

# **EL IMPACTO DE LAS TIC EN EL APRENDIZAJE**

**Nilda Etcheverry - Marisa Reid**

**Eje Temático:** Formación para el uso de las TIC

## **Introducción**

El uso de tecnologías comprende procesos complejos. Estudios específicos sobre integración de nuevas tecnologías en la escuela, muestran que hay grupos de profesores que adoptan las tecnologías en su trabajo y grupos que resisten hasta el final a integrarse al proceso.

El gran reto es la innovación. Sabemos que la innovación puede tomar diversas formas. Estamos por una tendencia hacia una mejor incorporación de las TIC en las aulas, en la medida en que determinados usos de las mismas están suponiendo un cambio relevante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos cambios implican prácticas innovadoras que no se diferencian, en su fundamento teórico, de otras innovaciones educativas y no se limitan a la introducción de las TIC, pero se ven muy favorecidos por ellas.

En este trabajo describimos una experiencia con la utilización de la modelización matemática como estrategia pedagógica y discutimos cómo el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) fortaleció tal trabajo.

## ***Nuestros interrogantes***

La búsqueda de respuestas concretas a las siguientes preguntas: ¿Qué tipo de competencias debemos desarrollar para que los estudiantes se desempeñen con autonomía a través del proceso de modelización? ¿Cómo nos capacitamos los profesores para el uso de las nuevas tecnologías? ¿Cómo desarrollar las competencias de los alumnos para un uso favorable de las TIC? siguen siendo nuestros grandes desafíos.

Creemos que el punto de partida son las nuevas competencias que necesitamos adquirir los docentes:

- De manejo técnico: del hardware y el software disponible para el desarrollo de sus funciones.
- Pedagógicas, que tienen que ver con el desarrollo de capacidades para aprovechar significativamente las tecnologías disponibles en la escuela.
- Las que permiten al profesor producir una efectiva integración curricular, alcanzando así el corazón del sistema escolar.

A partir de estas consideraciones, comenzamos a trabajar con Modelización Matemática, como una alternativa pedagógica con uso de TIC, para analizar su impacto en el aprendizaje de la Matemática.

En este trabajo describimos la experiencia llevada a cabo con profesores de matemática y alumnos de las Unidades Educativas N° 6 y 9 de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (Argentina). La experiencia se realizó en tres sesiones.

### ***Primera Sesión***

Con un grupo de profesores de matemática de nivel medio interesados en la incorporación de tecnología en la construcción del conocimiento, se realizó un trabajo inicial predominantemente teórico, involucrándolos en las lecturas, discusiones y reflexiones en torno de los conceptos y utilización de las TIC.

En esta primera instancia los profesores se abocaron a la búsqueda en Internet de al menos 3 (tres) artículos o papers sobre la utilización de recursos y programas informáticos para la enseñanza de algún tema de matemática. Luego de analizar estos artículos debían escribir un informe sobre el proceso de enseñanza de aprendizaje, enfatizando las posibilidades y debilidades de cómo utilizar esa información para enseñar ese tema en sus propias clases.

Al evaluar el impacto de las TIC en los aprendizajes, el producto a evaluar son los cambios de prácticas. Es decir que un indicador del impacto no sería solamente los aprendizajes de los alumnos, sino si hubo cambios en las prácticas de los docentes. Deberíamos también comprobar que ese cambio genera mejores aprendizajes, pero no es lo mismo considerar que los cambios en las prácticas son procesos que considerar que son ya en sí mismos un impacto.

### ***Segunda Sesión***

En esta instancia los profesores realizaron una lectura detallada respecto de las diferentes concepciones sobre Modelización Matemática y las fases de modelización presentadas en la literatura actual.

La Modelización Matemática es un proceso que envuelve una serie de procedimientos:

- Experimentación: obtención de datos experimentales o empíricos que ayudan a la comprensión del problema, en la modificación del modelo y en la decisión de su validez.
- Abstracción: proceso de selección de las variables esenciales y formulación en el lenguaje propio del área del problema o de la situación real.
- Resolución: el modelo matemático es obtenido cuando se sustituye el lenguaje natural de las hipótesis por un lenguaje matemático. El estudio del modelo depende de su

complejidad y puede ser un proceso numérico. Cuando los argumentos conocidos no son suficientes para ofrecer soluciones de los modelos, nuevos métodos pueden desarrollarse, o el modelo debe ser modificado.

- Validación: comparación entre la solución obtenida vía resolución del modelo matemático y los datos reales. Es un proceso de aceptación o no del modelo inicial. El grado de aproximación deseado será un factor preponderante en la decisión.
- Modificación: cuando el grado de aproximación entre los datos reales y la solución del modelo no sea aceptado, se deben modificar las variables, o la ley de formación, y con eso el propio modelo original es modificado y el proceso se inicia nuevamente.
- Aplicación: una modelización eficiente permite hacer predicciones, tomar decisiones, explicar y entender; participar del mundo real con capacidad de influenciar en sus cambios.

Si bien la modelización juega un papel muy importante en la mayoría de las aulas de algunos países, existe todavía una distancia sustancial entre los ideales del debate educativo y los planes de estudios innovadores, por una parte y por otro lado, la práctica de enseñanza diaria.

La condición necesaria para que el profesor implemente situaciones de modelización en la enseñanza es tener audacia, gran deseo de modificar su práctica y tener disposición a conocer y aprender. Es conveniente resaltar que un curso, una charla o un artículo conteniendo definiciones y/o resultados positivos de distintas experiencias no son suficientes para poner en práctica actividades de modelización. Habilidad y seguridad sólo se ganan con la experiencia. Una experiencia se debe hacer en forma gradual, de acuerdo con el tiempo disponible que se tiene para planificar.

La idea de muchos defensores de la modelización matemática es que cada alumno pueda escoger un tema de algún área de su interés, hacer una investigación al respecto, proponer preguntas y, bajo la orientación del profesor, elaborar un modelo matemático. En estos términos, el alumno pasa a ser corresponsable por su aprendizaje y el profesor, un orientador. El aprendizaje se vuelve más rico, considerando que el alumno no sólo aprende matemática inserta en el contexto de otra área del conocimiento, sino que también despierta su sentido crítico y creativo. En la enseñanza formal, algunos factores como currículo, horario de las clases, número de alumnos por curso, disponibilidad de tiempo para que el profesor efectúe un acompañamiento simultáneo de los trabajos de los alumnos, llevaron a efectuar algunas adaptaciones en el proceso de modelización matemática como metodología de enseñanza.

### ***Tercera Sesión***

En esta etapa se llegó a la fase real de las innovaciones, que trae consigo cambios curriculares.

En un ambiente pedagógico propicio al desarrollo de una educación matemática crítica, tal como es propuesto por Skovsmose (1999), deben darse tres tipos diferentes de conocimiento relacionados al proceso de modelización matemática:

- el *conocimiento matemático* en sí, referido a la competencia que llamamos habilidades matemáticas incluidas las competencias para reproducir pensamientos matemáticos, teoremas y demostraciones; al igual que para ejecutar algoritmos y realizar cálculos aritméticos, explorar, conjeturar, validar o rechazar conjeturas
- el *conocimiento tecnológico*, que se refiere a como construir y usar un modelo matemático y al conocimiento necesario para desarrollar y usar la tecnología.
- el *conocimiento reflexivo*, que se refiere a la naturaleza de los modelos y los criterios usados en su construcción, aplicación y validación

Estamos planteando un alumno que, en vez de usar técnicas, use estrategias. Dicho de otro modo, que en lugar de apuntar a un uso técnico de los procedimientos, logre un uso estratégico de los procedimientos. No es fácil enseñar para esta meta, pero la repercusión es enorme. Pero es fundamental entender entonces que lo primero que hay que trabajar son esas competencias en los docentes: que hagan una planificación estratégica y no una planificación técnica. Que ellos sean modelos de profesor estratégico y no técnico.

Para dar cuenta de lo anterior presentamos una propuesta, de carácter experimental, llevada a cabo por el grupo de profesores, que había realizado las dos primeras etapas, quienes presentaron a un grupo de alumnos del Tercer Ciclo de la Educación General Básica (EGB3) de las Unidades Educativas mencionadas anteriormente. Esta propuesta muestra una enseñanza-aprendizaje relevante, para trabajar las TIC durante la etapa de enseñanza obligatoria en el currículum argentino.

En el primer momento, propusieron a los alumnos que reunidos en grupos de no más de 5 personas identificaran algún tema que les gustaría desarrollar. En esta etapa conocida también como elección del tema, reportaremos el tema generador elegido por uno de los grupos fue “El premio de Sebastián”.

Un profesor del Colegio presentó un trabajo en un concurso y ganó el premio que consistía en \$ 37.000. No podía creerlo, por primera vez recibía un premio, el importe del cheque que recibió era mucho mayor que el de sus recibos de sueldo mensuales. Cobraba apenas \$ 6000 por mes. Lo primero que se le viene a la cabeza es comprarse un auto con este pequeño regalo de la vida, pero como estas cosas no pasan muy a menudo

decide consultar a sus amigos. Uno le dice que los guarde en una caja fuerte: “la plata va y viene, es mejor tener un ahorro para la mala”. Un segundo amigo le dice: “Comprate un gol 3 puertas base 0 km, con esa plata te alcanza y un auto te cambia la vida” Otro le dice: “mirá, yo haría una inversión al menos, hasta que haga una, pondría la plata a interés compuesto, que es el índice de referencia que se utiliza para medir la calidad de una inversión porque te digo, si te sale y hacés una buena inversión, con esa plata podés pasar de trabajar de docente a ser propietario de tu propio emprendimiento en uno o dos años”. Obviamente, ante semejante disparidad de comentarios a los tres primeros consultados ¿Qué le conviene hacer a Sebastián?

Luego propusieron a los alumnos la realización de una investigación de campo con la intención de levantar todos los datos que considerasen relevantes para el desarrollo de la investigación. Esta etapa debe posibilitar el desarrollo de una postura investigativa y crítica en los alumnos.

Fueron a distintas concesionarias y a distintos bancos. Las mejores opciones que ellos consideraron fueron: de contado un gol 3 puertas base 0 km estaba 35.000 pesos y en el banco y le dijeron que la tasa anual de interés en un depósito a plazo fijo es del 10%, y que en ese orden de cosas en un año iba a cobrar \$ 38.500.

El proceso de aceptación o rechazo del modelo es la validación. En esta fase, el modelo se verifica contra los datos, seguido por el análisis de si representa la mejor solución para el problema según las metas originales. Si el modelo se rechaza, una fase de modificación puede comenzar, y un nuevo ciclo se inicia otra vez.

Con los datos obtenidos se dispusieron a calcular cuanto plata iba a ir ganando Sebastián por depositar el dinero en el banco a medida que van pasando los años.

La abstracción es la fase en la cual se seleccionan las variables y se plantean las hipótesis o las conjeturas.

Al aplicarlo en un plazo fijo que en este caso lo consideramos anual con la posibilidad de capitalizarlo y depositarlo nuevamente, por un lapso de 5 años.

En esta alternativa de inversión, se depositan \$35000 en un plazo fijo a una tasa nominal anual del 12% capitalizable anualmente.

En esta instancia la búsqueda en Internet de información sobre algunos conceptos como tasa nominal anual, facilitó la tarea.

Cuando las preguntas o los problemas presentados en el lenguaje natural se traducen al lenguaje matemático, una solución matemática es obtenida:  $F(n) = F(0)(1+i)^n$  siendo

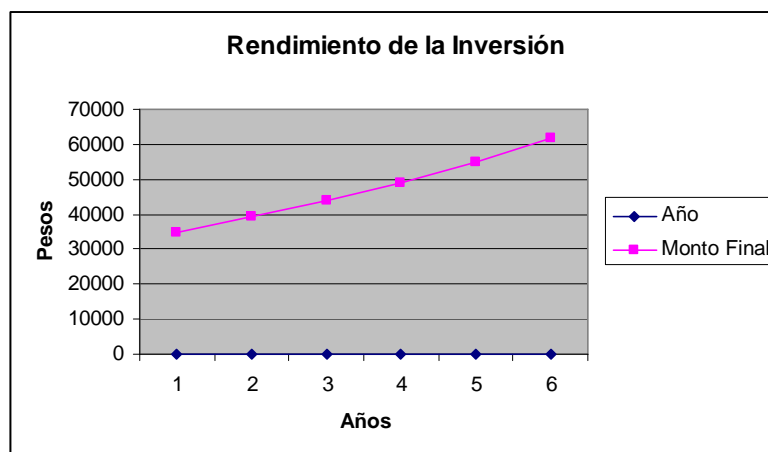
$F(n)$ : Monto final del periodo que se desea conocer

$F(0)$ : Inversión Inicial.  $i$ : tasa de interés

La característica de este tipo de inversión, es que su rendimiento es exactamente conocido desde el momento en que se efectúa el plazo fijo, a través de esta fórmula financiera que indica año a año el crecimiento de la inversión.

Posteriormente construyen una tabla, mediante el uso de una planilla de Excel, que muestra el cálculo para cada uno de los periodos, como se observa a continuación:

Año	Monto Inicial	Monto Final
0		\$ 35.000,00
1	\$ 35.000,00	\$ 39.200,00
2	\$ 39.200,00	\$ 43.904,00
3	\$ 43.904,00	\$ 49.172,48
4	\$ 49.172,48	\$ 55.073,18
5	\$ 55.073,18	\$ 61.681,96



A continuación analizaron y desarrollaron la otra alternativa en cuestión con el objetivo de poder concluir cual de las dos era más conveniente.

Una de las cuestiones que surgieron en el grupo fue que la característica principal de la opción de la compra de un automóvil es que este tipo de inversión, a diferencia de un depósito a plazo fijo, a medida que pasa el tiempo existe una reducción del valor del bien, debido al uso que se le da y al inevitable deterioro que provoca ese desgaste. Ese desgaste según lo que averiguaron con un Contador Público, padre de uno de los integrantes del grupo, es contablemente denominado amortización o depreciación, puede ser medido año a año en función de una fórmula contable determinada para dicho objetivo que es la siguiente:

Amortización:  $(\text{Valor del bien} - \text{Valor de Recupero}) / \text{Vida Útil del Bien}$ .

Valor del Bien: Precio de compra.

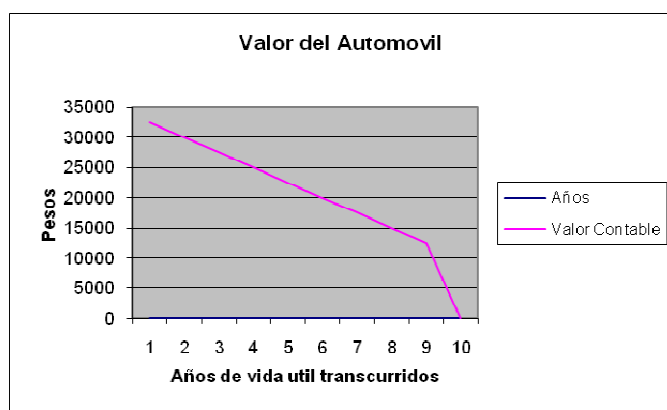
Valor de Recupero: El precio de venta del producto una vez finalizada su vida útil.

Vida Útil del Bien: Los años de duración o utilidad que se estima tendrá ese producto.

En una tabla de Excel registraron estos datos y observaron como ante una amortización lineal constante el valor del bien decrece con el paso de los años.

Años	Amortización	Amortización Acumulada	Valor de Recupero	Valor Contable
1	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00		\$ 32.500,00
2	\$ 2.500,00	\$ 5.000,00		\$ 30.000,00
3	\$ 2.500,00	\$ 7.500,00		\$ 27.500,00
4	\$ 2.500,00	\$ 10.000,00		\$ 25.000,00
5	\$ 2.500,00	\$ 12.500,00		\$ 22.500,00
6	\$ 2.500,00	\$ 15.000,00		\$ 20.000,00
7	\$ 2.500,00	\$ 17.500,00		\$ 17.500,00
8	\$ 2.500,00	\$ 20.000,00		\$ 15.000,00
9	\$ 2.500,00	\$ 22.500,00		\$ 12.500,00
10	\$ 2.500,00	\$ 25.000,00	\$ 10.000,00	\$ -

Para una mayor explicación y más fácil comprensión del comportamiento de su valor en el futuro efectuaron también un grafico de la tabla, con el mismo software.



Esto no indica que pasado el año 10, un automóvil no se pueda usar más o no tenga valor de reventa, puede durar más e incluso durar menos, lo que se busca en definitiva es registrar la desvalorización que se provoca en el bien por el uso del mismo

La discusión llevó a cuestiones que no son necesariamente de Matemática, pero que se refieren al significado de la exploración matemática realizada por los alumnos. Ellos consideran que estas dos alternativas de inversión son totalmente diferentes y la elección depende exclusivamente de la necesidad y situación de cada persona.

Las conclusiones del grupo fueron las siguientes:

*En épocas de inflación como la actual, no son recomendadas como inversión un depósito en plazo fijo puesto que el rendimiento que dicha inversión genera es absorbido por el aumento de precios. Es por eso que le recomendaríamos a Sebastián como inversión la compra de un auto, ya que ésta puede favorecerse por este entorno inflacionario, puesto que en el futuro, de mantenerse dichas situaciones económicas*



*(especialmente inflación) también puede aumentar su precio de reventa. Y por supuesto uno dispone de su uso en la actualidad.*

### **Opiniones de los docentes involucrados en la experiencia acerca de las medidas de desarrollo curricular**

- El acceso a recursos TIC, programas y materiales en el aula puede ofrecer un entorno mucho más rico para el aprendizaje y una experiencia docente más dinámica.
- La utilización de contenidos digitales de buena calidad enriquece el aprendizaje y puede, a través de simulaciones y animaciones, ilustrar conceptos y principios que de otro modo serían muy difíciles de comprender para los estudiantes.
- Las TIC son fuertemente motivadoras para los estudiantes y brindan encuentros de aprendizaje más activos.
- El uso de las TIC en el aprendizaje basado en proyectos y en trabajos grupales permite el acceso a recursos y a expertos que llevan a un encuentro de aprendizaje más activo y creativo tanto para los estudiantes como para los docentes.
- Cada escuela tiene que identificar su visión acerca del uso y la integración de las TIC. Para esto es esencial que los directores tengan alguna visión o expectativas en relación con este propósito y que los docentes realicen sus aportes para configurar dicha visión. El diseño de una política TIC es un proceso colaborativo en el que intervienen docentes clave.
- La política debe abarcar la integración de las TIC en el currículo; el planeamiento de mejora de los recursos TIC y del acceso de estudiantes y docentes a dichos recursos; el diseño de oportunidades para el desarrollo profesional docente y una política de uso seguro de Internet.
- Al preparar el plan de TIC, el equipo responsable de esta tarea debe identificar las fortalezas y debilidades de la escuela en relación con estas tecnologías.

### **Conclusiones**

A través de este trabajo y producto de reflexiones y acciones sobre la práctica misma de la enseñanza de la Matemática en la EGB 3, creemos que el uso de las TIC, que es una práctica que no está instalada en la gestión de nuestras clases, favorece el acto didáctico en relación a los contenidos.

El problema que enfrenta la educación es encontrar formas de nivelar e incorporar las numerosas competencias y metodologías para el aprendizaje basado en TIC que los

estudiantes pueden enfrentar en el aula. Esto presenta un desafío enorme y creciente para los docentes como facilitadores del aprendizaje.

En la sociedad del conocimiento, los jóvenes deben ser estudiantes a lo largo de toda la vida. Esto significa que su formación debe otorgar un énfasis especial a la construcción de competencias de orden superior. Buscar fuentes, evaluar la relevancia, analizar, sintetizar y reformular información y datos son competencias críticas para el futuro. Un uso planificado de TIC y de recursos basados en Internet puede contribuir en gran medida a transformar la clase en un lugar donde, guiado por el maestro, el proceso de aprendizaje de los estudiantes se base en la indagación, la investigación y la colaboración. Y en el que sean ellos quienes creen algunos de sus propios recursos y organizan y almacenan la información. Los estudiantes, orientados por sus maestros, se convierten en creadores de contenidos y productores de sus propios “libros de texto”. En este sentido, los jóvenes ya están poniendo en juego estas competencias diariamente.

### **Bibliografía**

Barbosa, J. C. (2001), Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, Rio Janeiro: ANPED

Barbosa, J. C. (2003): Uma perspectiva de Modelagem Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática, Piracicaba: UNIMEP, 2003. CDROM.

Bassanezi, Rodney (2002): *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática - uma nova estratégia*. São Paulo: Editora Contexto.

Biembengut, Maria Salett & Hein, Nelson (2003). *Modelagem Matemática no Ensino*. San Pablo, Brasil: Editora Contexto.

Coll, C. y Martín, E. (2006) “Vigencia del debate curricular. Aprendizajes básicos, competencias y estándares”. Revista *PRELAC*, 3(3), 6-27.

Martín, E. y Coll, C. (Coords), (2003). *Aprender contenidos, desarrollar capacidades*. Barcelona: Edebé.

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Bogotá: Una empresa Docente – Universidad de los Andes.

.

.