



## INTEGRANDO LAS TIC Y LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA EN EL AULA



### **Rosana Gabriela Botta Gioda**

Profesora en Matemática y Computación. Docente de Matemática en 8º y 9º año de la Unidad Educativa N° 6 y Ayudante en la cátedra Matemática (Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente - Licenciatura en Ciencias Biológicas) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de la Pampa.



### **Nilda Josefa Etcheverry**

Magíster en Didáctica de la Matemática. Profesora Adjunta en Práctica Educativa II del Profesorado en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de la Pampa y docente de Matemática del nivel medio del Colegio Domingo Savio.



### **Marisa Elisabet Reid**

Licenciada en Matemática. Profesora Adjunta en las cátedras Análisis III y Topología I de la Licenciatura en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de la Pampa.

# ÍNDICE

---

1. Resumen .....	3
2. Introducción.....	4
3. Inicio de propuesta.....	5
4. ¿Qué tuvimos en cuenta para diseñar la experiencia?.....	10
5. Descripción de la experiencia.....	15
6. ¿Cómo organizamos la secuencia didáctica que incluye la modelización matemática y el uso de las TIC?.....	16
7. Algunas actividades desarrolladas en cada una de las etapas .....	19
8. A manera de conclusión .....	26
9. Cuestiones abiertas .....	27
10. Anexo I.....	28
11. Anexo II .....	29
12. Anexo III.....	31
13. Bibliografía .....	32

# 1. RESUMEN

---

El uso de TIC (tecnologías de la información y la comunicación) admite nuevas posibilidades y nuevos formatos educativos ya que, al permitir aprender de forma interdisciplinar y abierta, hace posible romper las barreras limitadoras de las disciplinas curriculares. Estos nuevos contextos formativos exigen cambios en las competencias y los roles del profesor, y plantean una serie de nuevas situaciones y desafíos a la comunidad educativa que se hace imprescindible analizar.

Intentamos mostrar que el uso de TIC en la enseñanza de la matemática debe ser pensado como una transformación de la propia práctica educativa.

En este trabajo describimos una propuesta que tiene como objetivo optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje de conceptos matemáticos y que puede ser utilizada en el espacio curricular matemática de Tercer Ciclo de EGB/Nivel Medio (alumnos entre 13 y 17 años).

La propuesta es una invitación al inicio del estudio de funciones lineales mediante el uso de TIC a partir de la modelización matemática como estrategia pedagógica, indicada por algunos autores como superadora de la metodología de enseñanza tradicional.

## 2. INTRODUCCIÓN

---

El uso de TIC incide de manera significativa en todos los niveles educativos, ya que aquellas están presentes en la sociedad. Las generaciones jóvenes van asimilando de manera natural esta nueva cultura en formación, en la que el cambio y el aprendizaje constituyen la norma.

La sociedad actual exige que la escuela proporcione a sus estudiantes una cultura matemática que les permita ser ciudadanos bien informados, capaces de entender las cuestiones propias de una sociedad tecnológica; para ello se hace necesario un cambio en los enfoques y contenidos matemáticos, así como en las metodologías de enseñanza tradicionales.

Los investigadores en educación matemática reflexionan a menudo acerca de los motivos que dificultan el uso sistemático de la tecnología en las clases de matemática.

Al mismo tiempo, en los últimos años ha crecido el interés respecto de la modelización matemática entre los educadores de matemática. El Consejo Estadounidense de Profesores de Matemática (NCTM, por su sigla en inglés) considera la actividad de resolución de problemas y la modelización matemática como una herramienta teórica útil para integrar los contenidos curriculares.

Patricia Sadovsky (2005) sostiene que la modelización es un proceso que atraviesa diferentes momentos –recorte de una problemática frente a cierta realidad, identificación de un conjunto de variables pertinentes a esta problemática, producción de relaciones entre las variables tomadas en cuenta, elección de una teoría para operar sobre ellas y producir conocimiento nuevo sobre dicha problemática–, relacionándolos y dando a esta actividad condiciones análogas a las que la comunidad científica realiza cuando produce matemáticamente (“modelizando” desde lo disciplinar). Esto requiere de los alumnos la toma de decisiones respecto de la pertinencia de los recursos utilizados, lo que los convierte en responsables de los resultados obtenidos, los valida y los confronta con sus pares y los hace reflexionar sobre lo realizado. Así, la clase de matemática adquiere un valor formativo que va más allá de la matemática (“modelizando” desde lo actitudinal).

Dado el valor potencial de la tecnología para reforzar el aprendizaje, los alumnos pueden comprometerse con los problemas de modelización de situaciones reales y desarrollar así sus ideas y su comprensión sobre los conceptos matemáticos relacionados.

La finalidad de este trabajo es mostrar una experiencia de aula con la incorporación de algunos recursos de las TIC y ponerla al alcance de los docentes para el tratamiento de una situación problemática que puede ser utilizada en el espacio curricular matemática del nivel medio (alumnos de entre 13 y 17 años).

Este es el resultado de una experiencia realizada como una conjunción de la modelización matemática con uso de TIC.

El objetivo de nuestro trabajo es:

- Analizar el papel de la tecnología en el tratamiento de distintos problemas, como forma de contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la matemática.
- Verificar las transformaciones que las TIC están provocando en la metodología de la enseñanza-aprendizaje de la matemática.

### **3. INICIO DE LA PROPUESTA**

---

Ante los enunciados indiscutibles del NCTM, no podemos dejar de agregar algunas consideraciones que aún se dan en nuestra realidad y se relacionan con las condiciones existentes en todo el sistema educativo de La Pampa, donde nos encontramos en punto cero respecto del potencial tecnológico que en otras comunidades educativas lleva a obtener los resultados previstos en el NCTM.

Decimos que estamos en punto cero pues en la mayoría de los colegios de nuestra provincia se está en las primeras discusiones acerca del uso de la tecnología en las clases de matemática y sus implicancias.

A partir de las consideraciones anteriores, nos propusimos analizar y reflexionar acerca de:

**La ambivalencia entre distintos discursos acerca de la presencia de un nuevo actor, la computadora, en el escenario del proceso de enseñanza-aprendizaje.**

Por un lado, la creencia de que la computadora contribuye con el alumno a que sea un repetidor de tareas, y de que el razonamiento matemático sería producido por la máquina; en el otro extremo, la postulación de que la informática es la solución a los problemas educacionales.

Nosotros sugerimos que la relación entre la informática y la educación matemática no debe ser pensada en forma dicotómica, sino como una transformación de la propia práctica educativa, y que se debe trabajar a partir de la siguiente pregunta: ¿Cuál es el problema para el cual la computadora tiene respuesta?

**La cuestión central para la entrada de los nuevos medios en la escuela está relacionada con el profesor.**

La inserción de la tecnología, sobre todo para el profesor con más años de antigüedad, es una exigencia, pero tenemos que percibirla desde el punto de vista de que puede desencadenar o hacer surgir nuevas posibilidades para su desenvolvimiento como profesional de la educación.

Tenemos que trabajar para que el uso de computadoras en la educación matemática no se convierta en una nueva estrategia para esquivar antiguos problemas. Debe, esto sí, llevarse a cabo una reflexión acerca de las concepciones pedagógicas que asumimos, ya que ella no solamente va a dinamizar las clases al despertar el interés de los alumnos, sino que conducirá a la necesidad de nuevos enfoques matemáticos para los cuales debemos estar preparados.

Nos interesa analizar y comprender las características de escenarios educativos que incluyen actores informatizados, queremos hacer esa comprensión sin establecer comparaciones con los escenarios convencionales. Procuramos focalizar nuestra atención en la naturaleza del contenido que puede ser estudiado en un ambiente en el que hay computadoras, en el conocimiento producido, en la demanda para el trabajo del profesor y en otras posibilidades educativas que pueden ser exploradas.

## **Las relaciones profesor-alumno-conocimiento matemático al trabajar en un ambiente en el que hay computadoras y su implicancia en la práctica docente.**

La docencia, independientemente del uso de tecnología informática, es una profesión compleja; en ella están envueltas las propuestas pedagógicas, los recursos técnicos y didácticos, las peculiaridades de la disciplina que se enseña, las leyes que estructuran el funcionamiento de la escuela, los alumnos, padres, directivos, supervisores y educadores de profesores, colegas e investigadores. La naturaleza de la práctica del profesor depende de la forma como se relacionan esos elementos.

El empleo de tecnología implica para muchos docentes el ingreso en una “zona de riesgo” (Penteado, 2001) debido a los temores, el desconocimiento y la imposibilidad de prever todas las dificultades que pueden aparecer, ya sean relacionadas con problemas técnicos o con abordajes matemáticos alternativos o no convencionales seguidos por los estudiantes. Ingresar en esa zona de riesgo es el precio de aventurarse en un ambiente de aprendizaje particular, en el cual la tecnología informática actúa como un reorganizador tanto de la dinámica de la clase como del pensamiento matemático (Borba, 1999).

Es necesario un soporte técnico para evitar lidiar con problemas que siempre ocurren en las máquinas, que llevan a desistir del trabajo con software, y no verse frente a situaciones complicadas tales como no saber qué hacer cuando la configuración de la computadora ha sido modificada o cuando un programa no funciona. Tales problemas alteran la dinámica del aula e interrumpen el trabajo, generando insatisfacción general.

Cuando decidimos usar un software en nuestra práctica, necesariamente, tenemos que rever la relevancia de la utilización de todo lo que se encuentra disponible. Es preciso considerar cuál es el objetivo de la actividad que queremos realizar y saber si ella puede o no ser desarrollada con el uso de un software, lo cual no significa que vamos a abandonar otros medios; más bien, tenemos que reflexionar sobre su adecuación.

También existe la posibilidad o riesgo de que el conocimiento que tiene el profesor de la disciplina se torne obsoleto al utilizar una calculadora o computadora.

Un profesor de matemática puede encontrar la necesidad de expandir muchas de sus ideas matemáticas y también buscar nuevas opciones de trabajo con los alumnos.

Quizás este tipo de situaciones nos desorienta por su imprevisibilidad, y nosotros como docentes intentemos sortear ese “obstáculo” dando explicaciones relacionadas con el manejo del software, de los objetivos de la propuesta, de los cambios de registro de los distintos conceptos para su adquisición. Pero también podríamos usarlas como un disparador para nuevas exploraciones.

La cuestión sería: ¿qué intervenciones sacan provecho de los medios informáticos? ¿Cómo lo hacen? ¿En qué cosas conviene llamar la atención y en cuáles nos conviene dejar seguir la exploración por caminos que no sabemos a dónde nos llevan? Estas cuestiones se enmarcan en la “zona de riesgo” y están vinculadas con lo que significa para nosotros, docentes, trabajar en ambientes informatizados, con todas las inseguridades que nos invaden y el miedo de que el conocimiento que se produzca sea erróneo o sea obvio para los alumnos.

Para el profesor, los cambios van desde cuestiones de organización del espacio físico o integración de lo viejo con lo nuevo, hasta cuestiones epistemológicas como la producción de nuevos significados para el contenido a enseñar. Son cambios que afectan la zona de confort de la práctica cotidiana y crean una zona de riesgo caracterizada por el bajo índice de certeza y control de la situación de enseñanza.

La experiencia nos indica que el potencial de la tecnología informática para la enseñanza en la escuela será poco utilizado si el profesor no fue estimulado a actuar en ese escenario de cambios constantes.

Es preciso que el profesor de matemática conozca los programas informáticos a ser utilizados en la enseñanza de distintos tópicos, de modo de ser capaz de reorganizar la secuencia de contenido y metodologías apropiados para el trabajo con uso de ellos.

Además de desarrollar pedagogías adecuadas para el uso de TIC, en el aula es importante que el profesor se sienta cómodo para negociar con quien sea –incluidos técnicos en informática– sobre adquisición de software y equipamientos para cubrir necesidades pedagógicas.

La informática requiere una sobrecarga de trabajo para explorar software y planificar actividades. Muchas veces ese tiempo no es incluido en la jornada oficial del trabajo del profesor, y conduce a desistir del uso de la tecnología.

Es engañoso pensar que la computadora, porque procesa rápidamente mucha información, aliviará la carga del trabajo docente.

La incorporación de TIC al ambiente de aprendizaje exige un período de transición para que se establezca una integración de los medios anteriores y haya una expansión de experiencias ofrecidas a los alumnos, con una nueva elaboración de contenidos y actividades.

El uso de las TIC puede reforzar las prácticas tradicionales, que mantienen a los alumnos en un papel pasivo.

La presencia de TIC altera también las relaciones de poder en la sala. Frente a una computadora, el alumno tiene varias opciones: puede acceder a un software, usar ayuda online, comparar con programas y equipamientos que poseen en sus casas y descubrir caminos nuevos que el profesor no conoce. Los usuarios asiduos de computadoras conocen todos los recursos.

El poder legitimado por el dominio de la información no está solo en manos del profesor; los alumnos tienen espacios mayores en el proceso de negociación en la sala de computación. El profesor precisa reconocer que la información se renueva a gran velocidad y está disponible en distintas formas. Ambos tienen que negociar para organizar los momentos en que diferentes fuentes de información se aglutinan, y priorizar lo que se relaciona con las actividades de enseñanza.

Las prácticas colaborativas son fundamentales en el uso de las TIC, especialmente cuando se trata de estimular y dar soporte a los profesores para pasar de una zona a otra. Un profesor en soledad no consigue administrar el inmenso flujo de información que llega a la escuela para adaptarse a las TIC. A través del trabajo colaborativo con colegas, el profesor compartirá sus inseguridades.

El uso de la tecnología en sí misma habilita nuevas posibilidades y nuevos formatos educativos, ya que rompe las barreras limitadoras de las disciplinas

curriculares al permitir aprender de forma interdisciplinaria y abierta. Estos nuevos contextos formativos exigen cambios en las competencias y roles del profesor, cuyo papel fundamental en estos nuevos entornos es el de actuar como guía e instrumento del aprendizaje significativo.

El uso pedagógico de las TIC presenta una problemática, ya que la tecnología en sí misma no supone un fin, sino que su validez educativa estriba en el uso que los agentes educativos o las comunidades educativas hagan de ella.

Esto implica que es necesario construir una nueva pedagogía tecnológica que posibilite e integre el uso de las nuevas tecnologías como herramienta en la enseñanza y el aprendizaje. Este potencial ha de canalizarse a través de la creación de nuevos modelos y de formas de gestión pedagógica que permitan la explotación de las posibilidades de las TIC en la enseñanza.

#### **4. ¿QUÉ TUVIMOS EN CUENTA PARA DISEÑAR LA EXPERIENCIA?**

---

Dentro del nuevo paradigma educativo en el cual la matemática carece de sentido en la medida que no se percibe su aplicación real, es conveniente desarrollar e implementar experiencias que permitan a los estudiantes usar y aplicar la matemática de manera significativa.

La experiencia adquirida en la formación de profesores nos permite poner a consideración un acercamiento diferente al clásico uso de la tecnología, en pro de la calidad de la enseñanza de la matemática.

Se trata de integrar la modelización matemática y la tecnología atribuyendo a la resolución de problemas y a la aplicación de la matemática en contextos reales el papel de articuladores de los diferentes contenidos y de las diferentes áreas.

A continuación, describimos cada uno de los aspectos que integramos en la secuencia didáctica propuesta.

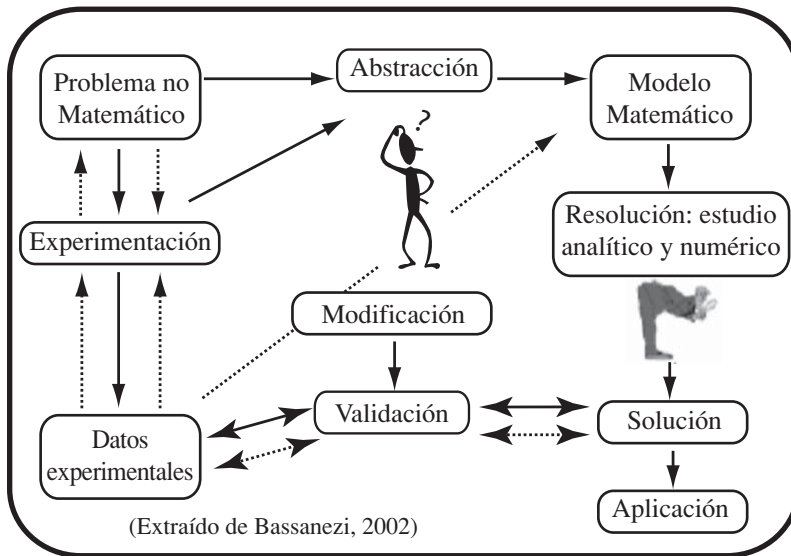
1. Uno de los principios para la educación matemática (NCTM, 2000) declara que la tecnología es una herramienta básica para la enseñanza y el aprendizaje efectivos de las matemáticas; amplía las matemáticas que se pueden enseñar y mejoran el aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, creemos que incorporar la computadora en la clase de matemática posibilitará que los alumnos recuperen los contenidos matemáticos desarrollados en su paso por los distintos niveles educativos, interrelacionándolos y favoreciendo procesos de aprendizaje significativos y el desarrollo de capacidades cognitivas complejas. En particular, la tecnología torna más accesible el estudio de las funciones y sus aplicaciones, facilita los cálculos y ayuda al estudiante a:

- la exploración de situaciones que conducen a los conceptos fundamentales.
- reconocer estructuras y patrones.
- relacionar los diversos modos de representación (gráfica, algebraica, numérica).
- la observación de los gráficos de muchos tipos de funciones de variable real permitiendo analizar su comportamiento al variar los parámetros.
- distinguir sus propiedades esenciales de las que no lo son.
- chequear instantáneamente la validez de sus respuestas.
- probar hipótesis y explorar diferentes maneras de resolver las situaciones planteadas.

2. La modelización matemática como metodología de enseñanza parte originalmente de un tema y sobre él desarrolla preguntas. Esas preguntas deberán ser respondidas mediante el uso del conjunto de herramientas matemáticas y de la investigación sobre el tema. Se trata, es lógico, de una forma altamente placentera de investigar el tema y es capaz de llevar al alumno a construir conocimientos significativos, sea en forma de conceptos matemáticos, sea sobre el tema que se estudia (Biembengut, M. S. & Hein, N., 2003).

La modelización matemática como metodología de enseñanza-aprendizaje tiene como propósito no solamente hacer que los alumnos asimilen mejor el contenido matemático que se les está transmitiendo sino que, principalmente, se coloca como un procedimiento de enseñanza en que el alumno deja de ser un sujeto pasivo para ser activo en el proceso de aprendizaje.

La modelización matemática es un proceso que envuelve una serie de procedimientos que pueden ser ejemplificados con el siguiente diagrama:



Las actividades intelectuales de la modelización esbozadas en el diagrama son las siguientes:

- Experimentación: obtención de datos experimentales o empíricos que ayudan en 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 influir 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 la práctica de enseñanza diaria, por la otra.

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 solo 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 solo aprende matemática inserta en el contexto de otra área del conocimiento, sino que aquel también despierta su sentido crítico y creativo. En la enseñanza formal, algunos factores como currículo, horario de las clases, número de alumnos por curso y 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.

Según Barbosa (2001), las experiencias de modelización en el ámbito educativo varían en cuanto a la extensión de las tareas que le caben al profesor y a los alumnos. Este autor realiza una clasificación, desde una perspectiva teórica, que resume en tres casos:

*Caso 1.* El profesor presenta la descripción de una situación-problema con las informaciones necesarias para su resolución. Cabe a los alumnos el proceso de resolución. No es necesario que los alumnos obtengan los datos fuera del aula.

*Caso 2.* El profesor trae al aula un problema de otra área de conocimiento, y los alumnos deben recolectar las informaciones necesarias para su resolución.

*Caso 3.* A partir de temas no matemáticos que pueden ser escogidos por el profesor o por los alumnos, estos últimos formulan problemas, y son responsables de la recolección de información y resolución de la situación-problema.

En todos los casos, el profesor es concebido como “copartícipe” en la investigación de los alumnos, y dialoga con ellos acerca de sus procesos. Puede, en algunos, poseer un papel más presente en la organización de las actividades. En el caso 1, por ejemplo, la presencia del profesor es más fuerte que en el 3. Pues en el primero él es responsable por la formulación de la situación problema mientras que en la tercera perspectiva esta tarea es compartida con los alumnos. En este caso los alumnos pasan por el proceso de generar un modelo, lo cual va más allá de la simple aplicación de modelos aprendidos con anterioridad. Llevar esa última perspectiva a las clases de matemática implica un desafío importante tanto para estudiantes como para profesores, y debería estar presente en la formación de futuros profesores de matemática.

**3.** Distinción entre ejercicio, problema y situación-problema, clasificación de acuerdo con Hitt (2004).

*Ejercicio:* Si en la lectura de un enunciado matemático recordamos de inmediato un proceso o algoritmo a seguir para resolverlo, se dice que el enunciado es un ejercicio.

*Problema:* Si en la lectura del enunciado no recordamos un proceso o algoritmo directo a utilizar, y la situación nos obliga a producir representaciones que nos permitan ligar aspectos matemáticos no en forma directa sino a través de articulaciones entre representaciones y procesos de tratamiento al interior de los registros involucrados, diremos que ese enunciado es un problema.

*Situación problema:* La situación debe ser simple, fácil de entender (ello no implica que sea fácil de resolver), debe provocar la reflexión y por tanto no puede ser un ejercicio. La matemática que debe utilizarse no debe ser explicitada en el enunciado. Es a través de la interacción de los estudiantes con la situación que emergen representaciones funcionales (espontáneas), y por tanto la matemática hace acto de presencia de manera natural en la discusión entre los estudiantes, proporcionándoles la posibilidad de construir un modelo matemático que, a su vez, permite explicar la situación.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

---

En este trabajo relatamos una experiencia llevada a cabo con docentes y alumnos del Tercer Ciclo de la Educación General Básica (EGB3) de la Unidad Educativa N° 6 “Prof. Julio Alejandro Colombato” y del Colegio Domingo Savio de la ciudad de Santa Rosa, provincia de La Pampa, y docentes formadores de profesores de matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam.

Los autores de este documento trabajamos en la preparación de la secuencia colaborativamente con docentes de aula y profesores formadores.

La experiencia de aula que aquí presentamos está basada en una situación planteada en el proyecto Mañanas Matemáticas,<sup>1</sup> adaptada para alumnos de 8<sup>o</sup> y 9<sup>o</sup> año.

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 con los contenidos.

---

1. Citado en la traducción realizada por María Mina del artículo: BLOMHØJ, M. (2004) Mathematical modelling - A theory for practice. En Clarke, B.; Clarke, D. Emanuelsson, G.; Johnansson, B.; Lambdin, D.; Lester, F. Walby, A. & Walby, K. (Eds.) *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*. National Center for Mathematics Education. Suecia, p. 145-159.

## 6. ¿CÓMO ORGANIZAMOS LA SECUENCIA DIDÁCTICA QUE INCLUYE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA Y EL USO DE LAS TIC?

---

Se presenta un recorrido amplio y realista por las interesantes posibilidades que se abren para la matemática mediante una experiencia interdisciplinaria, intentando movilizar los intereses de los alumnos para encontrar el sentido de los conceptos, para no hacer cálculos porque el profesor manda, sino para que las actividades sean imprescindibles para llegar a los objetivos.

La potencia de la matemática está presente con su capacidad de modelización, generalización y anticipación, propia del establecimiento de los diferentes modelos matemáticos que es posible construir a partir de hechos y sucesos particulares.

La propuesta es una invitación al inicio del estudio de funciones lineales mediante el uso de TIC a partir de la modelización matemática como estrategia pedagógica.

Es oportuno señalar que el eje de representaciones funcionales es apropiado para ser contextualizado a través de diversas situaciones posibles de matematizar, a partir de los datos de la realidad. Por ejemplo, elementos vinculados con la ecología, fenómenos climáticos, costos de producciones, estudios de móviles y sus velocidades, etc.

Las actividades fueron planificadas por etapas:

### **Primera etapa:**

Los saberes previos fueron abordados desde:

#### *Las ciencias sociales / geografía*

Se promueven situaciones de enseñanza que incluyen los distintos conjuntos ambientales: relieve, clima, hidrografía, biomas. En particular basados en los NAP del Tercer Ciclo de EGB/Nivel Medio se abordan:

- El conocimiento de distintos ambientes del continente americano, la identificación de los principales recursos naturales y sus formas de aprovechamiento.

- El conocimiento de las características más relevantes de la población argentina y la interpretación y explicación de sus principales problemáticas ambientales, reconociendo sus causas y consecuencias.
- La reflexión y el análisis crítico de la información producida y difundida por diversos medios de comunicación acerca de las problemáticas de mayor impacto social.
- El trabajo con procedimientos tales como la formulación de interrogantes e hipótesis, la búsqueda y selección de información en diversas fuentes, su análisis y sistematización y la elaboración de conclusiones sobre temas y problemas sociales.

### *Tecnología / Informática*

Considerando la informática como una actividad educativa, social y de producción, se aborda la utilización de la computadora como un recurso para trabajar en forma interdisciplinaria. Los objetivos específicos son:

- Conocer y utilizar las siguientes herramientas: procesadores de texto, planillas de cálculos, Internet, correo electrónico, etc., para poder acceder a la información, procesarla, almacenarla y comunicarla en un formato apropiado.
- Matemática

El nivel de abstracción necesario para la exploración de las representaciones funcionales y su vínculo con los conceptos matemáticos puede ser abordado inicialmente de manera informal. El trabajo con la relación de proporcionalidad, su utilidad para la construcción de la noción de función, la interpretación y organización de la información, la lectura, análisis y el pasaje entre los distintos registros de representación son considerados como saberes previos indispensables en el desarrollo de esta experiencia.

### **Segunda etapa:**

El docente de matemática de cada curso donde se lleva a cabo la experiencia envía a todos sus alumnos un mail (Anexo I).

En el mismo se les solicita contestar las siguientes preguntas:

1. Escribe, en pocas palabras, lo primero que pensaste al terminar de leer la presentación.
2. Tu provincia y tu país no aparecen en esta presentación. ¿Crees que no estamos afectados por el problema de escasez de agua?
3. ¿Qué valoración haces sobre esta cadena? ¿Te pareció real? Si ahora recibes este mail, ¿lo reenviarías? ¿Por qué?
4. Te pedimos que modifiques al menos una diapositiva que refleje la situación en La Pampa. Recuerda anexar fotos, recortes de diario o cualquier otra información relacionada con la escasez de agua. Reenvía tus respuestas y presentación por mail por lo menos al siguiente de la lista de compañeros de curso. El último de la lista manda al primero y no te olvides de las profes.

### **Tercera etapa:**

Se presenta a los alumnos la siguiente actividad para realizar en forma individual:

*En general no tenemos conciencia de la gran cantidad de agua potable que utilizamos a lo largo de un día. Tienes que averiguar, realizar medidas y registrarlas...!!!*

1. Presenta tres ejemplos de alto consumo de agua potable en tus actividades diarias. ¿Cuál es la actividad que requiere mayor cantidad de agua? ¿Qué cantidad de agua usas diariamente en esa actividad? Explica cómo hiciste para medirla. ¿Desperdicias agua al realizar esta actividad?
2. ¿Crees que todos los días consumes lo mismo? ¿De qué depende? Registra los distintos consumos, suponiendo que solo dispones de cuarenta litros por día. ¿Esta cantidad será suficiente para que realices la actividad de mayor consumo que mencionaste? ¿Si no te alcanza, qué modificarías?
3. Averigua el consumo de agua potable en la ciudad de Santa Rosa, ya sea mensual, anual, diario o en un día particular. ¿Qué porcentaje usas en relación a ese consumo?

## 7. ALGUNAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS

---

El análisis de las respuestas de los alumnos al mail nos llevó a la siguiente síntesis:

- Se sintieron mal y sobre todo preocupados porque piensan que, de no revertirse la situación, en un futuro próximo no tendremos agua en nuestro planeta.
- La cadena les pareció una excelente iniciativa sobre el uso racional del agua.
- Les pareció real la situación presentada y consideran que hay que reenviar el correo o mail para que otras personas también tomen conciencia.
- No se habían puesto a pensar en la gravedad de la falta de agua en el mundo.
- Los alumnos quedaron impactados, diríamos como anulados, silenciosos, reflexivos.
- Todos modificaron el mail original y lo reenviaron como indicaba la consigna de trabajo. Algunas de las diapositivas modificadas se presentan en el Anexo II.

En esta primera parte, se pudo observar que los alumnos se involucraron completamente en la actividad, y manifestaron estar conformes y motivados por el tipo de tarea que tenían que realizar. Además, conocían las herramientas informáticas necesarias, como manejo de presentaciones, Internet y correo electrónico.

Las actividades mencionadas en la tercera etapa como de mayor consumo de agua fueron: lavar la ropa, bañarse, limpiar la casa, limpiar los platos, usar el inodoro, beber, llenar la pileta y regar.

Transcribimos algunas respuestas acerca de cómo calcularon el agua utilizada:

1. Puse el tapón en la bañera, estuve bajo la ducha durante 15 minutos, saqué el agua acumulada con baldecitos de playa que fueron aproximadamente 20 de dos litros cada uno.
2. Uso aproximadamente 29 litros para lavar los platos. Para medirla tomé una jarra medidora y controlé cuánto tardaba en llenarse un litro, luego controlé cuánto tiempo me llevó lavar los platos y fueron 5 minutos 48 segundos, lo que me dio 29 litros.

3. Medí el agua que tomo en un día con una jarra medidora y me dio 2,9 litros (día que voy al gimnasio).
4. Diariamente uso 121 litros, medimos que en un minuto salen 11.100 litros, el procedimiento fue el siguiente:
  - Coloqué un balde bajo la canilla de la ducha.
  - Abrí la canilla y dejé caer el agua durante un minuto dentro del balde.
  - Al pasar un minuto cerré la canilla.
  - Busqué una botella de un litro para medir la cantidad de agua.
  - Me ayudé a la vez, para ser más exacto, con una jarra medidora y fui poniendo el agua litro por litro en la botella y así obtuve 11.100.
  - Prendí el cronómetro y con la ducha que la tenía abierta al tope como había medido antes, dejé correr agua hasta lograr la temperatura que a mi gusta. Esto lo desconté del tiempo que tardé en bañarme.
  - Miré el tiempo que estuve bajo la ducha.
  - Saqué la cuenta multiplicando el tiempo que tardé por la cantidad de agua que cae por minuto.
5. Primero averigüé la capacidad del balde llenándolo con una jarra medidora. Resultó tener 8 litros y tardé 3:30 minutos. Luego me fui a bañar y le pedí a mi hermana que me tomara el tiempo desde que abrí la lluvia hasta que la cerré, fueron 14 minutos. Tuve en cuenta que la canilla la abrí hasta el tope siempre, entonces mentalmente pude deducir que 3 minutos y medio multiplicado por 4 da 14 minutos. Es decir 8 litros del balde por 4 da 32 litros para bañarme.

Escaneamos una de las respuestas:

Daba Julián 8<sup>vo</sup> B.

Yo diariamente utilizo 52 litros de agua.

Para medir este consumo de agua yo controlé el tiempo que tardo para bañarme y para higienizarme (lavado de manos, cara y dientes).

Ducha 11min 10seg.

Higienización 1min 20 seg.

Entonces yo controlé todos los tiempos tomados con un cronómetro y coloque un balde en mi bañera de una capacidad de 13 litros y medí toda el agua que cayera en todo ese tiempo.

Yo realice la siguiente operación:

Un balde de 13 litros se llenó en 2min 50seg : 190segundos.

Dos baldes : 26 litros : 5min 40seg : 380segundos.

Tres baldes: 39 litros : 8min 30seg : 570segundos.

Tres baldes y medio: 45.5litros : 11.10seg : 665segundos.

Yo utilicé para bañarme 45.5 litros de agua.

Para la higienización:

$\frac{1}{4}$  del balde se llenó en 1min 20seg : 3.25 litros.

Yo utilicé 3.25 litros de agua.

Yo me higienizo dos veces al día:  $3.25 \times 2$ : 6.50 litros por día.

45.5litros + 6.5litros : 52 litros al día.

El consumo de agua en Santa Rosa por día es alrededor de 25 o 26 millones.  
De esa cifra yo consumo el 0.0038%.

Es oportuno mencionar que algunos alumnos, a pesar de la consigna, buscaron en Internet tablas donde está registrada la cantidad de agua usada por unidad de tiempo para cada una de las actividades propuestas (Anexo III). Estas no se descartaron y fueron usadas en los procesos de sistematización y matematización, y eventualmente usadas también para validar el modelo.

Por ser el primer trabajo que realizamos con esta metodología, centramos todo en una misma actividad. Con ello se pretende facilitar la comprensión fenomenológica del hecho: conexión entre el tiempo empleado en la ducha y la cantidad de agua usada. En este caso la formulación del problema sería: ¿cuánta agua empleo cuando me ducho?

El docente propone hacer una tabla que muestre la cantidad de agua empleada si el tiempo que tardan en estar debajo de la ducha varía entre 0 y 20 minutos.

Los alumnos manifestaron que las tablas no iban a coincidir pues no todos habían considerado la temperatura del agua, lo que lleva a que cada uno gaste agua extra; el flujo del agua, que depende de la canilla que tiene cada uno, la fuerza con que sale el agua y la duración de la ducha.

El docente propone que para llevar adelante el proceso de sistematización se identifiquen las variables: temperatura del agua, flujo del agua y duración de la ducha. Con el fin de simplificar la cuestión, el docente decide que todos consideren que el flujo de agua es constante a lo largo del tiempo que dura la ducha y dejar de lado en el análisis la temperatura del agua. Solo se considera la cantidad de agua que se gasta desde el momento en que se abre la canilla de la ducha.

Con estos acuerdos, cada alumno debe volcar en tablas los datos propios teniendo en cuenta el agua desperdiciada.

Aparecieron, como era de esperar, distintas tablas con distintas consideraciones.

En esta etapa, es importante generar datos y encontrar un modelo matemático (función) que permita explicar el fenómeno.

Presentamos aquí algunas tablas elegidas por el docente, con una intención didáctica, para luego seguir trabajando sobre ellas.

Minutos de ducha (x)	1	2	3	4	5	15	20
Agua utilizada en total en aprox.	2,7	5,4	8,1	10,8	13,5	40,5	54

Tiempo que tardo en ducharme en minutos (x)	1	2	3	4	5	10	20
Cantidad de agua usada en total en litros (y)	12	17	22	27	32	57	107

Tiempo de ducha	1	2	4	5	10	20
Litros de agua utilizados	5	10	20	30	50	100

Ducha (tiempo)	1	2	3	4	5	6	7
Agua utilizada (litros)	9	13	17	21	25	29	33

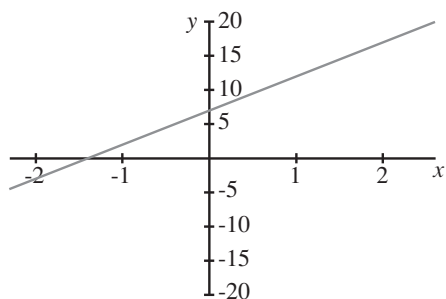
El docente los invita a que traten de encontrar una fórmula para determinar la cantidad de agua que usan de acuerdo al tiempo que utilizan para ducharse y que luego grafiquen en un par de ejes cartesianos.

Mostramos dos de las exposiciones:

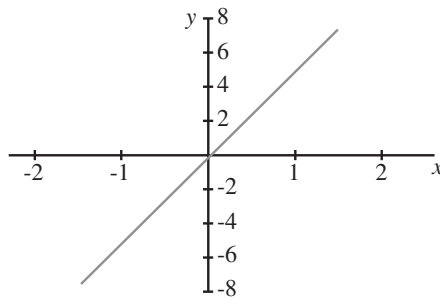
1. Juan Ignacio considera los 7 litros de agua que desperdicia hasta lograr la temperatura que él prefiere, más 5 litros por minuto. Como él tarda 12 minutos en bañarse, tiene un total de 5 litros por 12, más los 7 que desperdicia, hacen un total de 67 litros. Entonces la fórmula sería: 5 que es la cantidad de litros que sale en un minuto, por el tiempo que me lleva bañarme, más los 7 que dejo correr, entonces si llamo y a la cantidad de agua usada en total y x al tiempo que tardo en ducharme me queda:  $y = 5 \cdot x + 7$ .

2. Agustina comenta algo muy parecido pero sin considerar el agua que deja correr antes de ducharse y obtiene la fórmula  $y = 5 \cdot x$ .

Las gráficas obtenidas por los alumnos, trabajando en la sala de computación de las escuelas con el software Derive, son las siguientes:



Gráfica obtenida por Juan Ignacio

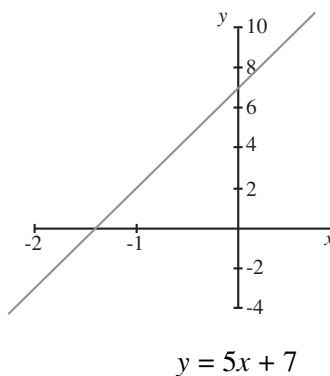
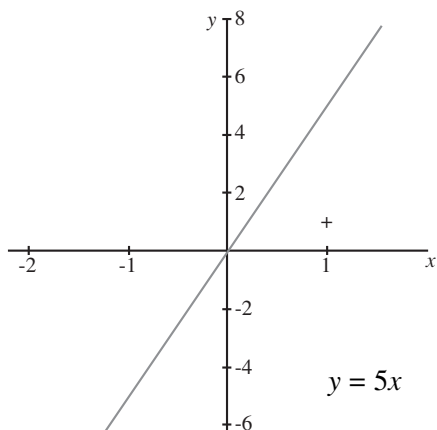


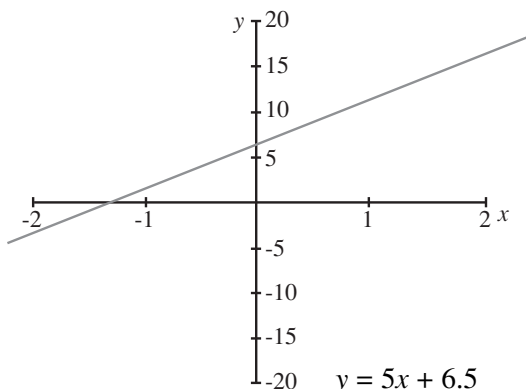
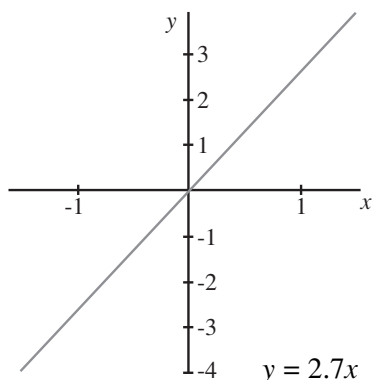
Gráfica obtenida por Agustina

Como había un grupo que no podía expresar en forma simbólica su tabla, el docente interviene haciendo que los alumnos que ya habían finalizado esa consigna argumentaran su propia fórmula para que ellos pudieran escribir la suya. Cuando todos terminaron, el profesor escribe en la pizarra algunas fórmulas, elegidas siempre con una intención didáctica, entre las que aparecieron:

$$y = 5x ; y = 5x + 7 ; y = 5x + 6.5 ; y = 2.7x$$

El docente propone que, en grupos de cinco alumnos, grafiquen con el software las ecuaciones dadas. Las gráficas que obtuvieron fueron:





A partir de datos tomados de la vida real, debemos tratar de validar un modelo matemático que nos permita explicar el fenómeno, cuestionando las suposiciones básicas, los datos usados para estimar los parámetros, predecir lo que podría suceder en algún momento dado e incluso aplicarlo a algún otro miembro de la familia.

El docente plantea las siguientes preguntas:

- ¿Qué gráficos obtuviste en todas las situaciones anteriores?
- ¿Responden a funciones directamente proporcionales? ¿Por qué?
- ¿Puedes señalar alguna relación entre los términos de las fórmulas presentadas y los gráficos obtenidos?
- ¿Podrías generalizar la fórmula de la ecuación de una recta?

Como parte de la unidad de enseñanza, los alumnos producen una presentación describiendo las situaciones de sus propias tablas y gráficos.

En este momento el docente pregunta: ¿Con cuál de todas las fórmulas obtenidas consumes la menor cantidad de agua al ducharte, considerando el mismo tiempo?

Es la fase de la institucionalización. El profesor presenta, utilizando el cañón de proyección, distintas familias de rectas con la finalidad de establecer y dar un “status” oficial al conocimiento aparecido durante la actividad de la clase.

Se elabora una presentación usando herramientas informáticas donde aparezca una reflexión sobre el uso adecuado del agua, con gráficos para su lectura a modo de concientizar a la población y luego subirla al blog preparado por los docentes para su divulgación. Esta etapa del trabajo está siendo ejecutada.

Hemos presentado aquí una práctica docente que proporciona a los estudiantes contextos variados para abordar contenidos del espacio curricular matemática.

## **8. A MANERA DE CONCLUSIÓN**

---

En el presente trabajo hemos mostrado características del uso de tecnología en el aula de matemática, en relación con la construcción del concepto de función lineal.

Estos materiales fueron elaborados teniendo en cuenta que:

1. Las tareas que se proponen deben presentar cierto grado de desafío, pues atraen más respecto a las que son rutinarias o de fácil solución.
2. La construcción del conocimiento paso a paso resulta más beneficiosa que saltar a soluciones sofisticadas sin que los estudiantes hayan comprendido el concepto en estudio.
3. Las diferentes herramientas tecnológicas pueden ser usadas para resolver un problema y dan la oportunidad de juzgar y discutir cuál sería la mejor solución.
4. A través de un proceso de modelización, los alumnos forman sólidas raíces cognitivas para el aprendizaje del concepto de función y de las diferentes representaciones conectadas al gráfico de la recta.

En forma general, sobre la puesta en marcha de la experiencia podemos mencionar como logros:

- El uso de herramientas informáticas resultó motivador en el trabajo de los alumnos.
- El material elaborado y entregado permitió a los estudiantes trabajar elaborando sus propias conjeturas.
- El intercambio de ideas en el desarrollo de la clase fortaleció la posibilidad de argumentación.

De la misma forma podemos mencionar algunas dificultades observadas hasta el momento:

- Las actividades con uso de TIC demandan más tiempo del que estaba planificado, lo que lleva a una modificación continua del cronograma de clase.
- La planificación de este tipo de actividades requiere mayor tiempo debido a la escasa bibliografía disponible.
- Falta de organización institucional para el uso de sala de computación.

## 9. CUESTIONES ABIERTAS

---

El diseño de actividades en ambientes tecnológicos es una tarea que requiere tener en cuenta que muchas de las situaciones que se presentan en la bibliografía para el secundario, probablemente, no tengan cabida en un ambiente con tecnología. Es tarea de los investigadores en didáctica de la matemática proporcionar ejemplos para que el profesor tenga un soporte en la preparación de sus actividades.

Realizar experiencias, compartir los resultados e intercambiar opiniones con otros docentes nos permite reflexionar para reformular la propuesta y continuar en la búsqueda de distintas alternativas.

Una tarea que nos queda como docentes formadores de futuros docentes es tratar de introducir modificaciones en la formación, para que éstos cuenten con herramientas que les permitan afrontar estos desafíos.

## 10. ANEXO 1

---

Es momento de hacer conciencia sobre uno de nuestros más preciados valores, el AGUA, recurso primordial para mantener la vida. Les invitamos a hacer una cadena para que este mensaje trascienda más allá de nuestras fronteras si es posible.

Y a nosotros que nos cuesta, cerrar la llave mientras nos enjabonamos, o cuando nos lavamos los dientes????  
**CUIDEMOS EL AGUA**



Delhi, India. Todos quieren solo un poco de agua.



Los muchachos sudaneses beben agua de gantanos con tubos plásticos especialmente concebidos para este fin con un filtro, para filtrar las larvas flotantes que son responsables de la enfermedad del gusano de Guinea. El programa ha distribuido millones de tubos y ha reducido la extensión de esta enfermedad debilitante en un 70%.



Los glaciares que proveen a Europa el agua potable han perdido más de la mitad de su volumen en el siglo pasado. En esta foto, trabajadores en la estación de esquí del glaciar de Pitztal en Austria cubren con una manta especial el glaciar para proteger la nieve durante los meses del verano y retardar el derretimiento.



Las aguas del delta del río Níger se utilizan para defecar, bañarse, pescar y tirar basura.



Aguas sucias en grifos residenciales a causa del avance indiscriminado del desarrollo.



Aldeanos en la isla de Coronilla, Kenia, cavan pozos profundos en busca del preciado líquido, apenas a 300 metros del mar, el agua que obtienen es insalubre pero digerible.



El que una vez fue el cuarto lago más grande del mundo, ahora es un cementerio polvoriento en el se aprecian naves que nunca zarparán.

UN MENSAJE A LA  
CONCIENCIA HUMANA DEL  
MUNDO PARA QUE  
APRECIE EL VALOR DEL  
AGUA QUE EN ALGUNOS  
LUGARES TODAVIA  
TENEMOS.

*Por favor, reenvía este  
mensaje a todos tus  
contactos... Es un problema  
de todos.*

## 11. ANEXO 2

Es momento de tomar conciencia sobre uno de nuestros más preciados valores, el agua, recurso primordial para mantener la vida. Les invitamos a hacer una cadena para que este mensaje trascienda más allá de la frontera si es posible...



La falta de lluvias complica la producción agropecuaria en el suroeste de La Pampa y ya se temen costosas consecuencias.



El paisaje pampeano hace unos años...

LA LAGUNA

Todos los desechos van a parar allí, contaminándola e impidiendo el crecimiento normal de los peces...

Y miren a lo que hemos llegado por la falta de agua...



Las pérdidas de los productores pampeanos provocadas por la sequía tanto en la hacienda como en la agricultura, alcanzan a 930 millones de pesos, a lo que se suman los incendios que ya quemaron 112 mil hectáreas y causaron la muerte de ganado vacuno.

En la pampa la escasez es tal que muchos campesinos quebraron, murió casi todo su ganado y recorren kilómetros para conseguirla, de pobre calidad.

Muchas lagunas se secaron, la gente quedó en la miseria y sin agua para su consumo y hasta perdieron sus campos y bienes. En el sur de la pampa los campesinos empeoraron gracias a que el Mendoza cortó el caudal del Río Atuel.

● ● ●

**El agua es un recurso que debemos cuidar todos**

El estudio del Agua en la Provincia de La Pampa

● ● ●

Esta es la Laguna Don Tomás en Santa Rosa, puede agotarse este hermoso lugar turístico si malgastamos el agua.


<p>• • • <b>Para entrar en conciencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos tenemos que entrar en conciencia que el agua es un recurso y que hay que cuidarla porque es una fuente esencial para la vida de nosotros, los humanos.</li> <li>• El ser humano es agua casi en su totalidad, y por eso la necesitamos más que nadie, ya que es algo vital y altamente necesario para la existencia del humano y de cualquier ser vivo.</li> <li>• Todos los seres humanos en mayor o menor proporción hacemos uso de ella, pero pocos damos el verdadero valor para nuestra salud.</li> <li>• Cuidemos este recurso, aún estamos a tiempo de seguir siendo privilegiados.</li> </ul>	<p>• • • <b>Dentro de todo ésta es la pura realidad</b> (SUR DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA)</p> 
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>• • • <b>Podríamos ser nosotros los afectados</b></p> 	<p>• • • <b>Nuestra única salvación, El Río Colorado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gracias al Río Colorado quien otorga este recurso esencial a gran parte de la provincia es un tesoro importantísimo por el cual nuestra provincia sufre tanto de este problema como pasa en otros lugares.</li> </ul> 
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>• • • <b>El Famoso Acueducto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El acueducto del Río Colorado, se encuentra en funcionamiento desde julio del año 2005, entregando agua a Santa Rosa y a lo largo de la traza a razón de 1.000.000 m<sup>3</sup>/mes.</li> </ul> 	<p>• • • <b>Cada vez más</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos oficiales afirman que actualmente el Acueducto del Río Colorado está entregando entre 25 y 26 millones de litros por día a Santa Rosa alrededor de 1.050 metros cúbicos por día y se estima que estos números podrían llegar a ser cada vez más elevados.</li> </ul> 
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

• • • **Simplemente Cuidémosla**

- Cuidemos este recurso para así en un futuro próximo podemos también vivir con este preciado elemento de vida, tomemos precaución. **Simplemente cuidémosla.**



## 12. ANEXO 3

---

### Datos.

*Una simple ducha de 5 minutos en el mejor de los casos consumirá 30 litros.*

<i>Ducha diaria</i>	<i>15 min.</i>
<i>Ducha diaria</i>	<i>90 lts.</i>
<i>Ducha diaria X 3 días</i>	<i>270 lts.</i>

*Una simple descarga del inodoro se utilizan 15 litros por cada vez.*

<i>Viernes</i>	<i>45 lts.</i>
<i>Sábado</i>	<i>60 lts.</i>
<i>Domingo</i>	<i>45 lts.</i>
<i>Total</i>	<i>130 lts.</i>

*Una simple higienización de manos, dientes y cara se utilizan 4 litros por cada consumo.*

<i>Lavado de cara por día</i>	<i>4 lts</i>
<i>Lavado de dientes por día</i>	<i>8 lts</i>
<i>Lavado de manos por día</i>	<i>24 lts</i>
<i>Total</i>	<i>36 lts</i>
<i>Consumo por tres días</i>	<i>108 lts.</i>

*Para estas medidas me informe en la pagina web : [www.educasitios.educ.ar](http://www.educasitios.educ.ar)*

*Las medidas que se utilizaron fueron el litro que es la medida de capacidad para medir líquidos.*

### Consumos de agua en Santa Rosa.

*En el último mes de 2008 el promedio del consumo diario llegó a los 35.381.000 litros.*

*La información oficial dio cuenta de que en el mes de diciembre se entregaron 1.096.803.000 litros de agua. En lo que va de 2009, el consumo más alto se registró el día 10 de enero, con 42.838.000 litros, cifra que superó los 42,5 millones registrados el 22 de noviembre pasado, que había sido el último récord en la materia.*

*El director de Hidráulica, Alberto Pessio, dijo que actualmente el Acueducto del Río Colorado está entregando entre 25 y 26 millones de litros por día a Santa Rosa, alrededor de 1.050 metros cúbicos por día. El acueducto Anguil-Uriburu aporta el resto.*

*Yo utilizo el 0,001 % del consumo de la ciudad.*

### 13. BIBLIOGRAFÍA

---

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

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

Biembengut, M., Hein, N.(2003) *Modelagem Matemática no Ensino. 3a ed.*, São Paulo: Contexto.

Borba, M. (1999), *Tecnologias informáticas na Educação Matemática e reorganização do pensamento*, en BICUDO (Eds.) Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas, São Paulo: Editora UNESP.

Hitt, F. (2004). *Une comparaison entre deux approches, enseignement des mathématiques sans ou avec logiciels et calculatrices symboliques*, en Giménez J., Fitz Simons G. y Hahn Corine (2004) Actes de la CIEAEM- 54, Vilanova i la Geltrú. Spain.

Materiales Curriculares Matemática Educación Secundaria -Ciclo Básico-2009. Ministerio de Cultura y Educación. Gobierno de la provincia de La Pampa.

Materiales Curriculares para el Nivel Polimodal (2001), Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia de La Pampa.

NCTM (2000), Principles and standards for school mathematics. Reston,VA: NCTM.

Penteado, M. G. (2001), *Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teachers*, en Ways of Knowing Journal, I, 2, Autumn.

Penteado, M. G. (2001), *Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teachers*, en *Ways of Knowing Journal*, I, 2, Autumn.

Sadovsky, P. (2005), *Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Libros del Zorzal.