

CB 29**ENSEÑAR GEOMETRÍA CON EMPLEO DE LAS TICS****Luz Bella Cristina PATTON**

**Escuela de Educación Técnica “Vespucio” N° 3136
Leandro Alem y Casiano Casas - General Enrique Mosconi - Salta
*lbpatton@arnet.com.ar***

Palabras Clave: Geogebra, Geometría dinámica, competencia digital, didáctica tecnológica.

RESUMEN

Hoy las tecnologías han modificado las relaciones sociales en todos los aspectos, llegando a redefinir la manera de interactuar con el medio, esta introducción supone un desafío para todos “enseñar matemática desde los lineamientos de la Didáctica utilizando las TICs en forma apropiada, descubriendo las posibilidades que ofrecen.

El trabajo pretende describir y analizar dentro de los marcos teóricos, el recorrido inicial de una propuesta didáctica que combina el empleo de un software de procesamiento simbólico y gráfico GEOGEBRA, un programa de Geometría dinámica con el que pueden construirse páginas interactivas, diseñado como apoyo para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. Las actividades son implementables desde primer año. La experiencia apunta a poder lograr la evolución de los alumnos partiendo del supuesto de que la mera definición de un concepto no basta para comprenderlo y que el estudio de diversas representaciones gráficas pueden permitir una conceptualización completa y adecuada. En otras palabras, lograr que el medio tecnológico se incorpore a sus esquemas de acción (reorganización conceptual) considerando al alumno y a la tecnología como un sistema inseparable capaz de producir actividad matemática con la misma validez epistemológica que la desarrollada en el entorno habitual de lápiz y papel.

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que la sociedad actual nos demanda a todos, pero en especial a las nuevas generaciones, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en nuestra vida cotidiana, debemos pensar en ellas como una herramienta que el docente puede utilizar en su enseñanza y que los alumnos deben emplear en su aprendizaje -en particular en las Matemáticas. Y no sólo como una posibilidad que hay que desarrollar, sino como una necesidad ya que la Competencia digital y la utilización de la Matemática Aplicada son algunas de las competencias que van a tener que construir nuestros alumnos en su futuro académico y profesional. Por ello, resulta muy interesante conocer propuestas aplicables en los que se haya integrado la Competencia digital en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, viendo ejemplos prácticos, conociendo y valorando sus resultados, de manera que el docente se anime a utilizar la Competencia digital dentro del aula y la integre como un instrumento habitual más.

Se propone alcanzar este objetivo a través del diseño y desarrollo de una metodología innovadora, que motive a los estudiantes contribuyendo a que el aprendizaje sea significativo. La matemática tiene una gran relevancia como disciplina formadora del pensamiento dentro de un contexto educativo y a lo largo de su historia, los contenidos curriculares han evolucionado, tanto en la inclusión como en la exclusión de temas para su enseñanza y

aprendizaje, sin embargo, a pesar de esto, puede observarse que la enseñanza de la matemática- en general- presenta serias dificultades y en muchas ocasiones los estudiantes no logran un aprendizaje significativo que los lleve a retener el conocimiento pero también a comprenderlo y utilizarlo adecuadamente en situaciones posteriores.

Hay muchos estudios y trabajos sobre la forma en que los docentes incorporan la tecnología en sus clases, pero en cierta manera existe un reconocimiento de la ausencia de una didáctica tecnológica (Litwin, 2005). Por eso podemos afirmar que no es fácil encontrar las mejores estrategias de enseñanza, podemos decir que es complejo pero puede afirmarse que un núcleo importante de conceptos y procedimientos matemáticos deberían formar parte de los conocimientos básicos de todo ciudadano. A su vez, la evolución de la ciencia y la tecnología hace posible incluir la computadora como un importante recurso didáctico y existen muchos programas y software de enseñanza disponibles. El uso de la tecnología puede hacer posible que el estudiante asuma un rol activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollando destrezas para poder construir el conocimiento.

Un programa informático capacita para modelizar una gran variedad de ejemplos, los alumnos pueden generarlos como un medio para establecer y explorar conjeturas, pero es indispensable que sepan que generar muchos ejemplos no constituye de ninguna manera una demostración. Es fundamental hacer un uso didáctico correcto de las nuevas tecnologías, debe favorecerse la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, ya que de esta manera se tendrán las condiciones adecuadas para lograr atribuir significado a las situaciones que se le presentan y por ende se dará un aprendizaje significativo. (Ausubel y otros, 1978)

Para el caso particular del trabajo en Geometría hay numerosos programas y graficadores que plantean una forma de acercarlos al conocimiento para que el alumno realice actividades de distintos tipos, de conceptualización, de investigación y de justificación que no siempre en nuestras propuestas en el aula se pueden enmarcar en este tipo de actividades ya que en este nivel logramos hacerlo con tareas de prueba o explicación de lo que logran.

Enseñar geometría es una tarea que se puede enriquecer empleando procesadores geométricos que logran darles dinamismo a las construcciones. Se habla de Geometría Dinámica, concepto introducido por Nick Jackiw y Steve Rasmussen, se aplica a los programas informáticos que permiten a los alumnos, después de haber hecho una construcción, mover ciertos elementos arrastrándolos libremente y observar como otros elementos responden dinámicamente al alterarse las condiciones previas por lo que hacen que sean precisas y permiten en forma sencilla y rápida, realizar complejizaciones y/o modificaciones posteriores (Modelo 1 a 1- Geometría)

Considerar que actividades construidas con GeoGebra en el marco de una concepción constructivista y cooperativa del aprendizaje pueden ser útiles para promover entornos educativos superadores de las que habitualmente encontramos en las aulas universitarias.

Este recurso informático favorece en los alumnos la adquisición de competencias que le permitirán realizar conjeturas, validar resultados y elaborar conclusiones. Ser capaces de explicar los pasos que siguieron para resolver las situaciones planteadas.

El procesador GeoGebra

GeoGebra es un software de Geometría dinámica desarrollado por Markus Hohenwarter en la Universidad Johannes Kepler de Linz, Austria para la enseñanza de matemática. Este programa combina elementos de Geometría, Álgebra, Análisis y Estadística, es libre y gratuito. Permite realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas como con funciones que a posteriori pueden modificarse dinámicamente. Por otra parte, se pueden ingresar ecuaciones y coordenadas directamente. Así, GeoGebra fue elaborado con una visión colaborativa, por lo cual es posible acceder a espacios de ayuda, recursos, foros y wikis, que los usuarios mantienen en constante renovación. Tiene la potencia de manejarse con variables vinculadas a números, vectores y puntos; permite hallar derivadas

e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático, para identificar puntos singulares de una función, como raíces o extremos.

Estas dos perspectivas caracterizan a GeoGebra: una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa., potenciando de esta manera la construcción de conceptos desde distintos registros.

De las distintas categorías de software para Matemática, nos interesa el software educativo, esto es, aquél que es desarrollado con una intencionalidad pedagógica (Marquès, 1999).

En el contexto de la clasificación de software, se puede hablar también de software libre y de software propietario. En la primera categoría, entran aquellos programas que permiten al usuario ejecutar, estudiar, redistribuir y mejorar el software. Y en la segunda categoría, se encuentran aquellos para los cuales debe comprarse una licencia para su utilización (Gómez Sánchez, 2004).

Diversos son los estudios realizados en los que se confirman las ventajas de que el alumno pueda visualizar los conceptos en cuyo aprendizaje está participando (Hitt, 2003).

Esta visualización garantiza que pueda construir el concepto estudiado e identificar las diversas variables que intervienen para su obtención.

La utilización de software educativo sin dudas proporciona un gran número de posibilidades que facilitan las diferentes representaciones gráficas de los contenidos estudiados.

Si a las posibilidades que le reconocemos al software educativo para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos de Matemática (Maita Guedez, 2005) le sumamos la posibilidad de que dicho software sea de características libre y de acceso por medio de la Web, sin dudas estaremos mejorando su calidad. Habremos superado de esta manera, inconvenientes de instalación y acceso a los diferentes software que siempre son un escollo a salvar al momento de implementarlos; más aún, si consideramos que los usuarios no tienen que ser necesariamente expertos en la instalación de diversos programas.

En el caso de los docentes, en general, sólo lo usan para diseñar sus clases y, en menor medida, para el trabajo en el aula (Pérez Sanz, 2006).

Para el desarrollo de software educativo para Matemática, se opta, en este caso, por la utilización de herramientas libres y que se encuentren instalados en las netbook de los alumnos y docentes.

Información para considerar:

www.geogebra.org/cms/es.

[PDF]Apuntes sobre Geogebra...con unos toques de Mates (educastur recursos mates/manual geogebra)

Se pueden examinar algunos ejemplos más de uso de Java script en la dirección

http://www.geogebra.org/source/program/applet/geogebra_applet_javascript.html

FINALIDAD DE LA PROPUESTA

- Diseñar e implementar actividades que incorporen el software de procesamiento simbólico y gráfico como instrumentos de organización conceptual.
- Evaluar la validez epistemológica de las producciones de los alumnos mediadas por los entornos tecnológicos utilizados.

En el marco del programa Conectar Igualdad se nos ha proporcionado material para acompañar las tareas en la escuela secundaria, se planificaron distintas actividades (a poner en marcha) con el objetivo general de aumentar el rendimiento académico, reforzar el cálculo mental, atraer y motivar al alumno.

El Establecimiento escolar

Se trata de una Escuela Técnica dependiente de la Dirección Gral. de Educación Técnica, con doble escolaridad, que cuenta con los niveles básico y superior y con un taller tecnológico

equipado por el INET. Concurren alumnos provenientes de hogares de niveles económicos medio-y bajo. La disponibilidad tecnológica asociada con esta propuesta, es de sólo una sala con diez computadoras con acceso a Internet y otra de computación que cuenta con las netbook, atendido por un referente técnico en el marco del programa 1 a 1. Aún los alumnos del ciclo básico no cuentan con su propia netbook.

El diagnóstico inicial de los alumnos

Detectamos durante el período de diagnóstico, en lo referente a la disponibilidad y uso de la tecnología (calculadora científica, PC, Internet que:

- (a) El 50% de los alumnos poseen modelos cuya sintaxis del cálculo en el visor es de forma horizontal que permite la lectura de todos los símbolos y números introducidos.
- (b) Desconocimiento de la existencia o de la forma de uso de algunas de teclas.
- (c) Escasa información sobre los diferentes modos en que operan las calculadoras.
- (d) Confianza absoluta en los resultados mostrados en pantalla ante resultados que no pueden prever.
- (f) Mayor habilidad en el uso de la PC y la información que les ofrece el navegar por la web.

La organización de las actividades y la evaluación

La introducción del medio computacional implica una nueva disposición dentro del espacio disponible (sala de Computación) como así también del tiempo destinado a las distintas actividades y su correspondiente distribución. Respecto de la primera, la institución escolar en la cual se llevara adelante la propuesta posee una sala, y la cantidad de alumnos hace que no excedan los dos alumnos por computadora. En lo que se refiere al tiempo y organización, éstos estarán acordados con anterioridad. Por otro lado, es propio de este proceso de integración del medio tecnológico que los alumnos evolucionen en su mirada de la clase de Matemática. Lo que en un principio aparece como novedoso y en cierta medida divertida, pasa a transformarse en normal y cotidiano. Esto es el resultado de la continuidad y la persistencia en el tiempo de las actividades con software. Cuando la concurrencia y permanencia en la sala de computación no es un hecho anecdótico que sucede imprevista o eventualmente, sino que es parte de una nueva dinámica de la clase de Matemática, los alumnos comenzaran a incorporar nuevos parámetros de conducta y hábitos.

Relacionado con lo anterior surge, indefectiblemente, el problema de la evaluación. Mientras que la calculadora científica es aceptada por los alumnos como un instrumento más, disponible en el momento de la evaluación, no sucede lo mismo con el software. Éste, debido a su potencialidad, es considerado como una herramienta capaz de solucionar todos los problemas que se les presenten. Sin embargo, también en este aspecto, nuestra propuesta apunta hacia un cambio de perspectiva. Consideramos que una alternativa adecuada es la Evaluación por Portafolios. Básicamente, los alumnos realizarían una carpeta de trabajo con las actividades propuestas. En las mismas se incluirán los archivos propios del software y los correspondientes archivos de texto, conteniendo los informes respectivos. Estos últimos consistirían, primordialmente, en conclusiones, reflexiones, argumentaciones, planteo y resolución de problemas, etc.

Las estrategias de enseñanza propuestas incorporan la utilización de computadoras y Software como herramientas, que devendrán en instrumentos, en las clases de matemática, combinando cuatro pilares de la enseñanza de esta disciplina:

- La resolución de problemas,
- La adquisición de aprendizajes significativos mediante procesos de descubrimiento y experimentación,
- El trabajo en pequeños grupos, que promueve la colaboración, entre los alumnos y entre éstos y el docente y...
- La visualización, con la que se puede ayudar a los estudiantes a comprender el modelo según la temática (por ejemplo el exponencial) mediante diferentes representaciones.

Las actividades se realizarán en la sala de informática. Se comenzará con una actividad “dinámica” (actividad organizada alrededor de un programa) especialmente diseñada para favorecer la “construcción” y comprensión de algún concepto y/o procedimiento. A partir de la “experimentación” (modificación de parámetros que a su vez modifique resultados o gráficos) los alumnos elaborarán conjeturas para las cuales construyeron argumentaciones que en algunos casos “evolucionaron” hacia demostraciones sencillas.

Todas las actividades están pensadas para visualizar y experimentar, construir conjeturas y validarlas mediante argumentaciones.

El docente del curso se encontrará permanentemente a disposición de los alumnos para responder sus consultas, mantener un “buen ritmo” de trabajo y ayudarlos con las dificultades que se les presentaran con el software en uso. Nunca fue un objetivo la enseñanza de la herramienta informática más allá del manejo mínimo indispensable para su uso. No se perderá de vista que se está enseñando matemática en entornos informáticos y no informática en entornos matemáticos.

Cada actividad se cierra con una “puesta en común” de conjeturas y resultados útiles para la institucionalización del tema que podría realizarse en esa clase o en la siguiente (Brousseau, 1993)

En el aula y con los alumnos se aplicarán las siguientes estrategias didácticas:

- Circulación y recirculación de conceptos y procedimientos.
- Lectura comprensiva de textos, ejemplos, aplicaciones.
- Organización y verbalización de instrucciones de procedimientos.
- Discusiones en pequeños grupos. Opiniones y sugerencias de los alumnos.
- Exposición del docente y los alumnos.
- Verificaciones de resultados de objetos matemáticos.
- Autoevaluación. Seguimiento del desempeño de los alumnos en las respectivas actividades que realicen.
- Traducción entre diferentes modos de representación de objetos matemáticos.

Las actividades

Las primeras actividades apuntan a la interacción sujeto- instrumento. A partir de estas actividades iniciales, se amplía el espectro de situaciones que permiten profundizar (y mejorar) las distintas interacciones, siempre en vistas de lograr la integración de la tecnología a los esquemas de acción. Es importante destacar cómo durante este proceso de interacción sujeto-instrumento el alumno apela a sus conocimientos previos y los adapta de acuerdo con la relación objeto-instrumento. O por el contrario, producir conocimiento, relacionarse con un objeto- según sea el instrumento de mediación.

En este trabajo se estudian las potencialidades didácticas de actividades construidas con ayuda del Software GeoGebra, en torno a la construcción. Se llevará a cabo con los alumnos que cursan Matemática en los primeros cursos del Ciclo Básico Técnico durante el 2º cuatrimestre, y utilizado en las clases y en evaluaciones.

Se incorpora la computadora como recurso didáctico, con los siguientes objetivos:

- mejorar la comprensión de los conceptos,
- promover la participación individual o colectiva,
- hacer más eficiente y flexible los métodos de enseñanza, entre otros.

En las clases tradicionales las gráficas son presentadas a los alumnos en el pizarrón en forma estática y/o los estudiantes las realizan con lápiz y papel.

Se espera que esta propuesta para la enseñanza de temas de Geometría contribuya a un cambio de actitud del alumno frente al estudio de los contenidos matemáticos.

Algunas de las actividades propuestas se comentan en este trabajo.

Mediatriz de un segmento y bisectriz de un ángulo

En esta secuencia se trabajará con los conceptos de mediatriz de un segmento y bisectriz de un ángulo. En las actividades, los alumnos aprenderán a trazar mediatrices y bisectrices

usando regla y compás. Además, aplicarán sus propiedades para resolver distintas situaciones problemáticas.

Actividad 1

- 1) Visiten los siguientes links para comprender qué es la mediatriz de un segmento y qué es la bisectriz de un ángulo.

Bisectriz de un ángulo

Mediatriz de un segmento

- a) Expliquen con sus palabras qué es la bisectriz de un ángulo y qué es la mediatriz de un segmento.

- b) ¿Qué propiedades tiene cada una?

- 2) Observen el siguiente video, en el que se explica cómo trazar la bisectriz de un ángulo y la mediatriz de un segmento con regla y compás.

- 3) Luego de ver el video, y en grupos de dos alumnos, redacten con sus palabras, los pasos básicos que se necesitan para trazar la mediatriz y la bisectriz con regla y compás. Dar un ejemplo en cada caso.

Para realizar este ejercicio utilicen el procesador de textos, instalado en sus equipos portátiles.

- 4) Respondan verdadero o falso en cada una de las siguientes afirmaciones. Justifiquen sus respuestas:

- a) Es posible trazar la mediatriz tanto a segmentos como ángulos.

- b) La bisectriz divide al segmento en dos partes iguales.

- c) La mediatriz es una recta perpendicular a un segmento.

- d) La bisectriz es la semirrecta que divide a un ángulo en dos partes iguales.

- e) Al trazar la mediatriz de un segmento, este siempre queda dividido en dos segmentos iguales.

- f) A veces la mediatriz de un segmento pasa por el punto medio del segmento.

- g) No es posible trazar la bisectriz de un ángulo de 251° .

Actividad 2

- 1) Abran el programa graficador Geogebra, instalado en sus equipos portátiles, y realicen las siguientes consignas

- a) Dibujen la mediatriz a un segmento AB de 6,5 cm.

- b) Luego, con la herramienta Segmentos entre dos puntos, realicen lo siguiente:

-ubiquen el primer punto C sobre la mediatriz y el segundo en el extremo A del segmento AB;

-tracen otro segmento desde el mismo punto C hasta B (el otro extremo del segmento AB);

-comparen la distancia del punto C a cada uno de los extremos. ¿Qué pueden concluir?

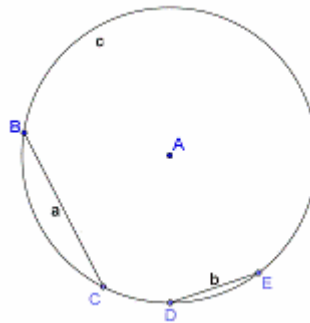
- 2) Utilizando el programa GeoGebra y en una nueva hoja de GeoGebra:

- tracen un ángulo ABC no mayor a 180° .
- Sobre ese mismo ángulo, tracen la bisectriz.

Con el puntero muevan uno de los lados del ángulo, por ejemplo, hagan clic sobre el punto A y arrástrenlo. ¿Qué se verifica?

Actividad 3

- 1) Utilicen el programa GeoGebra para dibujar una circunferencia. En ella marquen dos cuerdas como se muestra en la figura (cuerda BC, cuerda DE).
 - a) Para cada una de las cuerdas, tracen la mediatriz correspondiente.
 - b) ¿Qué observan?
 - c) Al trazar una tercera cuerda en la circunferencia, ¿qué sucederá con su mediatriz?
 - d) Justifiquen su respuesta.



- 2) Completen el enunciado que establece la relación entre la circunferencia y la mediatriz de sus cuerdas:

La mediatriz de una cuerda de una circunferencia

- 3) Con el transportador, dibujen un ángulo de 145° y divídanlo en cuatro partes iguales utilizando únicamente regla y compás.
 - a) Dibujen nuevamente un ángulo de 145° , pero ahora intenten dividirlo en tres partes iguales utilizando el mismo método. ¿Pudieron hacerlo?
- 4) Investiguen en Internet o en otras fuentes sobre el problema de dividir un ángulo en tres partes iguales usando solo regla y compás.

En 2do año se trabajará con el triángulo.

Puntos Notables

En la siguiente actividad analizaremos las propiedades de algunos *puntos notables* de un triángulo. En las primeras actividades los alumnos utilizarán el programa Geogebra para encontrar y analizar las propiedades de los puntos notables tales como el circuncentro, incentro, ortocentro y el baricentro de diferentes triángulos. Finalmente, utilizarán las propiedades de estos puntos para resolver diferentes problemas de aplicación.

- 1) Utilicen el programa Geogebra, instalado en sus equipos portátiles, para resolver las siguientes actividades:
 - a) Construyan un segmento, ubiquen tres puntos equidistantes, es decir que estén a igual distancia, de los extremos del segmento, y junto con el docente respondan las siguientes preguntas:
 - ¿Hay más puntos que cumplan con las condiciones anteriores? ¿Cuántos?

¿Se puede trazar una recta que pase por esos puntos? ¿Cómo se llama la recta?

b) Construyan un triángulo y tracen las mediatrices de cada uno de los segmentos que forman sus lados. Luego, respondan:

¿Las tres mediatrices se cortan en algún punto? Comparen su triángulo con los de sus compañeros.

El punto de intersección entre las tres mediatrices, ¿equidista de los vértices del triángulo? Justifiquen su respuesta. ¿Cómo se llama este punto?

Observen qué sucede con el punto de intersección obtenido en el ítem anterior si el triángulo es acutángulo, obtusángulo o rectángulo.

c) Visiten el **siguiente link**. Luego, redacten una conclusión en la que se explique cómo se llama el punto de intersección que se obtiene al trazar las mediatrices de los lados de un triángulo y qué propiedad tiene.

Actividad 1

1) Utilizando el programa GeoGebra construyan dos triángulos.

a) En el primero, tracen **las medianas** (segmentos que unen el punto medio de un lado del triángulo con el vértice opuesto) correspondientes a cada lado.

b) En el segundo, tracen **las alturas** correspondientes a los lados del triángulo.

c) ¿Qué observan en cada triángulo dibujado? ¿Las medianas trazadas o las alturas, se cortan en algún punto?

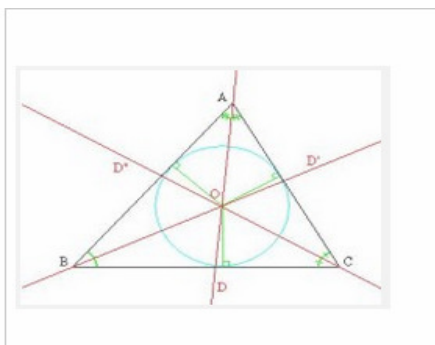
d) ¿En qué casos el punto de intersección está dentro o fuera del triángulo? Comparen los triángulos dibujados por sus compañeros.

2) Se les pedirá que ingresen a links para saber cómo se llaman esos puntos (el de intersección entre las medianas y el de intersección entre las alturas).

La evaluación de aprendizajes se realizaría desde la perspectiva comunicativa. En este proceso propiciamos las actividades de autoevaluación; y a la reflexión permanente sobre los conceptos que involucran cada uno de los temas, sus posibles aplicaciones, lo que ya saben, lo que todavía genera dudas y la anticipación de resultados, con el propósito de iniciar a los alumnos, en un proceso de autorregulación del aprendizaje. En esta instancia, la construcción y reconstrucción permanente contribuye al logro de una visión general e integral de la temática trabajada.

Enlaces de interés y utilidad para el trabajo

- Mediatriz de un segmento
- Cómo trazar la bisectriz de un ángulo
- Determinación del punto medio de un segmento



ALGUNAS CONCLUSIONES

La presión sobre el tiempo didáctico provoca, habitualmente, la supresión de momentos de la clase propicios para la adquisición de conocimientos tales como la

exploración/experimentación, y la conjeturación entre otros. De esta manera, los momentos de comunicación y validación son asumidos por el profesor.

Los objetos matemáticos son mentales y sólo son perceptibles a través de sus representaciones semióticas, lo que da lugar a diferentes representaciones del mismo objeto. Estas representaciones del objeto matemático son las que permiten la construcción y reconstrucción del concepto y la transición entre una etapa cognitiva y la otra.

La comprensión de un objeto matemático se alcanza cuando se diferencia el representante del objeto representado.

Por esto, hay que implementar en las clases de matemática actividades que demanden el uso coherente de diferentes representaciones.

La tecnología, desde este punto de vista, nos sirve como herramienta que potencializa la multiplicidad de representaciones necesarias para la construcción de conceptos matemáticos.

Se puede prever que los alumnos:

- son más “activos” en las clases. Pasada la etapa inicial de “ambientación” cambian su actitud pasiva y expectante frente al docente y el saber.
- adquieren nuevos hábitos, enriqueciendo su proceso de estudio pues incorporarían a él estrategias vinculadas al aprendizaje colaborativo, aumentando su autonomía y por lo tanto, su autoestima incorporando, las herramientas informáticas, como instrumentos en sus actividades.
- Serían capaces de resolver problemas “aplicados” que en entornos de tiza –pizarrón – lápiz – papel no hubiesen podido solucionar por la complejidad de los cálculos involucrados.
- Construirán significados de mayor “calidad”. Esto significa que consiguen una mayor comprensión de los conceptos y procedimientos puestos en juego en las actividades pues lo “aplicarán” a una mayor variedad de problemas con éxito.

La incorporación de los medios informáticos en la clase de Matemática plantea, por sobre todo, un gran desafío para los docentes. Ello es lo que nos ha impulsado a incursionar en estas nuevas prácticas, y comprender que la génesis instrumental exige de ciertos niveles de reflexión y análisis, que distan enormemente de pensar que basta con sentar a un alumno frente a un ordenador con una guía de actividades para generar cambios hacia su manera de hacer y apreciar la Matemática. Dentro de esta otra forma de hacer Matemática, una nueva dimensión que reclama a los docentes y especialistas nuevos marcos teóricos y prácticos en pos de un mejor proceso de enseñar a aprender Matemática.

Es indudable que la sociedad en su conjunto acepta, usa (y abusa) de la mediación tecnológica en prácticamente todas las actividades humanas, pero a su vez se muestra reacia a admitir su legitimidad educativa. Por otra parte, las políticas educativas, plasmadas en sus diferentes diseños curriculares, los hechos concretos de dotar a las escuelas con las nuevas tecnologías, y la capacitación docente, parecieran desarrollarse por carriles totalmente divergentes.

Dentro de este contexto, estamos intentando incursionar paulatinamente, en un camino que nos conduzca reflexionar sobre esta nueva visión del sistema complejo que conforman el alumno y la tecnología. Creemos plenamente que la incorporación de la tecnología en las actividades áulicas ayudan a mejorar la relación del alumno con la matemática escolar. Somos conscientes de la importancia de la vigilancia epistemológica sobre la validez de las producciones de los alumnos en estos entornos. Queda mucho por explorar, pero el desafío es sumamente enriquecedor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PODESTÁ PAULA. 2011. Geometría. Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1. Conectar Igualdad.
- Ministerio de Educación. 2012. DINIECE-*Recomendaciones metodológicas para la enseñanza. Matemática*. Educación secundaria –ONE.

- SAGOL CECILIA. 2011. El modelo 1 a1. *Notas para comenzar*. Serie estrategias en el aula.
- PINASCO JUAN PABLO y OTROS. 2009. *Las geometrías* Colección: Las ciencias naturales y la matemática. Instituto nacional de Educación Tecnológica.
- BALACHEFF, N. 2000. *Entornos informáticos para la enseñanza de las matemáticas: complejidad didáctica y expectativas en: Gorgorio y otros (Coords.) Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. (Grao, Barcelona)
- MORENO ARMELIA, L. 2008. *Instrumentos matemáticos computacionales*. Disponible en <http://www.eduteka.org/Tema3.php>
- GUZNER, C. 1997. *Adecuación e Implementación de la herramienta Informática en el desarrollo de clases Interactivas*. I Jornadas Iberoamericanas de Informática Educativa, Centro Iberoamericano de Información de la Antigua Guatemala, Guatemala.
- BARRERO, M. H., BELTRÁN, S., BIFANO, F., CARPINTERO, C., FIORITI, G., GIULIANI, D. SESSA, C., VEIGA, S. Dirección de Currícula. *Geometría. Aportes para su enseñanza. Nivel Medio*. Ministerio de Educación.
- ITZCOVICH, H. 2005. *Iniciación al estudio didáctico de la Geometría*. Libros del Zorzal. Buenos Aires.
- HITT, F. 2003. *Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnología*. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, (X)
- PÉREZ SANZ, A. 2006. *Matemáticas en las Aulas de Secundaria*. LA GACETA DE LA RSME, (9), 2, 521–544.
- GÓMEZ SÁNCHEZ, R. 2004. *Software libre vs. Software propietario: Programando nuestro futuro*. HAOL, 2, 125-140.
- HITT, F. 2003. *Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnología*. Boletín de la asociación Matemática Venezolana, Vol. X (2).