

Al hablar de investigaciones que involucran aspectos tecnológicos, encontramos una complicación ya que en su mayoría los docentes muestran una cierta resistencia al uso de los mismos. Sin embargo como sabemos el uso de la tecnología en nuestro siglo es inminente.

El interés es, pues, plantear algunas secuencias que tuvieran el formato de una práctica de laboratorio para que fueran de más fácil acceso tanto para el profesor como para el alumno. Su diseño toma en consideración resultados de la investigación en socioepistemología y en cada práctica se detalla su ejecución a través de los diferentes comandos de la calculadora.

El proyecto

En el aula de matemáticas del siglo XXI, la calculadora no puede quedar relegada al papel de facilitador de cálculos. Su facilidad de transportación y uso la hacen un excelente instrumento para motivar en los alumnos desde nivel básico su uso inteligente, con fundamento en resultados de la investigación en Matemática Educativa.

En ese marco, la utilización de la tecnología se perfila como un medio que ofrece posibilidades didácticas y pedagógicas de gran alcance para las metas y objetivos mencionados. Por ejemplo, es factible desplegar en pantalla representaciones múltiples de una misma situación o un fenómeno, y de manejar simultáneamente distintos entornos (tablas numéricas, gráficas, ecuaciones, textos, datos, diagramas, imágenes).

Marco teórico y metodológico

La investigación en Socioepistemología parte de reconocer fenómenos didácticos relacionados con un determinado saber matemático y su uso al seno del aula de matemáticas (Buendía y Cordero, 2005) como se muestra en la figura 1. Para el caso de las prácticas de laboratorio que utilizaremos en esta investigación, se abordaron temas propios de la educación media como función lineal, semejanza de triángulos, desigualdades.

Bajo una aproximación socioepistemológica, resulta necesario realizar una revisión, una búsqueda acerca de las circunstancias que tienen que ver con la construcción de esta propiedad. Ello involucra diferentes fuentes y diferentes tipos revisiones desde aquéllas que tienen que ver con el desarrollo histórico de las propiedades y temas involucrados en el fenómeno didáctico, hasta revisiones sobre la búsqueda del uso de dicho conocimiento en diferentes contextos. Con ello, se integra una epistemología de prácticas la cual presenta el papel de las prácticas en la generación de dicho conocimiento.



Sin embargo, dichas prácticas tendrán que reinterpretarse para poder ser llevadas al aula y en ese sentido hay que imprimirles intencionalidad. El proyecto que ahora presentamos utiliza las situaciones diseñadas en forma de *prácticas de laboratorio*, en las que se promueve el desarrollo intencional de ciertas prácticas sociales con el fin de desarrollar conocimiento significativo mediante el uso de calculadoras. Estos diseños en forma de prácticas de laboratorio son el mecanismo para lograr incidir en la reorganización de la matemática escolar.

Dos ejemplos de prácticas

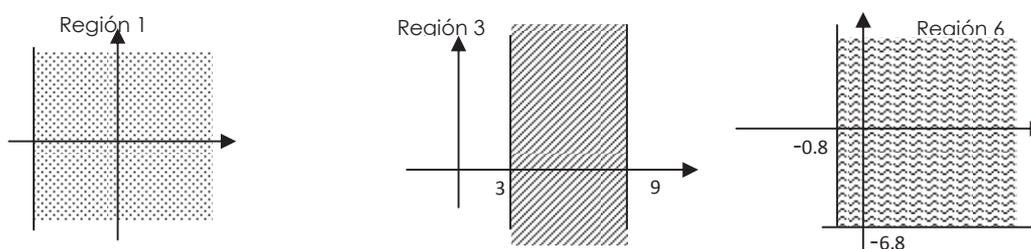
Presentamos a continuación dos ejemplos de prácticas con un breve análisis de las ideas de corte socioepistemológico subyacentes. Se incluye una parte representativa de las actividades

propuestas en las mismas, así como una ilustración de cómo se va desarrollando con la calculadora –por escrito- en la práctica.

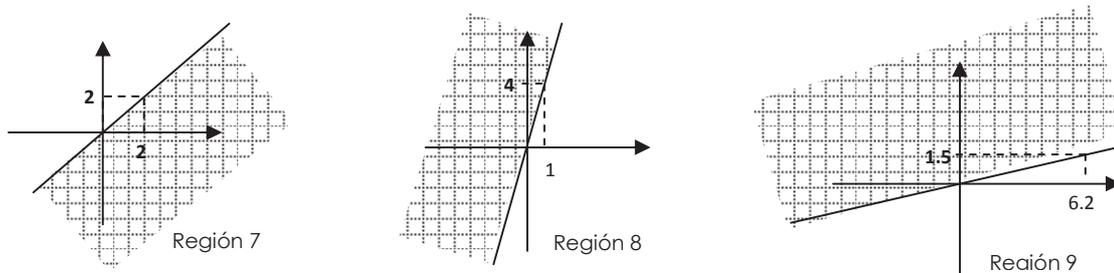
Ejemplo 1. Generando regiones en el plano

Se plantea el uso de los signos “mayor que” y “menor que” para generar diferentes regiones finitas o infinitas. La calculadora favorece la generación de habilidades de visualización al poder representar de inmediato un cambio de región cuando cambia una instrucción: $y > a$ o $y < a$. Estas habilidades incluyen la generación de argumentos como “se ilumina arriba” o “se ilumina abajo” “a la derecha” o “a la izquierda”: son argumentos extraídos de la actividad que realiza el alumno al involucrarse en tareas matemáticas y no son sólo argumentos pertenecientes a la estructura matemática formal.

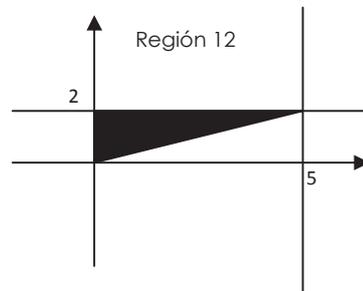
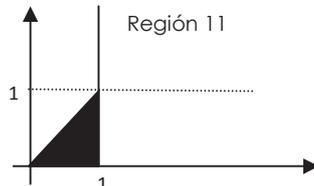
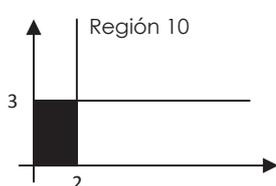
I. Mediante el uso de expresiones del tipo $x > a$, $x < b$, $y > a$, $y < b$, en las que a y b son constantes, generar las siguientes regiones en el plano. Nótese que se trata de regiones infinitas de alguna manera.



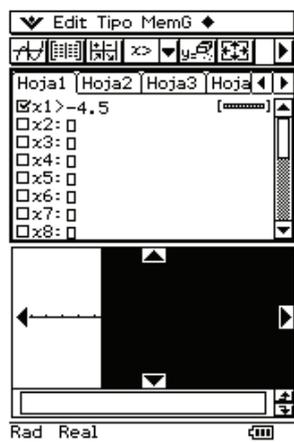
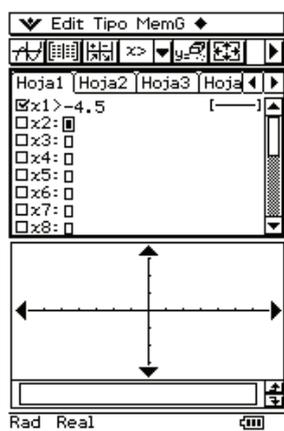
II. Genera las siguientes regiones. En esta ocasión, se hará uso de la expresión $y < ax$ o bien $y > ax$ en las que a es la pendiente de la recta. Como sugerencia, grafica primero la recta que consideres se asemeja a la pedida ($y = ax$) y posteriormente, establece el signo de la desigualdad para hallar la región.



III. Mediante el uso de expresiones del tipo $x > a$, $x < b$, $y > a$, $y < b$, $y < x$, generar las siguientes regiones en el plano. Ahora se trata de regiones finitas



Ejemplo del Desarrollo



Con el lápiz táctil presionar en el recuadro de $x1$ Teclar la constante -4.5 y al presionar **EXE** se formará la expresión $x > -4.5$; también quedará "palomeada".

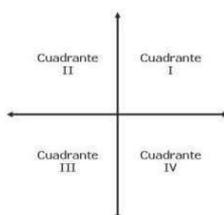
Con las desigualdades seleccionadas, graficarlas tocando  el lápiz.

Ejemplo 2. Puntos de intersección

Esta práctica favorece el reconocimiento del significado de los parámetros en una función lineal. Es bien sabido la necesidad de establecer una correspondencia entre el lenguaje gráfico y el lenguaje algebraico, de tal manera que una función lineal no sea vista sólo como un proceso en el que hay que darle valores a una variable x para obtener los valores de otra variable y . Una función es ahora una instrucción que organiza un cierto comportamiento y es el reconocimiento del efecto de los parámetros el que lo favorece. El menú dinámico de la calculadora permite una manipulación especial de los parámetros ya que el alumno puede ver no sólo un cambio, sino una infinidad de ellos. Adicionalmente, se pretende reforzar la articulación de otros conocimientos como la existencia de cuatro cuadrantes que componen el plano cartesiano. Si normalmente, el

discurso escolar favorece la adquisición de un algoritmo para hallar una intersección entre rectas, estas prácticas pretenden que el alumno pueda manipular a voluntad las rectas a fin de que la intersección se encuentre en diferentes secciones del plano: no sólo puede encontrar un punto de intersección, puede hacer que este punto se encuentre donde él lo desee.

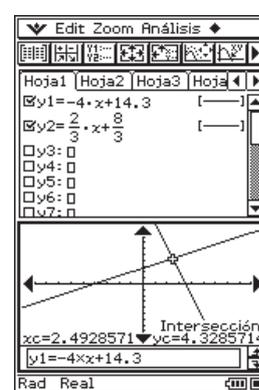
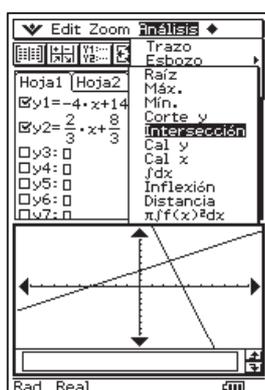
- I. Grafica el siguiente sistema de ecuaciones : $4x + y = 14.3$; $-2x + 3y = 8$
- II. Visualiza la intersección de las rectas; es decir, la solución del sistema de ecuaciones. ¿En qué cuadrante está? Si lo deseas puedes hallar las coordenadas de la intersección con la calculadora
- III. Modifica una sola de las ecuaciones moviendo el parámetro a ó b de la ecuación $y = ax+b$ de tal manera que la intersección esté en el tercer cuadrante.



- IV. Modifica una de las ecuaciones para que la intersección esté en el segundo y luego en el cuarto cuadrante.
- V. Discute las diferentes posibilidades que se tienen al mover los parámetros de las ecuaciones.

Ejemplo del desarrollo

Para encontrar la solución del sistema de ecuaciones abre la ventana de **Análisis**, pulsa **Resolución G** y finalmente **Intersección**. La calculadora muestra cuál es la intersección de las rectas.



Comentarios finales

Las prácticas diseñadas fueron sólo probadas en un primer ejercicio empírico el cual mostró la viabilidad de las mismas: lenguaje claro, desarrollo de instrucciones para el uso de la calculadora realmente ilustrativo, relación efectiva con el currículo actual. El interés ahora es realizar una investigación más amplia para dar evidencia de su uso en el aula de matemáticas.

Referencias bibliográficas

Apreza, E. y Ramiro, S. (2005). El Uso de la Calculadora Graficadora en la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria. En J. Lezama, M. Sánchez, G. Molina (eds), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 18, pp. 723-726

Buendía, G. y Cordero, F. (2005). Prediction and the periodic aspect as generators of knowledge in a social practice framework. A socioepistemological study. *Educational Studies in Mathematics*. Vol. 58. Número 3. 299-333

Briseño, E. (2008). *El uso de las gráficas desde una perspectiva instrumental. Un estudio socioepistemológico*. Tesis de Maestría no publicada. México: Cinvestav.

Ferrari, M. y Martínez, G. (2003) Construcción de funciones con calculadoras graficadoras. En J. Delgado, (ed) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 16 , pp 710-716. Chile: Lorena Impresores

Pérez, A. (2008). *Una vinculación de la matemática escolar y la investigación a través de diseños didácticos con el uso de la tecnología*. Tesis de maestría no publicada. México: Unach.

Este proyecto recibió apoyo del proyecto Conacyt 90398.

De la investigación al aula diseño de secuencias fundamentadas en socioepitemologías del saber matemático.