



## TIC Y EL DESARROLLO DE CAPACIDADES PRIORITARIAS EN MATEMÁTICA

### Propuestas de enseñanza para Educación Secundaria

“Desconectarse” en la puerta de la escuela no es una opción. Si los estudiantes están obligados a “desconectarse” de sus **teléfonos celulares o dispositivos electrónicos portátiles** en la puerta de la escuela, las escuelas cada vez más serán vistas como irrelevantes, aburridas y alejadas de ese mundo guiado por la tecnología en el que viven los jóvenes.

(Morrisse, s/f, pp.84 y 85)

#### ► **Oralidad, lectura y escritura en el marco de la resolución de situaciones problemáticas**

En el apartado “**Gestionar un trabajo para desarrollar capacidades fundamentales en la clase de Matemática**” del fascículo 10 de la Serie *Mejora de los Aprendizajes de Lengua, Matemática y Ciencias*, Colección Prioridades Pedagógicas (Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2014 c, p.6) se expresa:

**El docente colabora con el desarrollo de la oralidad, la lectura y la escritura** cuando en el marco de una situación propone actividades en las que **los estudiantes**:

- Responden a preguntas por escrito mostrando lo que saben.
- Hablan sobre los contenidos matemáticos aprendidos, los procedimientos usados, las conclusiones a las que han arribado.
- Reformulan una frase coloquial usando lenguaje matemático.
- Interpretan la información presentada en textos continuos y discontinuos.
- Comunican ideas y explican procedimientos.
- Comprenden las resoluciones y las ideas de otros.
- Producen textos con información matemática avanzando en el uso del vocabulario adecuado.

Para promover el desarrollo de la capacidad *abordaje y resolución de situaciones problemáticas* una clave fundamental es la **selección de situaciones que constituyan problemas**. En el apartado “**Abordaje y resolución de situaciones problemáticas en las clases de Lengua y Literatura, Matemática y Ciencias**” del fascículo 2 de la Serie *Mejora en los aprendizajes de Lengua, Matemática y Ciencias* (Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2014 a, pp.7-9), se destaca que **un buen problema debe desafiar al estudiante y a la vez parecer solucionable**. Esto

demanda que el problema sea comprensible para el estudiante, de manera que le permita considerar lo que puede ser una respuesta a la situación, aunque ésta y la forma de resolución no sean evidentes.

Además, como se expresa en el fascículo 4 de la misma Serie (Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2014 b, p.14), es fundamental pensar en **situaciones problemáticas expresadas como textos que ofrezcan cierta resistencia al lector**, que superen la inducción con palabras claves que sugieren la operación a realizar (por ejemplo: *Comió dos, ¿cuántos le quedan?*). Ante disparadores como éstos, el estudiante se limita a:

- buscar esas palabras y mirar los números que le dicen qué operación usar;
- asociar un indicador textual (particularmente en porcentajes y fracciones) en el que ciertos términos (por ejemplo, por ciento) indican que se debe trabajar calculando porcentaje;
- encontrar datos suficientes (usualmente no sobran ni faltan datos) y preguntar al docente indicios que le permiten resolver con una operación: "¿Es de sumar?" "¿Es de multiplicar?"

Para superar prácticas con problemas rutinarios (con palabras claves) y, al mismo tiempo, desarrollar la oralidad, la lectura y la escritura, el docente puede presentar situaciones que constituyan verdaderos desafíos en los cuales sobren o falten datos y que requieran que los estudiantes analicen la información presentada para poder resolverlas.

## PELÍCULAS

### ♦ **Fenómeno:**

En la película "Fenómeno"(1996) se incluye un problema sobre la edad de una persona, y el diálogo entre el entrevistador y quien debe resolver el problema, mientras éste intenta resolverlo.



El problema presentado en la película es el siguiente:

**Problema: ¿Qué edad tiene una persona nacida en 1928?**

### **Actividad 1:**

Se muestra a los estudiantes el fragmento de la película (desde 1:06:18 hasta 1:06:23). Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=SGBogGaR0\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=SGBogGaR0_Y) En esa parte, se presenta el problema (sin el diálogo entre Bob, quien plantea el problema, y George Malley, quien pretende resolver el problema).

Se ejemplifica una **estrategia de intervención para favorecer el desarrollo de la oralidad, la lectura y la escritura:**

- ✓ **Intervenciones destinadas a que los estudiantes formulen oralmente explicaciones sobre la comprensión del enunciado de un problema:**
  - ¿Qué dice el enunciado del problema, de qué habla?
  - Expliquen a los compañeros en qué consiste el problema.
  - ¿Qué es lo que ya saben de la edad?

- ¿Qué tienen que averiguar?
- ¿A qué se refiere la pregunta?

### **Actividad 2:**

Se solicita a los estudiantes que observen el fragmento de la película que corresponde al diálogo entre Bob (quien plantea el problema) y George Malley (quien pretende resolver el problema). En este fragmento, **George Malley intenta comprender el enunciado del problema y dar una respuesta adecuada.**

Se transcribe el diálogo entre Bob y George. Este diálogo en soporte escrito no es presentado a los estudiantes:

Bob: ¿Qué edad tiene una persona nacida en 1928?  
 George: ¿Hombre o mujer?  
 Bob: ¿Por qué?  
 George: Especifique, Bob.  
 Bob: Correcto. Otra vez. ¿Qué edad tiene un hombre nacido en 1928?  
 George: ¿Con vida?  
 Bob: Si un hombre nació en 1928 y sigue con vida, ¿qué edad tiene?  
 George: ¿En qué mes?  
 Bob: Si un hombre nació el 3 de octubre de 1928 y sigue con vida, ¿qué edad tiene?  
 George: ¿A qué hora?  
 Bob: A las 10 p.m.  
 George: ¿Dónde?  
 Bob: En donde sea.  
 George: No está siendo específico, Bob. Me refiero a que si sigue vivo y nació en California, el 3 de octubre de 1928 a las 10 p.m., tiene 67 años, 9 meses, 22 días, 14 horas y 12 minutos. Si nació en Nueva York es 3 horas mayor, ¿no?

Posteriormente, se les propone responder por escrito estos interrogantes:

- ¿Qué aclaraciones (especificaciones) solicita George para dar respuesta a la pregunta inicial de Bob?
- ¿Todas las aclaraciones son necesarias para responder el problema planteado? ¿Por qué?
- ¿Cómo explicarían a un compañero lo que hizo George para comprender el problema?
- George dice: “Si sigue vivo y nació en California, el 3 de octubre de 1928 a las 10 p.m., tiene 67 años, 9 meses, 22 días, 14 horas y 12 minutos. Si nació en Nueva York es 3 horas mayor” ¿Esta respuesta es habitual en la vida cotidiana? ¿Por qué?

### **Actividad 3:**

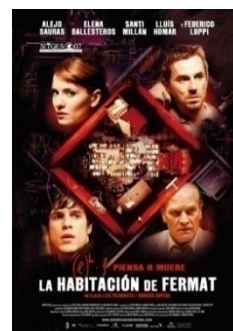
Se plantea a toda la clase:

- Analicen entre todos las respuestas que escribieron.
- Discutan con sus compañeros:
  - El lenguaje audiovisual, ¿les resulta familiar? ¿Por qué?

- ¿Qué potencialidades ofrece el lenguaje audiovisual para comprender el enunciado de los problemas?

- ◆ **La habitación de Fermat:**

En la película “La habitación de Fermat”(2007), los protagonistas asisten a una reunión en la que deben resolver, en el tiempo estipulado, una serie de enigmas. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=iX9-vfD\\_zQs](https://www.youtube.com/watch?v=iX9-vfD_zQs)



**Actividad:**

Se propone a los estudiantes la observación del filme hasta la resolución del primer desafío que los protagonistas reciben por mensaje de texto.

**Desafío recibido por mensaje de texto:** *Un pastelero recibe tres cajas opacas. Una caja contiene caramelos de menta, otra caramelos de anís y otra un surtido de caramelos de menta y de anís. Las cajas tienen etiquetas que dicen “caramelos de menta”, “anís” o “mezclados”. El pastelero recibe el aviso de que todas las cajas están mal etiquetadas. ¿Cuántos caramelos tendrá que sacar el pastelero como mínimo para verificar el contenido de las cajas?*

Se ejemplifica una **estrategia de intervención para favorecer el desarrollo de la oralidad, la lectura y la escritura:**

- ✓ **Intervenciones destinadas a que los estudiantes comprendan el enunciado de un problema:**

El docente apela a que los estudiantes **expliquen de qué trata el enunciado:**

- *¿De qué trata el primer enigma entregado por mensaje de texto? Escribe el título que le pondrías.*

El docente acude a que los estudiantes **analicen la información presentada:**

- *¿Qué información se brinda sobre las cajas de caramelos? ¿Qué es lo que necesita averiguar el pastelero?*

El docente pide que los estudiantes **traduzcan el enunciado al lenguaje gráfico:**

- *¿Cómo representan esa información los protagonistas de la película?*

El docente **atiende a indicadores textuales relevantes (“como mínimo”, “todas”):**

- *¿Cuántos caramelos se espera que saque el pastelero para averiguar qué clase de caramelos contiene cada caja? ¿Por qué?*
- *¿Qué información no tuvieron en cuenta algunos asistentes a la reunión para resolver el problema?*

Esta propuesta de intervención docente podría ser considerada para trabajar con algunos de los desafíos que se muestran en la película antes mencionada, tales como:

**Problema:** *En el interior de una habitación herméticamente cerrada hay una bombilla y fuera de la habitación hay tres interruptores. Sólo uno de los interruptores enciende la bombilla. Mientras la puerta esté cerrada, puedes pulsar los interruptores las veces que quieras, pero al abrir la puerta hay que decidir cuál de los tres interruptores es el que enciende la bombilla.*

**Problema:** *¿Cómo se puede cronometrar un tiempo de 9 minutos utilizando dos relojes de arena, uno de 4 minutos y otro de 7?*

- ✚ Algunas **consideraciones respecto de la inclusión del lenguaje audiovisual** para el abordaje de la oralidad, la lectura y la escritura en el marco de la resolución de situaciones problemáticas:

*Es necesario planificar diversidad de situaciones didácticas que permitan a los estudiantes:*

- *Comprender diferentes lenguajes verbales y no verbales; interpretar e integrar los sentidos que ellos producen.*

(Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2014 a,p.4)

*Las principales características del lenguaje audiovisual son:*

- *Es un sistema de comunicación mixto (visual y auditivo).*
- *Proporciona una experiencia unificada a partir del procesamiento global de la información visual y auditiva.*
- *Los elementos de este lenguaje solo tienen sentido en la medida en que se encadenen de una determinada manera y formen un conjunto.*

(Sierra, 2015, p.1)

*El docente:*

*Introducirá tecnologías comunicacionales como herramientas de enseñanza a fin de favorecer el aprendizaje de la matemática, aprovechando la atracción que experimenta el estudiante por las técnicas comunicacionales, entre otras, el video (por su poder comunicativo, permite visualizar situaciones que de otra manera no serían accesibles, pudiendo constituirse en generador de fuentes de problemas), la televisión.*

(Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2011, p.48)

## ► **Abordaje y resolución de situaciones problemáticas**

### **PELÍCULA**

- ♦ **La habitación de Fermat:**

### **Actividad:**

Se solicita a los estudiantes retomar las soluciones presentadas en la película y analizarlas.

En el apartado **Gestionar un trabajo para desarrollar capacidades fundamentales en la clase de Matemática** del fascículo 10, de la Serie *Mejora de los Aprendizajes de Lengua, Matemática y Ciencias*, Colección Prioridades Pedagógicas (Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2014 c, p.7) se expresa:

**El docente colabora con el desarrollo del abordaje y resolución de situaciones problemáticas** cuando en el marco de una situación propone actividades en las que **los estudiantes**:

- Comprenden las resoluciones y las ideas de otros.

Para ello, se ejemplifican **intervenciones destinadas a que los estudiantes comprendan las resoluciones y las ideas de otros** (los otros se refiere a los protagonistas de la película):

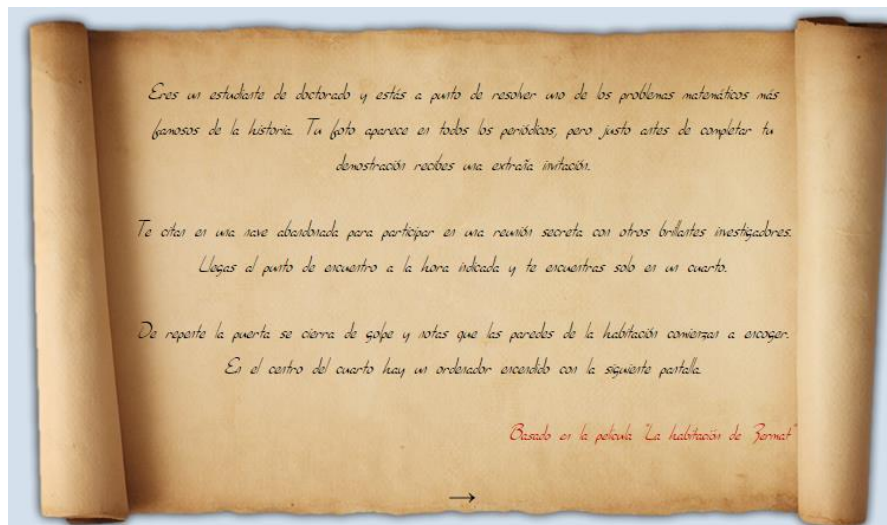
- ✓ El docente acude a que los estudiantes **analicen procedimientos de resolución presentados en la película**:
  - *Los protagonistas explican cómo solucionan los desafíos. Mencioná algunos aspectos que tienen en cuenta para explicar cómo lo pensaron.*
  - *¿Por qué la solución planteada por los protagonistas es correcta? Elaborá argumentos.*
  - *Explicá con tus palabras la solución al desafío planteado.*

## **JUEGOS EN LÍNEA (ONLINE)**

### **Actividad:**



Se propone a los estudiantes acceder al juego en línea “La habitación de Fermat” mediante este vínculo: <http://fermatroom.com/>  
Se les solicita escuchar el relato inicial y comenzar a jugar.



**El docente colabora con el desarrollo del abordaje y resolución de situaciones problemáticas** cuando en el marco de una situación propone actividades en las que **los estudiantes**:

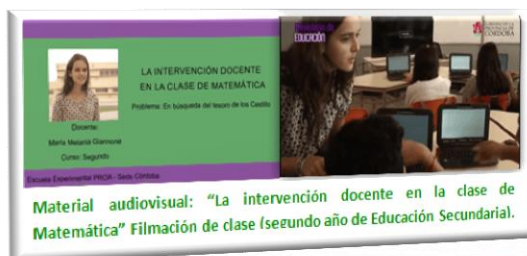


- Identifican conocimientos matemáticos al resolver un problema.
- Elaboran estrategias propias.

Para ello, acude a estrategias de **intervención destinada a que los estudiantes analicen si los enigmas planteados constituyen problemas matemáticos y escriban las soluciones de los problemas.**

## FILMACIONES DE CLASES-USO DE SOFTWARE GEOGEBRA

### ♦ Filmación de clase: En búsqueda del tesoro de los Castillo



En el material audiovisual "En búsqueda del tesoro de los Castillo" elaborado por la Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa, se observa el **trabajo exploratorio** realizado por estudiantes de segundo año mediante el **uso del programa GeoGebra.**

El material está disponible en:

<http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/MatematicaAtacalar/2015/Olimpiadas.php>

El docente plantea a los estudiantes este problema:

### **En búsqueda del tesoro de los Castillo**

*En una extensa llanura, se encuentran enterrados tres cofres con valioso contenido que pertenecieron a tres familias de la zona: los Argañaraz, los Bustos y los Castillo. Se conoce que los tres cofres no comparten la misma ruta, pero están unidos de dos en dos, por caminos. Se han localizado los tesoros de los Argañaraz y los Bustos, y se sabe, por antiguos documentos, que dos de esos caminos tienen la misma longitud y los tres son rectos. ¿Dónde puede encontrarse el tesoro de los Castillo?*

Algunos ejemplos de **estrategias de intervención docente durante la resolución del problema:**

- ¿Este es el único lugar donde puede estar el tesoro de los Castillo?
- ¿Cómo podemos hacer para buscarlo a partir de esa construcción? Pensemos que los tesoros de los Argañaraz y los Bustos ya han sido encontrados; entonces están fijos.

En el problema, se solicita responder al interrogante **¿Dónde puede encontrarse el tesoro de los Castillo?** Se incluyen algunas conjeturas que elaboran los estudiantes a partir de un trabajo exploratorio empleando diferentes herramientas de GeoGebra:

- ✓ *Existen infinitas ubicaciones para el tesoro porque no se indica cuánto miden los dos caminos de igual longitud. Todos los puntos que corresponden a las posibles ubicaciones del tesoro de los Castillo están en la misma recta.*
- ✓ *Pensamos que los caminos de igual longitud son los que unen los tesoros A-B y A-C. Para marcar todos los lugares donde puede estar C, trazamos una circunferencia.*

En las distintas conjeturas producidas por los estudiantes, ellos ponen en juego distintos conocimientos geométricos. Es tarea del docente proponer otras actividades que lleven a los estudiantes a justificar sus conjeturas con base en las propiedades en juego, y no fundadas sólo en la acción realizada y la observación de los resultados obtenidos.

Como se expresa en el apartado “Orientaciones para la Enseñanza” en el Diseño Curricular de Ciclo Básico de Educación Secundaria para el espacio curricular Matemática, el docente:

*Promoverá la reflexión y justificación, es decir, instará a producir argumentos para validar respuestas sin recurrir a la constatación empírica. En síntesis, lo que se persigue es el abordaje de la geometría desde la deducción (Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2011, p.48).*

◆ **Filmación de clase: Tarifas de taxi según la ciudad**

Otro ejemplo del uso de GeoGebra como herramienta para abordar y resolver situaciones problemáticas puede encontrarse en el material audiovisual “Tarifas de taxi según la ciudad”, elaborado por la Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa.



El material está disponible en:

<http://www.igualdadycalidadcoba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/MatematicaAtacalar/2015/Olimpiadas.php>

El problema que allí se presenta, es el siguiente:



### Tarifas de taxi según la ciudad

Para recorrer 1.500 metros (unas 15 cuadras) en un taxi o remis en alguna de las principales ciudades del interior cordobés, se debe pagar entre 19,5 y 26,5 pesos. La tarifa más baja rige hoy en San Francisco y la más alta en Villa Carlos Paz.

Esta localidad turística del Valle de Punilla es la única del interior con tarifa diferenciada entre taxis y remises, según se muestra en este cuadro:

	Bajada de bandera	Valor cada cuadra (100 metros)
Taxi	\$13	\$0,90
Remis	\$14	\$0,95

En la ciudad de Córdoba, en tanto, el costo del taxi es de \$16,15 la bajada de bandera y \$ 0,80 por cada cuadra (100 metros), y el de remis, \$16,80 y \$ 0,875, respectivamente.

¿En dónde es más barato trasladarse en taxi: en Córdoba o Carlos Paz? Analizá el valor del viaje según diferentes distancias recorridas.

La inclusión de las TIC para el desarrollo de la capacidad abordaje y la resolución de situaciones problemáticas requiere que en la gestión de la clase se incluyan diferentes momentos: de presentación del problema, de resolución del problema; de confrontación de resultados, de procedimientos y de argumentos empleados; de síntesis.

Algunos ejemplos de **intervención docente durante la presentación del problema:**

- Explicá de qué trata el problema.
- ¿En qué ciudades hay tarifa diferenciada para el traslado en taxis y remis?
- ¿Qué es lo que ya sabés sobre el costo del viaje en taxi y remis en esas ciudades?
- ¿Qué es lo que todavía no sabés y debés averiguar?

Algunos **interrogantes docentes durante la resolución del problema:**

- ¿Cómo se calcula el costo del taxi en Carlos Paz y Córdoba?
- ¿Qué herramienta te permite graficar en el sistema de coordenadas cartesianas los valores de la tabla realizada (tabla que relaciona las variables *distancia recorrida* y *costo del viaje*)?
- ¿Cuáles son las variables a considerar en esta situación?
- ¿Cómo podrías expresar la relación entre el costo del taxi y la distancia recorrida (o las cuadras recorridas)?
- ¿Qué herramienta te ayuda a encontrar esa expresión (fórmula)? ¿Qué significan los valores incluidos en esa expresión?
- ¿Estás seguro de que siempre el costo del taxi en Carlos Paz es más bajo que en Córdoba? ¿Por qué? ¿Cómo lo visualizás?

## CALCULADORA CIENTÍFICA GRAFICADORA



Para la búsqueda de la solución al problema “Tarifas de taxi según la ciudad” es posible emplear una calculadora científica graficadora.

En la actualidad, es posible instalar este tipo de calculadoras en los celulares. Por ejemplo, para acceder a la calculadora Mathematics está disponible el siguiente vínculo: <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.daboapps.mathematics&hl=es> 419.

- ✚ **Consideraciones respecto del uso de los software de Matemática o de las calculadoras científicas graficadoras** para el abordaje de la resolución de situaciones problemáticas:

*La tecnología ocupa el rol de herramienta fundamental para evitar que los estudiantes pierdan de vista la actividad que deben realizar, con lo cual se logra su concentración en el problema a resolver y no en la mecánica.*

(Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2011,p.47)

*La potencialidad de una herramienta tecnológica como el GeoGebra se manifiesta en dos transformaciones: abre la posibilidad de abordar problemas que serían imposibles sin su ayuda y permite adoptar un enfoque experimental de la Matemática que cambia la naturaleza de su aprendizaje.*

(Novembre y otros, 2015, p.14)

*El docente:*

*Incluirá los programas graficadores como medio para enriquecer la comprensión de problemas, siempre actuando como gestor de la resolución y la reflexión, para evitar caer en el trabajo rutinario con la tecnología.*

*Incorporará la calculadora como un medio para plantear problemas (estableciendo un conjunto de condiciones) y una herramienta para explorar relaciones matemáticas y para resolver los cálculos en los problemas más complejos. Esta herramienta puede favorecer que los estudiantes se centren en el análisis del problema, en los datos presentados o en el tipo de preguntas que se formulan, con lo cual se constituye en un medio para enriquecer la comprensión de problemas.*

(Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, 2011, p.48).

## BIBLIOGRAFÍA

Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaría de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2011). *Diseño Curricular Ciclo Básico de la Educación Secundaria. 2011-2015*. Córdoba, Argentina: Autor.

Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2014a) Fascículo 2: Estrategias de enseñanza e intervención. En *Serie MEJORA EN LOS APRENDIZAJES DE LENGUA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS*. Córdoba, Argentina: Autor.

Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2014b). Fascículo 4: Una propuesta desde el desarrollo de capacidades fundamentales. Matemática. Educación Inicial, Primaria y Secundaria. En *Serie MEJORA EN LOS APRENDIZAJES DE LENGUA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS*. Córdoba, Argentina: Autor.

Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2014c) Fascículo 10: Una propuesta desde el desarrollo de capacidades fundamentales. Matemática. Resolver problemas para aprender: producciones con información matemática. En *Serie MEJORA EN LOS APRENDIZAJES DE LENGUA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS*. Córdoba, Argentina: Autor.

Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2015 a). *En búsqueda del tesoro de los Castillo* (Filmación de clase) Intervención docente en la clase de Matemática. Segundo año. Educación Secundaria. Disponible en: <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/MatematicaAtacalar/2015/Olimpiadas.php>

Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2015 b) *Tarifas de taxi en la ciudad*(Filmación de clase). Intervención docente en la clase de Matemática. Cuarto Año Educación Secundaria. Disponible en: <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/MatematicaAtacalar/2015/Olimpiadas.php>

Morrisse, J (s/f). *El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos*. Disponible en <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD30/contenido/pdf/morrisey.pdf>

Novembre, A., Nicodemo, M. y Coll, P. (2015). *Matemática y TIC - Orientaciones para la enseñanza*. Buenos Aires: ANSES.

Sierra, G. (2015). Cuaderno 2: Principios básicos de lenguaje audiovisual. En Colección *Fascículos Digitales. Competencias en TIC*. Disponible en: [http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=125445&coleccion\\_id=125400](http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=125445&coleccion_id=125400)

**Gobierno de Córdoba**  
**Ministerio de Educación**  
**Secretaría de Estado de Educación**  
**Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa**  
**Área de Políticas Pedagógicas y Curriculares**  
**Desarrollo Curricular**

**Autores**

Sandra Molinolo y Laura Vélez

**Colaboración**

Andrea Lozano