

## Hacer matemática con TIC

Así como en algún momento las calculadoras reemplazaron las tablas donde se buscaban logaritmos de números, hoy contamos con otras herramientas tecnológicas que grafican datos estadísticos, funciones o resuelven cálculos. No reemplazan al docente, no desvalorizan la enseñanza de la matemática, por el contrario, revalorizan y abren otras posibilidades en el camino que implica trabajar con problemas. Se trata de hacer Matemática, elaborar estrategias, argumentar, contrastar posturas con pares y docente.

A partir de la incorporación de las tecnologías a la educación, los estudiantes estimularon el desarrollo de habilidades de “autoaprendizaje” y “aprendizaje entre pares” (Cobo Cristobal, 2011).

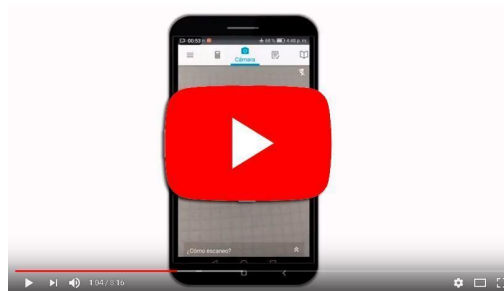
Entre una importante colección de aplicaciones para usar desde las computadoras y celulares, nos encontramos con planillas de cálculo, lenguajes de programación, calculadoras, aplicaciones que resuelven sistemas de ecuaciones o el popular Geogebra.

Sin embargo, un lugar importante lo ocupan hoy los dispositivos móviles. El vínculo entre adolescentes y teléfonos móviles es notorio y los utilizan con llamativa facilidad. En ellos existen muchas aplicaciones relacionadas a la matemática, algunas muy conocidas como **Geogebra**; y, otras como **Photomath**, o **PhotoSolver**, populares entre los estudiantes, ya que a partir de una foto tomada a un sistema de ecuaciones, se obtiene una solución. Revisemos a modo de muestra algunas de ellas.

### ¿Qué son Photomath y PhotoSolver?

Son aplicaciones que se pueden descargar e instalar en dispositivos móviles, permiten resolver cálculos a partir de su escritura tal como una calculadora, o también escaneando los mismos con la cámara del dispositivo (incluso si están escritos a mano alzada).

Muchos estudiantes las utilizan para realizar sus tareas, o para contrastar sus resultados; pero, lo que consideramos realmente interesante de estas aplicaciones, es que al resolver una ecuación ofrece los pasos de esa resolución.



ej: <https://youtu.be/3O2d0SB00dU>

### **Geogebra: apuesta a la matemática dinámica**

Este conocido software interactivo de matemática, permite trabajar con geometría, álgebra y cálculos, y puede utilizarse desde la computadora o también desde los dispositivos móviles. A su vez, tal como se menciona en el manual oficial, “permite apreciar los objetos matemáticos en tres representaciones diferentes: gráfica (como en el caso de puntos, gráficos de funciones), algebraica (como coordenadas de puntos, ecuaciones), y en celdas de una hoja de cálculo. Cada representación del mismo objeto se vincula dinámicamente a las demás en una adaptación automática y recíproca que asimila los cambios producidos en cualquiera de ellas, más allá de cuál fuera la que lo creara originalmente”.

Con su uso se despliegan posibilidades de análisis que serían más complicadas o inexistentes de otro modo. Por ejemplo, al trabajar con lápiz y papel, un cambio en un parámetro en la fórmula de una función requiere de la construcción de una nueva gráfica. El mismo trabajo hecho con la computadora produce, casi instantáneamente, un nuevo gráfico – o muchos – permitiendo comprender la relación entre los cambios en la escritura algebraica y su relación con la representación gráfica. La tecnología permite dinamizar fenómenos y analizar su evolución, mientras que, sin tecnología, sólo podríamos obtener diferentes estados específicos estáticos de estos fenómenos.

La posibilidad de graficar familias de funciones o de dinamizar el recorrido de un punto sobre una curva, la construcción de figuras geométricas basándose en sus propiedades, son algunos de los resultados de pensar en una Matemática dinámica.

Este tipo de trabajo brinda a los alumnos retroacciones que tienen que interpretar en términos de las variaciones que han introducido. Este efecto de ida y vuelta entre las acciones efectuadas en un entorno tecnológico y el análisis de la información que se recibe sobre lo hecho brinda extensas posibilidades de aprender (Novembre, A. (coord.), 2016).

Las tecnologías propuestas afectan el aprendizaje de destrezas, el conocimiento y las habilidades necesarias

para el razonamiento, la resolución de problemas, la lectura y la creatividad. Es el caso de la construcción de modelos mentales y la internalización de los conceptos de uso de diferentes aplicaciones informáticas y de Internet, que también influyen en cómo los jóvenes piensan (Cobo Cristobal, 2011).

Para familiarizarse con Geogebra, sugerimos acceder al [manual oficial](#). A su vez, recomendamos buscar en la web tanto videotutoriales como ejemplos de secuencias donde se utilice esta aplicación. Ejemplo de ello es [este trabajo](#) de Murua y Trillini (2016) que surgió a raíz de una secuencia puesta en el aula sobre función homográfica.

## Planillas de cálculo

Una **hoja de cálculo** o **planilla electrónica** es un tipo de documento, que permite manipular datos numéricos y alfanuméricos dispuestos en forma de tablas compuestas por celdas (las cuales se suelen organizar en una matriz bidimensional de filas y columnas).

La celda es la unidad básica de información en la hoja de cálculo, donde se insertan los valores y las fórmulas que realizan los cálculos. Habitualmente es posible realizar cálculos complejos con fórmulas y/o funciones y dibujar diferentes tipos de gráficas.

Además de contar con funciones específicas para realizar cálculos matemáticos, contables, estadísticos, financieros, etc., se pueden realizar operaciones lógicas, ordenar, buscar y filtrar datos, como así también crear gráficos estadísticos.

Dan Bricklin es el inventor aceptado de las hojas de cálculo. Su idea se convirtió en VisiCalc, la primera hoja de cálculo. Tenemos muchas planillas de cálculo en el mercado: Apache OpenOffice Calc, OpenOffice.org Calc, integrada en LibreOffice, Gnumeric, integrada en Gnome Office, Hoja de cálculo, integrada en Google Apps. KSpread, integrada en KOffice, paquete gratuito de Linux. Lotus 1-2-3 integrada en Lotus SmartSuite Microsoft Excel, integrada en Microsoft Office, Numbers, integrada en iWork de Apple entre otras posibilidades.

Mencionamos anteriormente que dentro del potencial de las hojas de cálculo aparece la posibilidad de graficar datos. En este sentido, queremos hacer una mención especial a la vinculación entre hojas de cálculo y formularios de la suite Google Drive. Los formularios permiten recopilar información de modo fácil y eficiente; y, lo interesante es que las respuestas obtenidas pueden vincularse a una hoja de cálculos. En un primer acceso a las respuestas se observan los gráficos que la aplicación crea automáticamente; pero, también se puede optar por el acceso a la hoja de cálculos con las respuestas para gestionar la información e incluso graficar en forma personalizada.

Para conocer más, compartimos este [documento sobre el uso de formularios](#). Una herramienta interesante para abordar lo relacionado a estadística.

## Producir videos en matemática

El lenguaje multimedial, nos aporta una oportunidad para que que las clases se expandan, se enriquezcan, se atiendan diferentes intereses y se despierten vocaciones. No solo se trata de brindar nueva información, sino de diseñar estrategias que posibiliten estas expansiones y formatos y plataformas que hagan que lo que se añade y desarrolle encuentre un soporte atractivo para ello.

Al respecto Edith Litwin (2009) nos indica que no se trata de transformar la escuela en un espectáculo de entretenimiento sino de lograr que niños, niñas y jóvenes encuentren en ella un lugar de desafíos cognitivos, de experiencias formativas y de construcción de la ciudadanía en el marco de una enseñanza moral. Con este propósito se ha señalado en muchos tratados de pedagogía el valor de introducir innovaciones en la enseñanza.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación se incorporaron en los salones de clase, en mayor o menor medida y con diferentes grados de significación y compromiso, con el sentido de introducir prácticas innovadoras. Desde esa perspectiva, es cada vez más frecuente en las escuelas el desarrollo de proyectos que se inscriben en trabajos en comunidad utilizando el potencial de las nuevas tecnologías para la comunicación. Donde los cuadernos de clase o las carpetas de actividades no pueden ser los únicos soportes, así como tampoco los trabajos individuales de los estudiantes con papel y lápiz (Litwin Edith en de Pablos Pons, 2009).

Posicionar a nuestros estudiantes como productores de videos explicativos lleva consigo la intención de revisar lo aprendido; y, además, demanda la necesidad de planificar cómo se comunicarán las ideas. Implica entre otras posibilidades establecer conexiones, integrar experiencias en un contexto más amplio y favorecer que los estudiantes elijan formas autónomas de análisis y tratamiento de aquello que han aprendido.

En relación a las imágenes el historiador del arte Georges Didi-Huberman señala que “para saber hay que imaginarse”, hay que poder representarse visualmente ideas y conceptos, experiencias, sensaciones, y que esa imaginación no es un acto de libre asociación sino, precisamente, un tiempo de trabajo con las imágenes (Didi-Huberman en Dussel, 2003).

Si se dice que la imagen genera un conocimiento, valdrá la pena preguntarse si ese conocimiento es el mismo que expresan las palabras, o es distinto. Imaginar y crear a partir de imágenes, entonces, no puede separarse del todo de hablar y actuar. El entendimiento de una imagen entonces no va por fuera de la palabra

(Dussel et al. 2010).

Pero también cabría decir que la cuestión de qué tipo de conocimiento produce una imagen implica debatir abiertamente con muchas de las pedagogías de la imagen que dan por saldada la discusión sosteniendo que hay una equivalencia entre ver y saber, y entre imagen y verdad (Dussel et al. 2010).

En el proceso de construcción del Guión de un video explicativo, el acompañamiento con comentarios y sugerencias del docente es fundamental, como también lo será el intercambio con pares para lograr que ese video pueda ser comprendido por otros.



<https://youtu.be/-aE96HSgyXA>

Al momento de producir un video, se deben considerar varias cuestiones. ¿Qué elementos se utilizarán para explicar? ¿Con qué se grabarán las imágenes? ¿Y el audio? ¿Podremos editar el audio? ¿Con qué editar el video? Son algunas de las preguntas que deberán hacerse para tomar las decisiones que guíen los pasos a seguir.

Desde [este enlace](#) accederán a un espacio interactivo en el que encontrarán recomendaciones, videotutoriales, guías en PDF y enlaces a sitios de interés a partir de un ejemplo que, si bien no es de matemática, contribuirá a sortear las cuestiones técnicas. En el ejemplo, el audio fue grabado usando WhatsApp y la edición del video se realizó con un teléfono móvil.

Asimismo, compartimos el enunciado de una actividad de producción de videos diseñada por un docente de 3er. año del ciclo básico. La misma fue tomada del curso *Reflexiones en torno al Álgebra y las Funciones y su enseñanza*. del Instituto Nacional de Formación Docente.

### *Propuesta didáctica: producción de videos explicativos*

#### **Contexto áulico**

Durante el segundo trimestre se desarrolló en las clases un trabajo sobre contenidos relacionados con ecuaciones. En él se propuso a los estudiantes que realicen diversas tareas relacionadas a la noción de ecuación, a saber:

- Analizar si un número es o no la solución de una ecuación;
- esclarecer diferentes resoluciones creadas por otros;
- utilizar el programa GeoGebra a través del marco funcional para resolver ecuaciones;
- producir técnicas para resolver algebraicamente ecuaciones;
- la verificación de resultados.

En este período se sostuvo en las clases durante todo el recorrido la búsqueda de mecanismos de control respecto de lo hecho, por medio de la verificación de los resultados. Las clases se desarrollaron con espacios individuales, en parejas y espacios colectivos de discusión en torno a una guía de problemas elaborada a la medida de las características del alumnado. En esta etapa se propuso un trabajo práctico individual con entregas intermedias e instancias que permitieron hacer avanzar a los estudiantes en la apropiación de las diferentes aspectos vinculados a las ecuaciones. Para finalizar el tema se planteó una evaluación escrita con la cual finalizó el trimestre.

#### **Gestión y consignas de la propuesta**

Para el tercer trimestre se propuso un trabajo práctico domiciliario llamado “Mate-videos sobre ecuaciones”. Se entregó la consigna de trabajo al comenzar el tercer trimestre y se sostuvo hasta el final del trimestre. En este trabajo se propuso un tipo de tarea que requiere un proceso de escritura para la comunicación de nociones matemáticas: **la realización de videos explicativos**.

La producción de videos explicativos suponía la elaboración de un guión escrito que les permitirá anticipar qué se dirá y qué se mostrará y a su vez, organizarlo. Se planificaron entregas intermedias de los guiones con el propósito de fomentar el diálogo entre los estudiantes entre sí y con el docente. Estos encuentros pretendían discutir, potenciar y ajustar las ideas producidas por los estudiantes y focalizando con las formas de comunicarlas.

Los estudiantes podían consultar cualquier tipo de fuente incluyendo todo el material producido en el trimestre anterior, carpetas, consignas de trabajo práctico, libros, sitios web, evaluaciones, etc. A continuación se muestra las consignas del trabajo.

**Fecha de entrega de consignas:** 30 de septiembre

**Curso:** 3er. año

**Nombre y apellido:** .....

**Trabajo práctico:** Mate-videos sobre ecuaciones

#### **Primera parte**

1. Formen grupos de 2 o 3 estudiantes.
2. Elijan un tema de la lista o propongan un tema nuevo. El tema nuevo debe estar relacionado con **ecuaciones** y deben consultarlo con la profesora para que lo apruebe.
3. Entreguen por escrito el proyecto para la elaboración de un video, que debe incluir:
  - a. Los integrantes del grupo.
  - b. El título.
  - c. El guión (duración del vídeo aproximadamente 1 minuto)
  - d. Cierre o conclusión final.

**Fecha límite para la entrega escrita del proyecto:** Viernes 14 de Octubre

#### **Segunda parte**

4. Elaboren el video y súbanlo al campus.

**Fecha límite para la entrega del video:** Miércoles 25 de noviembre

#### Algunos temas posibles

- *El uso de GeoGebra para resolver una ecuación:*
  - *Episodio I: ¿Cómo ingresar los datos en GeoGebra y cómo obtener el punto de intersección?*
  - *Episodio II: ¿Cómo identificar la solución y cómo verificarla?*
- *Resolver y verificar ecuaciones con una solución.*
- *Resolver y verificar ecuaciones sin solución.*
- *Resolver y verificar ecuaciones con infinitas soluciones.*
- *Resolver y verificar ecuaciones con varias soluciones.*
- *La propiedad distributiva y las ecuaciones.*
- *Elegir un problema del libro que requiera resolver ecuaciones.*
- *Resolver con GeoGebra ecuaciones con productos igualados a cero .*
- *Resolver ecuaciones con productos igualados a cero sin GeoGebra.*
- *¿Cómo decidir si un número es o no solución de una ecuación?*
- *¿Cómo resolver una ecuación? ¿Cómo identificar errores en la resolución?*
- *Análisis de diferentes errores que se pueden cometer al resolver una ecuación.*
- *¿Cómo inventar ecuaciones con soluciones dadas?*
- *¿Cómo inventar ecuaciones sin solución?*
- *¿Cómo inventar ecuaciones con infinitas soluciones?*
- *¿Cómo inventar ecuaciones con cuatro soluciones?*
- *¿Para qué sirve la verificación?*

#### Objetivos de la propuesta

La propuesta fue diseñada para que los estudiantes encuentren oportunidades para:

- Intercambiar ideas con vistas a fortalecer y profundizar el proceso de aprendizaje de contenidos relacionados con la noción de ecuaciones;
- generar debate respecto de las mejores formas de comunicar ideas matemáticas y comprendan la necesidad de establecer acuerdos colectivos;
- reflexionar sobre el proceso de escritura dentro de una disciplina a partir de la realización y el análisis de la tarea de producir un video y su guión;
- valorar la tarea de creación de guiones de videos como una instancia de producción escrita;
- trabajar de manera colaborativa con otros estudiantes: identificando problemáticas vinculadas con la comunicación de ideas de manera escrita o audiovisual y analizando críticamente las producciones propias y de terceros.

#### Bibliografía

Cobo Romani, Cristóbal; Moravec, John W. (2011). *Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la*

educación. Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions iEdicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona. <https://www2.educationfutures.com/books/aprendizajeinvisible/es/>

- De Pablos Pons Juan (2009) *Tecnología Educativa, La formación del profesorado en la era de internet*. Ficciones, realidades y esperanzas para la escuela del presente. Ed. Aljibe. Pag. 69-93.
- Dussel Ines et al (2010). Aportes de la imagen en la formación docente. Abordajes conceptuales y pedagógicos.
- Hohenwarter, M. y Hohenwarter, J. (2009). *Documento de Ayuda de GeoGebra*. Recuperado el 29/6/18 de <https://app.geogebra.org/help/docues.pdf>
- Melchiori, D., Nicodemo, M., Sanguinetti, D., Trillini, M. P. (2017). *Clase 5: ¿Cómo se estudia matemática? Reflexiones en torno al Álgebra y las Funciones y su enseñanza*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.
- Murúa, R. y Trillini, P. (2016). *Función homográfica : una propuesta didáctica con el aporte del software GeoGebra*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento. Recuperado el 29/6/18 de [http://www.ungs.edu.ar/ms\\_publicaciones/wp-content/uploads/2018/03/9789876302401-completo.pdf](http://www.ungs.edu.ar/ms_publicaciones/wp-content/uploads/2018/03/9789876302401-completo.pdf)
- Novembre, A., Nicodemo, M. y Coll, P. (2015). *Matemática y TIC: orientaciones para la enseñanza*. Buenos Aires: Anses.

Autor(es): Almada, Gabriel - García, Valeria

Cómo citar este texto:

Almada, G. y García, V. (2018). *Hacer matemática con TIC*. Dirección de Formación Continua - DGCyE.

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons  
[Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)

