

# Un dispositivo de formación docente para promover la alfabetización matemática

## *A teacher training device to promote mathematical literacy*

---

VÍCTOR GONZÁLEZ

Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina

[vgonzalez@campus.ungs.edu.ar](mailto:vgonzalez@campus.ungs.edu.ar)

[orcid.org/0000-0002-8857-3705](https://orcid.org/0000-0002-8857-3705)

**Resumen:** El estudio acerca del conocimiento profesional del profesor de matemática es un tema actual y de relevancia en educación matemática. Múltiples aportes focalizan en distintos tipos de conocimientos específicos que un docente debe disponer. Entre ellos, el conocimiento didáctico del contenido incluye conocer y utilizar apropiadamente distintos recursos, siendo los libros de texto un ejemplo de ellos. Por otra parte, la alfabetización matemática de estudiantes de nivel medio suele ser una meta que distintos documentos curriculares asumen explícita o implícitamente.

Ante esta perspectiva, el presente artículo tuvo como objetivo presentar el diseño y fundamentación de un dispositivo de enseñanza que favorezca que profesores en formación planifiquen clases que promuevan la alfabetización matemática, utilizando libros de texto de matemática escolar adecuados.

**Palabras clave:** Dispositivo de enseñanza, conocimiento didáctico del contenido, alfabetización matemática, libros de texto de matemática escolar.

**Abstract:** The study on mathematics teachers' professional knowledge is a current and relevant topic in mathematics education. Multiple contributions focus on different types of specific knowledge that a teacher must have. Among them, the pedagogical content knowledge includes knowing and properly using different resources. Textbooks are an example of them. On the other hand, the mathematical literacy of middle-level students is usually a goal that different curricular documents assume explicitly or implicitly.

Given this perspective, this article aimed to present the design and the foundation of a teaching device that favors pre-service teachers in training to plan classes that promote mathematical literacy, using appropriate school mathematics textbooks.

**Keywords:** Teaching device, pedagogical content knowledge, mathematical literacy, school mathematics textbooks.

### 1. Introducción

El libro de texto de matemática escolar (LTME) sigue siendo un recurso importante para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. El uso de un LTME en clases suele darse, o no, a propuesta del docente. Rezat (2006) presenta un modelo de la actividad *uso de libro de texto* en el que se vinculan de a tres: estudiante, profesor, libros de texto, conocimiento matemático, y aspectos didácticos del conocimiento matemático.

Respecto de una investigación llevada a cabo por Villella (2007), en relación con el conocimiento profesional del profesor de matemática en tareas de selección y uso de LTME (en el área de geometría), aparece por parte de los docentes encuestados una

marcada presencia del conocimiento matemático para sustentar las decisiones, pero mostraron falencias en utilizar aspectos del conocimiento didáctico del contenido. Esta información nos abrió una línea de trabajo que centra nuestro interés en la construcción del conocimiento didáctico del contenido, en relación con la selección y uso de LTME, en formación de profesores de matemática.

Seguidamente, ubicamos nuestro foco en el conocimiento curricular como marco a considerar en la formación docente. Los diseños curriculares de provincia de Buenos Aires (Argentina), que produce la Dirección General de Cultura y Educación de esta provincia (DGCyE), dejan huella de las transformaciones del sistema educativo. Se retoman allí los mandatos históricos del nivel y los resignifican para el contexto particular, sin perder de vista la perspectiva hacia la propia provincia, país, región y el mundo. De este modo consideran el nivel secundario como un espacio privilegiado de los estudiantes para fortalecer su identidad, su formación como ciudadanos, construir proyectos de futuro y acceder al acervo cultural construido por la humanidad. Específicamente para matemática se plantean como propósitos, entre otros, que los estudiantes, al finalizar la escuela secundaria:

- Sean capaces de estudiar situaciones intra y extramatemáticas usando modelos matemáticos.
- Construyan hipótesis en investigaciones (...) como premisa para la construcción de razonamientos válidos.
- Utilicen lenguaje matemático en la comunicación o discusión de producciones del área.
- Logren acuerdos con pares y docentes para adoptar las mejores soluciones de problemas matemáticos propuestos (DGCyE, 2010, p. 176).

Dentro de los enfoques en educación matemática consideramos que la noción de *alfabetización matemática* de la Educación Matemática Crítica permite una mirada integrada de lo pretendido en la documentación curricular. Al respecto, Skovsmose (2000) señala:

...la educación matemática crítica considera el desarrollo de la alfabetización matemática como una competencia similar a la de la alfabetización descrita por Freire. Esta alfabetización matemática no solo se refiere a unas destrezas matemáticas, sino también a la competencia para interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas (p. 110).

A raíz de nuestros intereses, planteamos el siguiente objetivo de una investigación que actualmente está en curso: *describir avances en la construcción del conocimiento didáctico del contenido en tareas de planificación que atiendan a la alfabetización*

*matemática de estudiantes de nivel secundario considerando LTME pertinentes.* Metodológicamente, para realizar este estudio requerimos utilizar un instrumento en la formación de profesores que permita recabar datos de los avances en la construcción de conocimiento didáctico, con el matiz señalado. Realizamos una búsqueda bibliográfica y no encontramos propuestas, materiales o instrumentos específicos para este fin. Por tanto, hemos tenido que diseñar y fundamentar un instrumento apropiado y es lo que reportamos en este trabajo. Consideramos que un instrumento pertinente podría tener la forma de un dispositivo de enseñanza. A partir de aquí, dejamos de lado la investigación en curso y su objetivo principal, mencionados al inicio de este párrafo. Entendimos que era necesario enmarcar y explicar lo que dio origen al problema que documentamos en este artículo.

En este trabajo reportamos el *diseño y fundamentación de un dispositivo de enseñanza que favorezca que profesores en formación planifiquen clases que promuevan la alfabetización matemática, utilizando LTME adecuados.*

## **2. Marco teórico**

Dentro de los modelos que describen el conocimiento profesional del profesor de matemática, tomamos el modelo analítico elaborado por Escudero y Carrillo (2020) denominado *Conocimiento Especializado del Profesor de Matemática* (Mathematics Teacher's Specialised Knowledge, conocido por su sigla MTSK). En el modelo se presentan tres grandes dominios vinculados a la enseñanza de la matemática: conocimiento matemático (MK); conocimiento didáctico del contenido (PCK); y creencias y concepciones acerca de la matemática, su aprendizaje y enseñanza. Para el dominio PCK se presenta la división entre: conocimiento de las características de aprendizaje de la matemática (KFLM), conocimiento de la enseñanza de la matemática (KMT), y conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMLS).

En Montes, Pascual y Climent (2021) se reporta el diseño de un curso orientado a la construcción del conocimiento especializado respecto de la resolución de problemas matemáticos. Destacan allí que el diseño estuvo guiado por el MTSK, y que la resolución de problemas fue el eje transversal a la actividad matemática. A tal fin, a los participantes del curso se les propuso resolver un problema matemático que permitiera el uso de variedad de heurísticas y, paralelamente, se les dio un guion de tareas que aseguró la movilización de todos los subdominios del MTSK. Debido a que nuestro interés alude a tareas de planificación que atiendan a la alfabetización matemática, realizamos una adaptación del guion de tareas de Montes *et al.* (2021) teniendo como eje transversal la alfabetización matemática.

Hemos avanzado en la relación entre la alfabetización matemática y características del tipo de actividades que podrían favorecerla. En un trabajo anterior señalamos (González, 2021):

las situaciones a las que hacen referencia las consignas deberían incluir el trabajo sobre cuestiones matemáticas en una variedad de contextos, no puramente matemáticos, y algunos de ellos relativos a problemáticas naturales, sociales, culturales, históricas, políticas o de otra índole relacionada con el estudiante y/o de su vida en comunidad. Asimismo, deberían permitirle al estudiante la exploración, argumentación, toma de decisiones, posiciones justificadas, y la posibilidad de reflexión sobre su propio quehacer cognitivo (p. 83).

De este modo, operativizando lo recién mencionado, señalamos cuatro elementos que las consignas o actividades debieran cumplir, en mayor o menor medida, para potenciar la alfabetización matemática. Estos se refieren uno al contexto y tres al tipo de solución y son los siguientes:

- a) El contexto de la consigna debería ser real, vigente, e importante para el estudiante como ciudadano;  
El tipo de solución esperada:
- b) requiere usar matemática;
- c) requiere tomar decisiones justificadas;
- d) invita al estudiante a hacerse preguntas acerca del funcionamiento de la matemática en la sociedad. Dentro de esas preguntas aquellas que le permita reflexionar por el valor de la matemática para incidir/responder en asuntos de apariencia no matemáticos (pero que son estructurados por la matemática).

De este modo, la adaptación del guion de tareas (Montes *et al.*, 2021) es con relación a considerar los cuatro elementos recién mencionados. El guion original se puede ver en el cuadro siguiente (Cuadro 1). A continuación presentamos los cambios utilizados para este trabajo.

### **Cuadro 1** *Guion de tareas*

1. Resuelva el problema de forma justificada, razonando cada paso. Tras resolverlo de esta primera forma, resuélvalo utilizando una segunda estrategia.
2. Analice de forma detallada qué conceptos matemáticos se involucran en ambas resoluciones.
3. Indique, de forma razonada, con qué conceptos matemáticos (no explícitos en la resolución) podría relacionar la resolución de este problema. Indique cómo.
4. Reflexione acerca de cómo se esperaría que unos alumnos siguieran las fases de resolución de problemas al tratar con este problema.
5. Describa cómo implementaría este problema en un aula (metodológicamente).

6. Describa qué dificultades, errores u obstáculos podría esperar que experimentasen alumnos al tratar de resolver este problema. Reflexione acerca de qué tareas podría proponerle para contribuir a superar dichas dificultades.
7. Indique, a la luz de diferentes estándares curriculares, en qué nivel (curso) se puede proponer este problema.
8. Plantee tres preguntas (significativamente diferentes entre sí) en relación con aspectos ligados al problema (pueden ser de contenido, o de enseñanza y aprendizaje del contenido) que sienta que necesita responder para alimentar su propio conocimiento. Respóndalas, explicando por qué la plantea y las fuentes que ha consultado para responderla.

**Fuente:** Montes *et al.* (2021, p. 90).

Como se puede ver, en el ítem 1) del guion original se menciona que se les proporciona a los estudiantes un *problema*. Nosotros consideramos proporcionar una consigna que responda a los cuatro elementos enunciados arriba, ya que de ese modo contemplará las características que permiten favorecer la alfabetización matemática.

Asimismo, los ítems 3) y 4) son específicos de las fases de resolución de problemas y por tanto son adaptados. En este trabajo, el guion que utilizaremos mantiene todos los otros ítems, y el tercero y el cuarto se cambian por cuestiones relativas a la alfabetización matemática. Específicamente, con el siguiente pedido, elaborado a partir de Chavarría-Arroyo y Albanese (2021):

Describir el contexto y contextualización de las actividades: ¿es necesario el contexto que se proporciona para resolver el problema? El problema, ¿se encuentra como tal en la vida real? La pregunta del problema, ¿refleja una situación de la realidad?

En la siguiente sección presentamos el diseño y la fundamentación del dispositivo.

### **3. Desarrollo**

#### **3.1. Diseño del dispositivo**

El dispositivo de enseñanza se diseñó para ser implementado en una materia de enseñanza de la matemática del Profesorado Universitario de Educación Superior en Matemática de la Universidad Nacional de General Sarmiento, ubicada en Los Polvorines, provincia de Buenos Aires, Argentina.

El dispositivo fue diseñado de modo que forme parte de una materia en el que se aborden (antes o durante) cuestiones metodológicas de planificación docente. La inclusión del dispositivo requiere solamente de tres horas de clases presenciales. De esta

forma, el punto de partida fue realista. La intención fue que resulte aplicable en un curso usual y que las tareas requeridas no fueran únicamente para la investigación, o tomaran un tiempo considerable, o se necesitara contar con clases adicionales, entre otras.

Estructuralmente, el dispositivo tiene dos grandes bloques: cuatro actividades, que funcionaron como tareas asignadas en las clases, y dos encuentros presenciales.

Respecto de las actividades, que se disponen en el anexo I, destacamos a continuación el objetivo perseguido en cada una de ellas.

La primera actividad, denominada “Parte 1: Conociendo la alfabetización matemática”, tiene por objetivo que los profesores en formación (PF) se familiaricen con el concepto alfabetización matemática mediante bibliografía específica, y que indaguen acerca de su posible vínculo con los diseños curriculares vigentes.

La segunda actividad denominada “Parte 2: Trabajo sobre consignas adaptadas de un libro de texto que poseen mayor especificidad en promover la alfabetización matemática” tiene por objetivo que los PF analicen consignas desde el rol docente.

La tercera actividad denominada “Parte 3: Análisis de libros de texto de matemática escolar en términos de la alfabetización matemática” tiene como objetivo que los PF seleccionen LTME que podrían resultar un buen recurso para promover la alfabetización matemática de sus estudiantes.

La cuarta actividad denominada “Parte 4: Planificación de una clase que promueva la alfabetización matemática” tiene como meta que los PF diseñen una planificación de clases que promueva la alfabetización matemática, usando un LTME como recurso.

En cuanto a los encuentros presenciales, describimos en qué momentos se proponen y su finalidad a continuación. El primero de ellos se ubica temporalmente luego de que los estudiantes realizan la primera actividad, mientras que el segundo, luego de la segunda y tercera actividad. La finalidad perseguida es promover la reflexión con las herramientas que van construyendo para su práctica docente. Se estima una hora para el primer encuentro y dos horas para el segundo encuentro.

Sugerimos al lector leer el dispositivo dispuesto en el anexo antes de continuar con la fundamentación. Esto se debe a que la especificidad didáctica y matemática está en él, mientras que lo que presentamos en este apartado es únicamente su estructura y finalidad, para que la lectura resulte más fluida.

### **3.2. Fundamentación del dispositivo**

De manera integral, la propuesta de actividades procura movilizar los subdominios del PCK del modelo MTSK. De esta manera, en la actividad 1 se solicita el análisis del diseño curricular (KMLS) en vínculo con un desarrollo teórico en educación matemática como los es la noción de alfabetización matemática de Skovsmose (2000). La actividad

2, en el ítem b) al solicitar posibles resoluciones de estudiantes del nivel secundario, posibilita la reflexión en aspectos de las características de aprendizaje (KFLM). El ítem d), al igual que en el ítem e), demandan anticipar dificultades, y posibles soluciones, en la implementación de las consignas en un aula. De esta manera apunta a movilizar conocimientos de la enseñanza (KMT). Por último, el ítem f) claramente vuelve a una reflexión en los diseños curriculares, lo que activa conocimientos de los estándares (KMLS). La actividad 3 pone en juego aspectos del KMT en relación con el uso de recursos materiales de enseñanza, en particular por medio del análisis y selección de LTME. Finalmente, la actividad 4 demanda una síntesis del trabajo propuesto en las actividades anteriores. Se les solicita la elaboración de una planificación de clase, teniendo allí presente el vínculo entre el diseño curricular y la alfabetización matemática (actividad 1), el análisis desde un rol docente de consignas adaptadas de un LTME que poseen mayor especificidad en promover la alfabetización matemática (actividad 2), y el análisis y selección de LTME (actividad 3).

Respecto de la actividad 2, y en relación directa con el eje transversal que es la alfabetización matemática, mencionamos que las consignas de matemática propuestas para trabajar cada ítem, poseen tres cualidades que nos interesa subrayar:

- Surgen a partir de una actividad propuesta en uno de los LTME que los estudiantes analizaron en la actividad 3; y que dicho LTME pasa exitosamente el procedimiento de análisis de LTME que promuevan la alfabetización matemática.
- Conforman una gama de tres consignas que aumentan gradualmente la especificidad en promover la alfabetización matemática (ver anexo bajo el subtítulo: Gama de consignas).
- Posibilitan una reflexión del contexto y contextualización de las mismas, que es demandado en el ítem c) de la actividad 2.

En relación con la elaboración de estas consignas, tuvimos en consideración los cuatro elementos señalados en el marco teórico: el contexto de la consigna debería ser real, vigente, e importante para el estudiante como ciudadano; y el tipo de solución esperada requiere usar matemática, tomar decisiones justificadas, e invita al estudiante a hacerse preguntas por el funcionamiento de la matemática en la sociedad. En el anexo se encuentran las tres elaboraciones realizadas. Mostramos a continuación la fundamentación de solo una de las consignas de la gama (Cuadro 2).

Destacamos que el contexto de la consigna da cuenta de una problemática social importante, como lo es el riesgo de tener un accidente de tránsito en vinculación con la concentración de alcohol en sangre (CAS) del conductor.

**Cuadro 2**

*Elaboración de consigna que promueve la alfabetización matemática*

Consigna: Buscando información en internet referente al alcoholismo en relación con los accidentes de tránsito, encontramos los siguientes datos en un informe del Ministerio de Transportes de la Presidencia de la Nación (análisis del período 2016-2018).

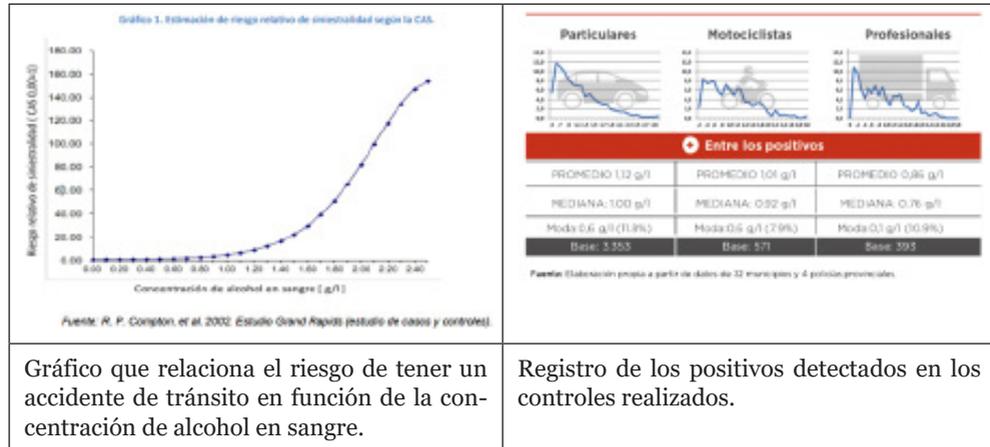


Gráfico que relaciona el riesgo de tener un accidente de tránsito en función de la concentración de alcohol en sangre.

Registro de los positivos detectados en los controles realizados.

- a) Indagar si en Argentina hay límites que establezcan algún nivel de alcohol en sangre que no se pueda superar para conducir autos, motos y transportes de pasajeros. Si fuera el caso, tomar nota de los máximos permitidos. Plasmar una reflexión de un posible vínculo entre lo hallado y la información precedente. Explicar.
- b) Seleccionar a un adulto mayor con licencia para conducir autos, y otro con licencia para conducir motocicletas. A partir del registro de su peso, sexo y bebida alcohólica favorita o habitual, expresar una sugerencia respecto del consumo de esa bebida, si acaso va a manejar. Si esas personas estuvieran en una fiesta en la que solo les ofrecen ronda de tequila (graduación 38°, volumen 60 ml), y está dispuesta a consumir, ¿qué sugerencia les harías, en este nuevo caso y cómo argumentarías si acaso te discuten que puede tomar más de lo que le indicas?
- c) A partir del trabajo realizado, si tuvieras que proponer máximos de alcohol en sangre para conducir autos, motos y transportes de pasajeros, para que formen parte de una ley o modifiquen una existente, ¿qué propondrías?, ¿cómo los defenderías?, ¿qué estrategia de comunicación instrumentarías para lograr adeptos?
- d) Dejar expresado cómo ves la relación entre matemática-cultura alcohólica-leyes. A modo orientativo, dejamos varias preguntas (que no es necesario responder individualmente): ¿qué cuestiones matemáticas resultaron imprescindibles para entender la información provista o encontrada? ¿Qué tan importante consideras que es para un ciudadano poder entender la matemática tras el cálculo de la concentración de alcohol en sangre?, ¿y acerca de lo que subyace de matemática en la creación/modificación de leyes?

**Fuente:** Elaboración propia.

Respecto del tipo de solución esperada, señalamos algunas cuestiones de matemática que emergerían en la resolución. En el primer ítem se requiere que el estudiante busque información pertinente a la normativa existente respecto de la CAS permitida

para poder conducir. Con esa información en mano se le pide una reflexión que vincule esto con los datos que surgen de un informe del Ministerio de Transportes, que son presentados. De allí pueden, desde una interpretación del gráfico, considerar que luego de los 0,5 g/l la curva de riesgo de accidente crece significativamente, siendo 0,5 g/l el máximo permitido para un automovilista. Asimismo, desde la lectura de la tabla se encuentra que, independientemente del tipo de vehículo, la población alcohólica (no profesional) testada tiene como valor recurrente una medida de 0,6 g/l. En el segundo ítem se pide, a partir de considerar casos reales (selección de un adulto con licencia para conducir), elaborar una sugerencia respecto del consumo de alcohol responsable si acaso va a manejar. A partir de la búsqueda en internet el estudiante puede hacer uso de la fórmula de Widmark (puede ampliarse en Fanaro y Almada, 2020), y allí plantear y resolver una ecuación lineal, o explorar las posibilidades numéricas con una calculadora “temática” *online* (como por ejemplo: <https://www.blitzresults.com/es/tasa-de-alcoholemia/>), para hallar los valores de consumo de alcohol responsable en cada caso analizado.

En relación con la toma de decisiones justificadas que podrían emerger, destacamos, por un lado, la situación presentada en el segundo ítem que demanda al estudiante hacer una sugerencia, respaldada por argumentos matemáticos, a un conductor respecto del consumo de bebidas si acaso va a manejar. Por otro lado, en el ítem c) el estudiante estará ante la situación de esclarecer o debatir lo matemático que subyace a la normativa, en relación con el máximo de CAS permitido.

Por último, en vinculación con la reflexión del valor de la matemática para incidir en asuntos de apariencia no matemáticos (pero que son estructurados por la matemática), destacamos el pedido en el ítem d). En él se demanda una síntesis de vinculación entre la matemática, la cultura y las leyes, que fueron analizados en los ítems previos. Esquemáticamente, el trabajo que realizarían los estudiantes podría seguir este recorrido, lo que les permitiría abordar tal reflexión:

- Parten de la interpretación de información sistematizada y comunicada con matemática.
- A partir del acceso y uso de la ley establecen vínculos con datos reales respecto de la alcoholemia.
- A partir del cálculo del grado de alcoholemia (al que le subyace un modelo matemático) presentan argumentos para sostener una posible discusión respecto del consumo, si acaso se va a conducir luego. Aquí se da una situación en el contexto de una fiesta y se pone en juego el rol del ciudadano en la discusión en la comunidad.
- La propuesta de modificación de la ley traería aparejada:
  - distinciones, o no, respecto de los máximos para conductores de auto, moto o profesionales, vinculando esto con la aparente “cultura alcohólica” que reflejan los datos reales;

- la posibilidad de equiparar en el máximo (o en el mínimo) automovilistas y motociclistas;
- la tolerancia cero, porque los riesgos aumentan significativamente luego del 0,5;
- La necesidad de las formas de comunicar para concientizar, entre otras.

#### 4. Reflexión final

El estudio pertinente al conocimiento didáctico del contenido en formación de profesores es un tema actual y de relevancia en educación matemática. De igual modo lo es el estudio que profundiza en la alfabetización matemática de los estudiantes del nivel secundario. El presente dispositivo de enseñanza ofrece la oportunidad de confluir en su diseño que los futuros docentes movilicen cada uno de los subdominios del conocimiento didáctico del contenido (Escudero y Carrillo, 2020), teniendo como eje la alfabetización matemática (Skovsmose, 2000). Entendemos que los resultados de la implementación del dispositivo y su análisis nos permitirán ampliar desarrollos teóricos actuales en relación con vínculos entre los subdominios, y cuestiones de metodología de formación para la práctica docente.

#### Referencias

- Bocco, M. (2010). *Funciones elementales para construir modelos matemáticos*. Buenos Aires: Ministerio de Educación – Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Chavarría-Arroyo, G., y Albanese, V. (2021). Problemas matemáticos en el caso de un currículo. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 19, 39-54. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i19.359>
- Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires. (2010). *Diseño curricular para la Educación Secundaria Ciclo Superior ES4: Matemática*. La Plata.
- Escudero, D., y Carrillo, J. (2020). El Conocimiento Didáctico del Contenido: Bases teóricas y metodológicas para su caracterización como parte del conocimiento especializado del profesor de matemáticas. *Educación Matemática*, 32(2), 8-38. <https://doi.org/10.24844/em3202.01>
- Fanaro, M., y Almada, M. (2020). El estudio de las “funciones definidas a trozos”: modelizando el circuito del alcohol en el cuerpo humano con estudiantes de la escuela secundaria. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 103, 29-47. <http://funes.uniandes.edu.co/23535/>
- González, V. (2021). Un procedimiento de selección de libros de texto de matemática escolar que promueven la alfabetización matemática. *Noticiero de la Unión Matemática Argentina*, 56(2), 82-85. <http://www.union-matematica.org.ar/archivo/wp-content/uploads/2021/11/Noticiero-de-la-UMA-Vol-56-N%C2%BA2-2021-5.pdf>

- Montes, M., Pascual, M. I., y Climent, N. (2021). Un experimento de enseñanza en formación continua estructurado por el modelo MTSK. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 24(1), 83-104. <https://doi.org/10.12802/relime.21.2414>
- Rezat, S. (2006). A model of textbook use. In J. Novotna, H. Kratka, & N. Stehlikova (Eds.), *Proceedings of the 30th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 409-416). Prague: PME.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.
- Villella, J. (2007). *Matemática escolar y libros de texto. Un estudio desde la Didáctica de la Matemática*. San Martín: Ediciones UNSAM, Miño y Dávila SRL.

## Anexo: Dispositivo de enseñanza

### BLOQUE DE ACTIVIDADES

#### PARTE 1: CONOCIENDO LA ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA

En esta primera actividad vamos a trabajar en una noción de la Educación Matemática que es nueva para ustedes: la *alfabetización matemática*. Para ello, en forma *individual*:

(a) Mirar el siguiente video:

Freire, entrevistado por D'Ambrosio (Duración: 2'40"):

<https://1drv.ms/v/s!ApYd-HMhZxdep2OYCTt197BJJizz?e=oSrjc6>

(b) Leer los siguientes textos académicos:

(i) Pochulu, M. y Rodríguez, M. (Comps.). (2012). *Educación Matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Los Polvorines: Ediciones UNGS y EDUVIM.

Leer solamente la sección 8.3.3 del capítulo 8.

(ii) Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.

Leer hasta la sección "Ambientes de aprendizaje" inclusive.

(c) Sumar tus aportes al siguiente documento compartido de Google, en donde compaginaremos distintos apartados tomados del Diseño Curricular para la Educación Secundaria en Provincia de Buenos Aires. La propuesta es disponer allí fragmentos del Diseño Curricular que estén en sintonía con la alfabetización matemática.

[https://docs.google.com/document/d/1v2mQAnJoWm9DnoMnLC2xsS9fu8Ww-GHGHLt\\_lkKqPYXk/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1v2mQAnJoWm9DnoMnLC2xsS9fu8Ww-GHGHLt_lkKqPYXk/edit?usp=sharing)

#### PARTE 2: TRABAJO EN CONSIGNAS ADAPTADAS DE UN LIBRO DE TEXTO QUE POSEEN MAYOR ESPECIFICIDAD EN PROMOVER LA ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA

Forma de trabajo: *en equipos de 3 o 4 estudiantes*.

A partir de las consignas de matemática que figuran en el siguiente link: <https://drive.google.com/file/d/1t9eoIhibwkBOql57bEyrHIA4vs9qtLrQ/view?usp=sharing>, se pide:

(a) Presentar posibles formas de resolver las actividades desde un rol experto (utilizando lo que necesiten de matemática).

(b) Proponer posibles resoluciones de estudiantes.

- (c) Describir el contexto y contextualización de las actividades: ¿es necesario el contexto que se proporciona para resolver el problema? El problema, ¿se encuentra como tal en la vida real? La pregunta del problema, ¿refleja una situación de la realidad?
- (d) Describir cómo implementarían estas actividades en un aula (metodológicamente).
- (e) Describir dos dificultades, errores u obstáculos que podrían esperar que experimentasen alumnos al tratar de resolver estas actividades. Elaborar posibles consignas/intervenciones/preguntas que se podrían proponer para contribuir a superar dichas dificultades.
- (f) Indicar, a la luz del diseño curricular de provincia de Buenos Aires, en qué nivel (curso) se podrían proponer estas actividades.
- (g) Plantear tres preguntas (significativamente diferentes entre sí) de aspectos ligados a las actividades (pueden ser de contenido matemático o de enseñanza y de aprendizaje del contenido) que ustedes sientan que se necesitan responder para alimentar su propio conocimiento.

### PARTE 3: ANÁLISIS DE LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICA ESCOLAR EN TÉRMINOS DE LA ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA

Forma de trabajo: *en equipos de 3 o 4 estudiantes.*

En esta actividad les proponemos posicionarse en el rol de un profesor que quiere seleccionar un libro de texto escolar que pueda utilizar como insumo para planificar clases en las que se propone favorecer la alfabetización matemática de sus estudiantes.

Para eso, les proponemos lo siguiente.

En primer lugar, les compartimos un procedimiento que les permite analizar libros de texto de matemática escolar y decidir en qué medida podrían resultar un buen recurso para ustedes, como profesores, para promover la alfabetización matemática de sus estudiantes.

Ese procedimiento figura en el link:

[https://drive.google.com/file/d/1fsu3MK3R\\_yqS9soZviaEYIa09GsaoTOu/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1fsu3MK3R_yqS9soZviaEYIa09GsaoTOu/view?usp=sharing)

Lean el procedimiento, y si tienen alguna duda, pueden consultar por el foro con tema “sobre la parte 3”.

A partir de él, y poniéndolo en uso, les pedimos que trabajen en equipo con las siguientes consignas:

- (a) (no se entrega) Utilizar el procedimiento para decidir si seleccionarían, o no, con dos libros (ahora les damos detalles) como apoyo a su tarea de promover la alfabetización matemática de sus estudiantes.

Sobre los libros:

–uno de ellos a su elección.

–el otro es: Bocco, M. (2010). *Funciones elementales para construir modelos matemáticos*. Buenos Aires: Ministerio de Educación – Instituto Nacional de Educación Tecnológica.

- (b) Compartir (en un video o audio) su decisión de si elegirían o no cada uno de los libros, argumentando en términos de lo que observaron al aplicar el procedimiento.

Detalle:

–Video o audio de a lo sumo 10 minutos. Si es video, pueden usar como soporte un Power Point (o Prezi), subir el video a Youtube y compartir el *link*.

#### PARTE 4: PLANIFICACIÓN DE UNA CLASE QUE PROMUEVA LA ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA

Forma de trabajo: *en equipos de 3 o 4 estudiantes*.

Consultas por medio del foro denominado “Sobre la parte 4”.

Antes de la tarea les dejamos algunas observaciones:

- Ante una propuesta de enseñar un contenido matemático, todos nosotros en el rol de profesores tomaríamos decisiones diferentes, poniendo el énfasis en distintas cuestiones (priorizar contenidos, aplicaciones, desarrollo de habilidades, etc.).
- El diseño curricular no es solo un listado de contenidos, sino que trata de dar una orientación de dónde poner el énfasis con los estudiantes. Orienta no solo en “qué debería enseñarse”, sino que da pautas para el trabajo en la clase, fundamenta el porqué de contenidos, objetivos, enfoques, para la formación específica de los estudiantes de nivel medio.
- La noción de alfabetización matemática hace foco en la construcción de ciudadanos, de modo que pueda interpretar y actuar (ser capaz de tomar una posición y desarrollar justificaciones) en una situación social y política que ha sido estructurada por la matemática.

A partir de esto les pedimos:

Planificar una clase de un tema elegido por ustedes con el propósito de promover la alfabetización matemática (puede ser la primera clase de un tema o puede ser alguna posterior), usando un libro de matemática escolar como recurso.

Para la planificación les sugerimos:

- Volver al ítem c) de la tarea 1 (PARTE 1).  
Este punto será clave porque les dejará de manifiesto que el Diseño Curricular propone al docente considerar la alfabetización matemática. Probablemente no lo encuentren de manera explícita pero, luego del trabajo que vienen haciendo alrededor de este concepto, seguramente vean este foco.

- Tener en cuenta todo lo que han estudiado y venimos trabajando sobre:
- Alfabetización matemática.
- Selección de libros de texto escolares (la selección que han hecho).
- Consignas: más allá de cuestiones generales acerca de redacción, uso de TIC, especificidades vinculadas a su uso para la alfabetización matemática. Tienen algunas analizadas.
- Planificación de clases.

## GAMA DE CONSIGNAS

### *Consigna 1*

Considerar la información contenida en el siguiente ejemplo (Bocco, 2010, p.113) y responder las preguntas que le siguen.

Ejemplo. La organización Luchemos por la Vida ([www.luchemos.org.ar](http://www.luchemos.org.ar)) investigó que el alcohol al volante es una de las dos causas más importantes de accidentes de tránsito. Esto se puede afirmar porque se conoce que el alcohol es un depresor del sistema nervioso central, que afecta funciones mentales esenciales para la conducción como son: la capacidad de juzgamiento y atención, la visión, las respuestas motoras, etcétera.

Si bien, para una misma cantidad de alcohol, el peso, sexo y edad de las personas, así como su estado de salud, etc., determinan variaciones en el grado de intoxicación alcohólica, la única indicación completamente segura para el conductor de vehículos es abstenerse absolutamente de beber alcohol, para conducir seguro.

Es posible medir la concentración de alcohol en la sangre de una persona. Investigaciones médicas han recolectado datos que permiten modelizar el porcentaje de riesgo  $R$  de tener un accidente cuando se está conduciendo un automóvil, en función de la concentración de alcohol  $x$  en sangre.

El mismo se puede representar por la función exponencial:

$$R(x)=6.(1,013)^x$$

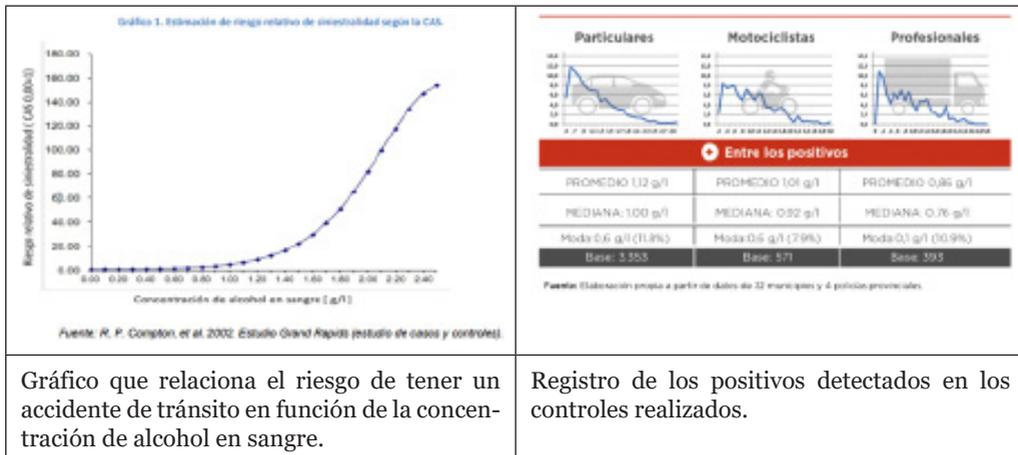
Donde  $x$  es la concentración de alcohol en la sangre y  $R$  el porcentaje de riesgo.

Observación: suponer que la concentración de alcohol en sangre está medida en miligramos por decilitros:

- a) ¿Qué información se puede obtener, respecto del porcentaje de riesgo a partir de la expresión?
- b) Buscar noticias periodísticas que informen la concentración de alcohol en sangre de conductores que produjeron accidentes. Para esos valores, ¿qué información proporciona el uso de la fórmula disponible?
- c) ¿Reconocés algún aporte que la matemática ofrece para el problema de los accidentes de tránsito y alcoholismo?

## Consigna 2

Buscando información en internet referente al alcoholismo en relación con los accidentes de tránsito, encontramos los siguientes datos en un informe del Ministerio de Transportes de la Presidencia de la Nación (análisis del período 2016-2018).



- Indagar si en Argentina hay límites que establezcan algún nivel de alcohol en sangre que no se pueda superar para conducir autos, motos y transportes de pasajeros. Si fuera el caso, tomar nota de los máximos permitidos. Plasmar una reflexión acerca de un posible vínculo entre lo hallado y la información precedente. Explicar.
- Seleccionar a un adulto mayor con licencia para conducir autos, y otro con licencia para conducir motocicletas. A partir del registro de su peso, sexo y bebida alcohólica favorita o habitual, expresar una sugerencia respecto del consumo de esa bebida, si acaso va a manejar. Si esas personas estuvieran en una fiesta en la que solo les ofrecen ronda de tequila (graduación 38°, volumen 60 ml), y está dispuesta a consumir, ¿qué sugerencia les harías, en este nuevo caso y cómo argumentarías si acaso te discuten que puede tomar más de lo que le indicas?
- A partir del trabajo realizado, si tuvieras que proponer máximos de alcohol en sangre para conducir autos, motos y transportes de pasajeros, para que formen parte de una ley o modifiquen una existente, ¿qué propondrías?, ¿cómo los defenderías?, ¿qué estrategia de comunicación instrumentarías para lograr adeptos?
- Dejar expresado cómo ves la relación entre matemática-cultura alcohólica-leyes.

A modo orientativo, dejamos algunas preguntas (que no es necesario responder individualmente): ¿qué cuestiones matemáticas resultaron imprescindibles para entender la información provista o encontrada? ¿Qué tan importante consideras que es para un ciudadano poder entender la matemática tras el cálculo de la concentración de

alcohol en sangre?, ¿y sobre lo que subyace de matemática en la creación/modificación de leyes?

### **Consigna 3**

#### Primera parte

En Argentina hacen tests de alcoholemia a conductores de autos, motos y transporte público para verificar que no excedan el máximo permitido de nivel de alcohol en sangre. Estos máximos están establecidos en la Ley de Tránsito, y estipulan:

*Vehículos particulares:* 0,5 g/l (gramos de alcohol por litro de sangre)

*Motocicletas:* 0,2 g/l (acompañante 0,5 g/l)

*Transportes públicos y de carga:* 0 g/l

En Canadá el máximo permitido para automovilistas es de 0,8 g/l. Ante una propuesta de modificación parcial de la ley en Argentina, que afectara solo a conductores particulares y que propusiera equiparar el máximo permitido con el de Canadá, presenta tu grado de acuerdo o desacuerdo, argumentando sólidamente tu respuesta.

#### Segunda parte

En una clase, o teniendo un tiempo mayor para interactuar con los estudiantes, el ítem siguiente se entregaría con posterioridad a la resolución del anterior.

- a) Dejar por escrito el recorrido realizado para decidir tu grado de acuerdo-desacuerdo explicitando: qué datos consideraste, dónde los hallaste y en qué basaste tu decisión.
- b) Considerando tu grado de acuerdo o desacuerdo respecto de cada una de las siguientes afirmaciones, dejar por escrito una reflexión personal respecto de ellas, en conjunto.
  - Que Argentina tenga una ley que regule el máximo permitido de alcohol en sangre para conductores, es suficiente, independientemente de cuál sea ese máximo.
  - Modificar la ley, ampliando o disminuyendo el máximo permitido, provocaría importantes consecuencias en la sociedad.
  - Modificaciones en la ley, salvarían vidas humanas.
  - Modificaciones en la ley, coartarían las libertades personales.
  - No es conveniente modificar leyes, porque los ciudadanos se desorientan.
  - Las leyes existentes podrían modificarse para adaptarse a necesidades de la sociedad.
  - Las leyes no deben modificarse, solo deben cumplirse.
- c) Dejar expresado cómo ves la relación entre matemática-ciudadanos-leyes.

A modo orientativo, dejamos algunas preguntas (que no es necesario responder individualmente): ¿qué cuestiones matemáticas resultaron imprescindibles para entender los efectos sociales trabajados en esta actividad? ¿Qué tan importante consideras para un ciudadano poder entender la matemática tras esta ley? ¿Qué tan visible resulta, para un ciudadano, el uso de matemática en este tema? El uso subyacente de la matemática, ¿resulta neutral?

Extensión máxima de la segunda parte: una carilla.



Copyright © 2022. Victor González. Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons 4.0. International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)