

EL DISEÑO ARTÍSTICO COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES

C. Piermattei; S. Gotelli

*Escuela de E.E.M. nº 2 "Carlos Pellegrini".
crispier_1@hotmail.com ; soniago2002@yahoo.com.ar*

Resumen

La propuesta que se expone está dirigida a utilizar la recreación y creación artística como una estrategia para el aprendizaje matemático. Los alumnos realizan diseños artísticos dibujando con funciones y ecuaciones de lugares geométricos, usando como recurso didáctico graficadores y programas de geometría dinámica. Las posibilidades informáticas permiten la manipulación de las funciones modificando sus gráficas según las variaciones de sus parámetros y argumentos, restringiendo sus dominios y planteando las ecuaciones adecuadas a ciertas condiciones del diseño. Los alumnos deben aprender a transformar las ecuaciones de las funciones al tipo de coordenadas que el programa utilizado acepta, por lo que pueden identificarse ecuaciones implícitas, explícitas, paramétricas, y funciones en coordenadas polares. Los diseños se realizan en graficadores del tipo del Graphmática o Winplots, recomendándose aquéllos graficadores menos potentes porque exigen un trabajo matemático más profundo. El diseño es de creación libre en la primera etapa y luego se realizan actividades algebraicas en forma guiada, en base a un diseño dado, lo que constituye una tarea para la ejercitación con un fin determinado. Asimismo estas acciones pueden ser evaluadas por el docente desde la visión matemática, además de la artística. El uso de los comandos adecuados de ciertos programas de geometría dinámica permite la búsqueda de lugares geométricos, los que serán un recurso valioso para la creación. Si propiciamos la observación del entorno y proponemos la matematización de imágenes para ser recreadas utilizando funciones y ecuaciones, que permitan la graficación de rectas, parábolas, funciones polinómicas, funciones trigonométricas, circunferencias, círculos, elipses, cicloides, epicicloides e hipocicloides, podemos fundamentalmente **crear**, generando la construcción de aprendizajes, la interpretación de conceptos desde distintos registros semióticos, el registro de ideas, la elaboración de conclusiones, la comunicación de los logros y dificultades, la creación de obras artísticas en diseños computacionales, pintura y escultura, y fundamentalmente, la institucionalización de nuevos contenidos.

Palabras clave: Funciones, Lugares geométricos, Diseñar, Crear.

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EXPERIENCIA

La E.E.M. Nº 2 está inserta en la comunidad de Norberto de la Riestra (Pcia. de Bs. As.), ubicada a 180 km de la Ciudad Autónoma de Bs.As. Norberto de la Riestra tiene aproximadamente cinco mil habitantes; cuenta con tres EGB estatales, dos ESB y el polimodal recibe alumnos de distintas realidades socioeconómicas y culturales de todas

ellas.

La Escuela cuenta con un laboratorio de informática, laboratorio de Ciencias Exactas muy bien montado, Laboratorio de Idiomas, Biblioteca con un gran número de volúmenes, y conexión a Internet, aunque no está a disposición permanente de los alumnos, por estar conectada a línea telefónica. Se desarrollan dos modalidades de Polimodal, EGEOR, con Talleres Técnico Profesionales, y HUSOC. A ella concurren aproximadamente ciento treinta alumnos.

La aparición de la computadora en el campo de la educación ha significado un impacto para el proceso de enseñanza aprendizaje, quizás mayor que la capacidad de asimilación. El surgimiento de estos recursos, requiere de ciertas estrategias y /o mecanismos que aseguren que los cambios que se producen como consecuencia del uso de éstos se orienten en una determinada dirección positiva o beneficiosa para el proceso educativo.

Producir cambios en las habituales formas de enseñanza implica un desafío y un compromiso diferente, más aún si estos cambios son desarrollados integrando a la trilogía docente-alumno-objeto de conocimiento, las herramientas informáticas. Para ser parte de estos cambios es necesario tener claro qué rol tomará el docente y qué uso le dará al recurso informático.

Este recurso es motivador en el tratamiento de las funciones, apelando a la creatividad tanto en la propuesta del docente como en la tarea a desarrollar por el alumno. Por su propia naturaleza el alumno es indagador y de amplio dominio de la tecnología; que se contrapone con los docentes que son más reticentes a la hora de los cambios. Por ello es esencial que en los casos en que se cuenta con recursos informáticos, el docente esté abierto a nuevas propuestas que son altamente atractivas para el alumno y no se desaprovechen esas capacidades que posee para la utilización de las herramientas computacionales. Un conflicto es el resultado de la coexistencia de conductas o motivaciones contradictorias. Es consustancial con el desarrollo de las personas porque implica un elemento propulsor para el crecimiento. La resolución de ese conflicto está en plantear desde qué lugar se utilizan las herramientas informáticas para una mejor y más rápida construcción de los conocimientos. El aprendizaje es esencial como mecanismo de adaptación, no implica un camino lineal sino espiralado con avances y retrocesos.

El docente debe ser el mediador para generar un clima de autoconstrucción. *Esta*

mediación tendrá “intencionalidad” en función de los objetivos. Para ello será necesario facilitar información, brindar seguridad y confianza; a través de la búsqueda del fundamento de los saberes; evitando caer en el relativismo característico del postmodernismo. Desde esta concepción el docente no transmitirá soluciones absolutas sino aportará aspectos del conocimiento que el alumno irá abordando según su etapa de crecimiento, posibilitando una relación dialéctica constante. Ejercerá una orientación y cumplirá con su rol de mediatizador entre el alumno y el conocimiento, siendo testigos y facilitadores de este interjuego.

El aprendizaje es un proceso individual pero se revitaliza cuando se trabaja con el otro/s, logrando un interjuego entre ellos, enriqueciendo los aportes individuales.¹

Aprender a aprender es organizar nuestras experiencias, emociones, pensamientos, individuales y con los otros teniendo una mirada más amplia de la realidad que favorecerá y fortalecerá la autonomía.

¿QUÉ IMPLICA ESTA PROPUESTA? *Aprender –haciendo.*

Se trata de orientar al sujeto del aprendizaje en la búsqueda del conocimiento que le permita la resolución de su motivación creadora.

No se pueden formar individuos mentalmente activos a base de fomentar la pasividad intelectual. Si queremos que el alumno sea creador, debemos permitirle inventar, tenemos que permitirle que obtenga sus propias conclusiones, y aunque sepamos que sean erróneas dejar que sea él mismo que las compruebe, porque de lo contrario lo estamos sometiendo a criterios de autoridad y le impedimos pensar.

El error es parte del aprendizaje ya que son necesarios para la construcción intelectual. Son intentos de explicación, sin ellos no se sabe lo que no hay que hacer. ¿Cómo saberlo? Observando, experimentando, combinando los razonamientos, manipulando, actuando, operando.”

El eje de la propuesta es el diseño creativo a través de contenidos matemáticos utilizando distintos software.

OBJETIVOS

- Diseñar creativamente aplicando conceptos matemáticos.

- Explorar y conceptualizar propiedades de contenidos poco abordados (lugares geométricos).
- Transferir contenidos y procesos a estratos más elevados de cognición aplicando recursos informáticos.
- Promover el autoaprendizaje y la confrontación de ideas como método de aprendizaje cooperativo.
- Desarrollar las habilidades comunicacionales que hacen a los procesos de creación, conceptualización y validación de los aprendizajes.

DESARROLLO

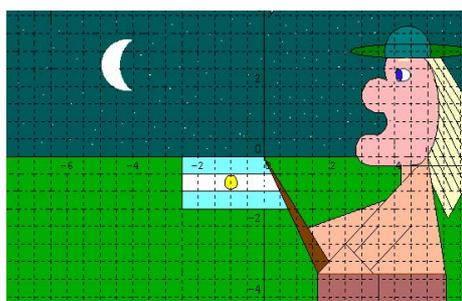
La experiencia didáctica es la continuación de un proyecto desarrollado en los últimos años de la EGB relacionando el arte con la matemática, de la cual muchos de los alumnos de polimodal habían participado. Ante la posibilidad de contar con un laboratorio de informática, el tema funciones tiene como recurso fundamental el uso de graficadores. Puede usarse cualquier tipo de graficador, pero en principio es recomendable no usar alguno muy potente porque facilita el dibujo y no permite que el alumno aprenda y aplique algunos conocimientos matemáticos deseables. En este caso se usa Graphmática y cuando se desea trabajar en tres dimensiones el Winplots. Para trabajar algunos lugares geométricos se usa el Geómetra. La importancia que tiene el recurso informático en esta propuesta es la de involucrar al alumno, como sujeto de aprendizaje, en un medio familiar para él como es la computadora, lo que lo motiva a investigar, le permite obtener conclusiones y aplicarlas en sus creaciones. El conocimiento de las características de los distintos tipos de funciones, requiere además un trabajo algebraico que tiene como fin encontrar la función adecuada y exacta al diseño que está creando.

Al realizar el análisis de las funciones lineales, graficar parábolas o funciones exponenciales que modelizan situaciones problemáticas, los alumnos comienzan a elaborar conclusiones guiadas por el profesor. Cuando se analizan las variaciones de las funciones trigonométricas, además de reconocer sus características, elaboran conclusiones sobre los corrimientos que se producen al modificar sus argumentos y otros parámetros. Siguiendo un orden secuencial a través de una guía de práctica con funciones cuadráticas, función módulo, polinómicas y potenciales pueden identificar que las modificaciones de los

parámetros implican un comportamiento similar en las gráficas de los distintos tipos de funciones. De este modo, se les propone que utilizando las funciones conocidas, realicen un dibujo creativo.

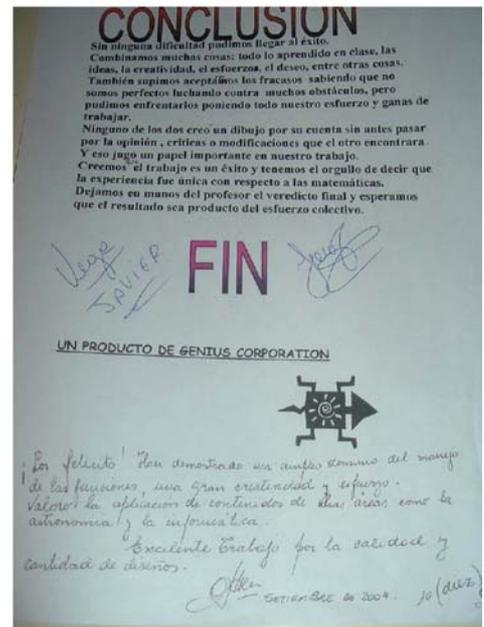
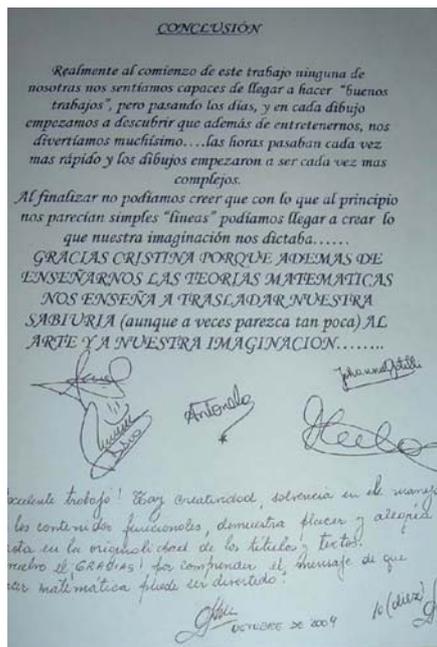
Enseñando el uso de los comandos apropiados, pueden restringir sus dominios y usar la parte del gráfico de la función que ellos necesitan. De este modo pueden comprender el significado de la restricción de un dominio. En la necesidad de satisfacer las apetencias de conocer otro tipo de funciones y ecuaciones que les permitan realizar los diseños deseados, se desarrollan las deducciones de las ecuaciones de la circunferencia, elipse e hipérbola y sus conceptos como lugares geométricos. Asimismo se introducen otros lugares geométricos no conocidos como las cicloides y las hipocicloides y epicicloides. Al haber tratado el sistema circular en las funciones trigonométricas, se introducen las funciones en coordenadas polares y fundamentalmente la Espiral de Arquímedes. De este modo además los alumnos introducen dominios en este tipo de coordenadas. El uso del ensayo y error es un elemento importante en esta experiencia, pues los alumnos son muy dúctiles para la prueba y repetición hasta encontrar lo buscado, mucho más que los adultos. De este modo se manejan con libertad y logran obtener sus propias conclusiones. Esta propuesta tiene como sustento fundamental el trabajo cooperativo, pues los grupos de alumnos cooperan en aportes creativos, intelectuales, registran, sacan conclusiones y comunican sus logros. De este modo cada uno fortalece la inteligencia que prevalece y desarrolla aquéllas que no son su fuerte, teniendo en cuenta la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner. Además de los aprendizajes matemáticos los alumnos logran un buen dominio de las herramientas computacionales, ya que para la presentación de los trabajos deben pasar los diseños a Paint, y realizan presentaciones en Power Point. Además del diseño en el plano, la creación permite realizar cuadros y esculturas. En el caso de los cuadros, el pasaje del diseño obtenido a una dimensión ampliada permite la aplicación de proporcionalidad y homotecia.

La realización de esculturas genera la necesidad de reconocer transformaciones en el espacio, conocimiento de cuerpos de revolución, manejar materiales, adecuar estructuras a las propiedades físicas y químicas del material y las características de equilibrio y estética que requieren los cánones de la plástica. Las imágenes que se presentan a continuación son algunas de las producciones realizadas por los alumnos.



RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

El diseño a través de las funciones conlleva una evaluación permanente en proceso, considerando, además de los contenidos conceptuales, los procesos de pensamiento, la elaboración de conclusiones, la creatividad, la participación y aporte al trabajo de grupo, la comunicación de resultados y dificultades, y la transferencia de los contenidos y procesos a otros contextos. Proponer diseños ya realizados con consignas determinadas es una forma de evaluar algebraicamente e individualmente los contenidos que el profesor desea, aún sin el uso del graficador. Al graficar las ecuaciones obtenidas el alumno autoevalúa su trabajo y entiende las razones por las que las ecuaciones o funciones planteadas no satisfacen el diseño deseado. Cada año los alumnos preparan un trabajo grupal o individual con un conjunto de diseños propios y la presentación de una escultura o cuadro que aplique alguno de ellos. También se les solicita que expresen sus conclusiones sobre la modalidad de trabajo, sus dificultades y los modos de superarlas. En todos los trabajos obtenidos no sólo se evidencia el aprendizaje, sino el placer con la que se ha trabajado, que expresan por escrito, que se manifiesta en la calidad y cantidad de diseños que presenta cada grupo o cada alumno que trabaja individualmente. A continuación se incluyen algunas de las conclusiones de trabajos realizados por los alumnos.



NOTAS

¹ DE Andreis, Calcagno: *Psicología Evolutiva 1*. Instituto del Profesorado del CONSUDEC. 2003

BIBLIOGRAFÍA

BROUSSEAU, GUY:” *Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemática*”<http://fractus.mat.uson.mx/papers/Brousseau/ObstáculosBrousseau.htm>.

DE ANDREIS, Isabel, CALCAÑO, Alejandra : 2003. *Psicología Evolutiva I*. Instituto de Profesorado del CONSUDEC.

DÍAZ, GODINO, Juan:” *Teoría de las Funciones semióticas en Didáctica de las Matemáticas*”Memorias del V Simposio de Educación Matemática. Chivilcoy. 2003

PIERMATTEI, Cristina , GOTELLI, Sonia : 2004.” *ARTEMATICA*”. *El arte como recurso didáctico para el aprendizaje matemático*. Ed. Dunken. Buenos Aires

SMITH Y GALE: 1955” *Elementos de Geometría Analítica*”. Editorial Nigar.

SPIEGEL, MURRAY y AVELLANAS, LORENZO: 1993.”*Fórmulas y tablas de matemática aplicada*”. Libros Mc Graw Hill Interamericana de España. S.A.