



XLV Reunión de Educación Matemática

CONOCIMIENTOS DIDÁCTICOS DEL PROFESOR EN FORMACIÓN Y LA ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA

Víctor González y Mabel Rodríguez

Universidad Nacional de General Sarmiento

Situación problemática

○ Diseños Curriculares (DC)

Inscriben características cognitivas y de comportamientos esperados en la formación de los estudiantes como ciudadanos.

○ Alfabetización Matemática

Desde la Educación Matemática Crítica responde a lo pretendido en el DC

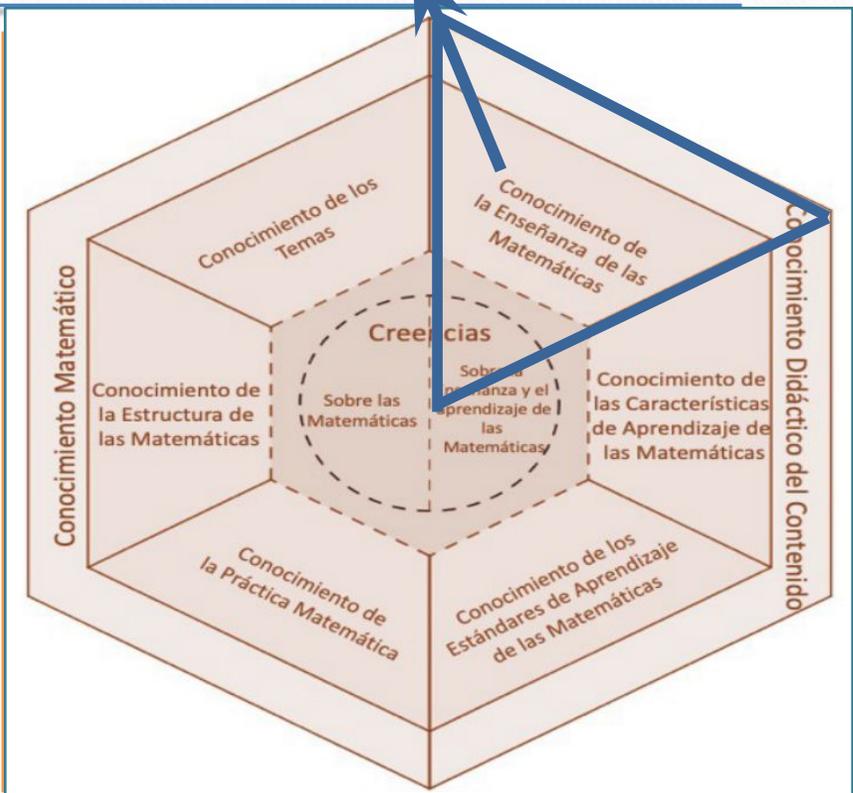
○ Formación Docente

Interpretando a la normativa como una meta, proponemos indagar sobre los conocimientos didácticos de PF respecto de cómo enseñar y de cómo se aprende matemática, en vinculación con la alfM

Marco teórico

KMT: Contempla el conocimiento del profesor acerca de cómo transformar el contenido matemático para hacerlo comprensible a otros.

- ✓ Alfabetización Matemática
- ✓ Alfabetización Matemática y Consignas
- ✓ Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK)



KMT en vínculo con la alfabetización matemática

Categorías del KMT (Escudero-Ávila et al. 2020)

Teorías de enseñanza asociadas a contenidos matemáticos, *que le permitan enfocar o estructurar de forma general su enseñanza*

Recursos materiales y/o virtuales de enseñanza asociados a contenidos matemáticos, *que le permite hacer una evaluación crítica de cómo pueden mejorar la enseñanza de un tema en particular, y las limitaciones que conlleva*

Estrategias, técnicas y tareas para la enseñanza de contenidos matemáticos, *que le permiten organizar sus sesiones de clases*

Ajuste propuesto –a fines analíticos– para contenidos matemáticos vinculados con la alfM

Si en su labor, manifiesta que las situaciones a las que hacen referencia las consignas propuestas **incluyen el trabajo en una variedad de contextos**, no puramente matemáticos, y alguno de ellos relativos a **problemáticas relacionadas con el estudiantes** y/o su vida en comunidad. Para abordar las situaciones propuestas **es necesario tomar decisiones y argumentar** ya sea utilizando matemática o bien indagando sobre el funcionamiento de la matemática subyacente al planteo

Si en su trabajo, pone en evidencia **un uso del recurso adaptado y/o elaborado** que posibilita el tratamiento matemático de **situaciones reales relacionadas con el con el estudiantes** y/o su vida en comunidad

Si en su trabajo, demanda la **búsqueda de información** a través de distintas voces –al interior y al exterior del aula– **para promover discusiones e intercambios**, diseña actividades contextualizadas, incluye instancias de reflexión metacognitiva para interpretar una situación con matemática y develar la presencia de la matemática detrás de ciertas decisiones tomadas

Objetivo

Describir el *conocimiento de la enseñanza de la matemática* de profesores en formación, en vínculo con la *alfabetización matemática*

Metodología

- Implementación de un dispositivo de formación en EM II
 - Parte II
 - Resolver consignas que poseen mayor especificidad en promover la alfabetización matemática
 - Cuestionario que apuntan a movilizar el KMT
 - Validado según Montes et. al (2021)
 - Implementación de un dispositivo de formación
- Análisis en términos de las categorías del KMT



Universidad Nacional de General Sarmiento

Aula Virtual - Moodle Mis cursos This course Participantes

Página Principal Mis Ens Bienvenida

Enseñanza de la Matemática II

Bienvenida Clases Acreditación Foro de consultas Bibliografía Anexo I Planificación 1

Planificación 2: Entrega de "Parcial" TP Final Integrador Materiales ALED Evaluación: Fin de Curso

Instancia de Recuperación Examen Final Evaluación de la materia Clases Planificaciones



Les damos la bienvenida al aula virtual de
"Enseñanza de la Matemática II" Segundo semestre de 2021
Docente: Gustavo Carnelli

- Para los encuentros sincrónicos, usamos el siguiente enlace de Meet: <https://meet.google.com/qtc-fbng-zdp>
- Para el intercambio fuera de los encuentros sincrónicos usamos el siguiente canal de Telegram: <https://t.me/joinchat/dr5HNBtBkfc2Y2Nh>

PARTE 2

Trabajo sobre consignas adaptadas de un libro de texto que poseen mayor grado de especificidad en promover la alfabetización matemática

PARTE 2 – SEGUNDA TAREA

Clase 3: jueves 26 de agosto

Organización de la clase (horarios estimativos):

1) 18 a 19 horas

Cerramos el trabajo con la actividad de la clase anterior que quedó inconclusa

2) 19 a 21.30 horas

A partir de la lectura del Capítulo 6 de libro *Perspectivas metodológicas...* y del video sugerido discutimos aspectos generales de la Planificación. Pensamos en elaborar la planificación del tema *Funciones* para segundo año.

Para la planificación global o de unidad de *Funciones*, tomamos los siguientes asuntos:

- Sentido matemático del tema (debería realizarse un estudio matemático del tema)
- Sentido del tema en la escolaridad
- Conocimiento de las prescripciones del diseño curricular respecto de qué enseñar en este curso y qué se enseñó en los anteriores
- Conocimientos de los estudiantes (no podemos ver esto)
- Recorfe propuesto
- Contenidos y sus alcances
- Objetivos y propósitos
- Metodología de trabajo en el aula
- Evaluación (lo dejamos pendiente)
- Bibliografía sugerida

En el documento compartido siguiente están las indicaciones para realizar una única planificación global del tema *Funciones* para segundo año.

https://docs.google.com/document/d/1sQOxY7IFjIGRu3v-yhd0NHnfWEHVKGg_MoCQSuHM/edit?usp=sharing

3) 21.30 a 21.45 horas

Planteo de la tarea para la clase 4 (link debajo)

Tarea de clase 3 a clase 4

Tarea de clase 3 a clase 4

Tarea

Entrega 2: Trabajo sobre consignas adaptadas de un libro de texto que poseen mayor especificidad en promover la alfabetización matemática

Forma de trabajo: en equipos de 4 integrantes

Entrega por: aula virtual, el miércoles 1 de septiembre a última hora

A partir de las consignas de matemática que figuran en el link: <https://drive.google.com/file/d/1t9eoIhibwkBOql57bEyrHIIa4vs9qtLrQ/view?usp=sharing> se pide que:

- (a) presenten posibles formas de resolver las actividades desde un rol experto (utilizando lo que necesitan de matemática).
- (b) propongan posibles resoluciones de estudiantes.
- (c) Sobre 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) Describan cómo implementarían estas actividades en un aula (metodológicamente).
- (e) Describan dos dificultades, errores y/u obstáculos que podrían esperar que experimentase un/a alumno/a al tratar de resolver estas actividades. Elaboren posibles consignas/intervenciones/preguntas que se podrían proponer para contribuir a superar dichas dificultades.
- (f) Indiquen, a la luz del diseño curricular de provincia de Buenos Aires, en qué nivel (curso) se podrían proponer estas actividades.
- (g) Planteen tres preguntas (significativamente diferentes entre sí) sobre aspectos ligados a las actividades (pueden ser de contenido matemático o de enseñanza y de aprendizaje del contenido) que ustedes sientan que necesitan responderse para alimentar su propio conocimiento.

Original en el LTME Sin adaptaciones

Elaboración 1er nivel Amplía lo dispuesto

Elaboración 2do nivel Crea problemas

Elaboración 3er nivel Crea problemas

Texto original extraído del libro *Funciones elementales para construir modelos matemáticos*¹ (Páginas 113-114)

Ejemplo 9. La organización Luchemos por la Vida (www.luchemos.org.ar) investigó que el alcohol al volante es una de las dos causas más importantes de accidentes. Esto se puede afirmar porque se conoce que el alcohol es un depresor del nervioso central, que afecta funciones mentales esenciales para la conducción: la capacidad de juzgamiento y atención, la visión, las respuestas motoras.

Si bien, para una misma cantidad de alcohol, el peso, sexo y edad de las personas como su estado de salud, etc., determinan variaciones en el grado de intoxicación, la única indicación completamente segura para el conductor de un vehículo es tenerse 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 R de tener un accidente cuando se está conduciendo un automóvil, en función de la concentración de alcohol x en sangre.

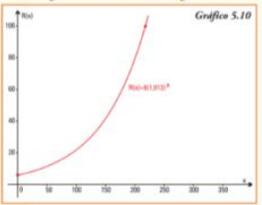
El mismo se puede representar por la función exponencial:

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

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

A partir de la información anterior, podemos deducir que:

- 1) la base de la función exponencial es $a = 1,013$ y como este valor es mayor que 1, entonces ésta es una función creciente;
- 2) el riesgo de tener un accidente si la concentración de alcohol en sangre es 17 es del 7,47% pues $R(17) = 6(1,013)^{17}$;
- 3) si la concentración de alcohol en la sangre del conductor es igual a 4 el riesgo de tener un accidente disminuye a 6,32%, aproximadamente, pues $R(4) = 6(1,013)^4$;
- 4) el gráfico de la función es el gráfico 5.10.



5) a partir del gráfico podemos observar que el riesgo de accidente máximo se da cuando la concentración de alcohol en la sangre es de aproximadamente 250.

A partir de la información anterior, podemos deducir que:

- (i) el contexto
- (ii) que se necesita matemática para responder
- (iii) toma de decisiones
- (iv) reflexión sobre el valor de la matemática para incidir/responder...

¹ Bocco, M. (2010). *Funciones elementales para construir modelos matemáticos*. Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.

Consigna 1

Ejemplo 9. La organización Luchemos por la Vida (www.luchemos.org.ar) investigó que el alcohol al volante es una de las dos causas más importantes de accidentes. Esto se puede afirmar porque se conoce que el alcohol es un depresor del nervioso central, que afecta funciones mentales esenciales para la conducción: la capacidad de juzgamiento y atención, la visión, las respuestas motoras.

Si bien, para una misma cantidad de alcohol, el peso, sexo y edad de las personas como su estado de salud, etc., determinan variaciones en el grado de intoxicación, la única indicación completamente segura para el conductor de un vehículo es tenerse 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 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:

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

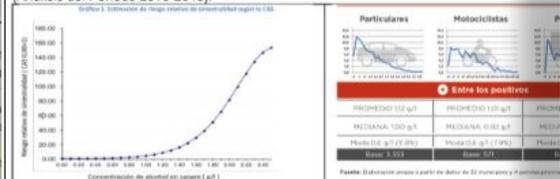
donde x es la concentración de alcohol en la sangre y R el porcentaje de riesgo.

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

- 1) ¿Qué información se puede obtener, sobre el porcentaje de riesgo a partir de la expresión?
- 2) 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?
- 3) ¿Reconocés algún aporte que la matemática ofrece para el problema de los accidentes de tránsito y alcoholismo?

Consigna 2

Buscando información en internet sobre el alcoholismo en relación con los accidentes de tránsito, encontramos los siguientes datos en un informe del Ministerio de Transporte de la Presidencia (Análisis del Periodo 2016-2018).



Fuente: M. P. Campón, et al. 2022. Estudio Grand Rapids (estudio de caso y control).

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.

- Indagar si en Argentina hay límites que establezcan algún nivel de alcohol en sangre que no se pueda superar para conducir autos, motos y transporte de pasajeros. Si fuera el caso, tomar nota de los máximos permitidos. Plasmear una reflexión sobre 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

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, presentá 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.

- Dejá por escrito el recorrido realizado para decidir tu grado de acuerdo-desacuerdo explicando: qué datos consideraste, dónde los hallaste y en qué basaste tu decisión.
- Considerando tu grado de acuerdo o desacuerdo respecto de cada una de las siguientes afirmaciones, dejá 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.
- Dejá expresado cómo ves la relación entre matemática-ciudadanos-leYES. A modo orientativo, dejamos una serie de preguntas (que no es necesario responder individualmente): ¿qué cuestiones matemáticas resultaron imprescindibles para entender los efectos sociales trabajados en esta actividad? ¿Qué tan importante considerás 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

Una elaboración, a modo de ejemplo

Para la elaboración de esta consigna tuvimos en cuenta:

- el contexto de la consigna debería ser real, vigente e importante para el estudiante como ciudadano
- el tipo de solución esperada requiere usar matemática, tomar decisiones justificadas, e invita al estudiante a hacerse preguntas sobre el funcionamiento de la matemática en la sociedad

Consigna 2

Buscando información en internet sobre el alcoholismo en relación con los accidentes de tránsito, encontramos los siguientes datos en un informe del Ministerio de Transporte 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 transporte de pasajeros. Si fuera el caso, tomar nota de los máximos permitidos. Plasmar una reflexión sobre 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 están dispuesta a consumir, ¿qué sugerencia les harías, en este nuevo caso y cómo argumentarías si acaso te discuten que pueden tomar más de lo que le indicás?

- A partir del trabajo realizado, si tuvieras que proponer máximos de alcohol en sangre para conducir autos, motos y transporte 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?
- Dejá expresado cómo ves la relación entre matemática-cultura alcohólica-leyes.

A modo orientativo, dejamos una serie de preguntas (que no es necesario responder individualmente): ¿qué cuestiones matemáticas resultaron imprescindibles para entender la información provista y/o encontrada? ¿Qué tan importante considerarás 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?

Voces de los PF en relación...

- al contexto y contextualización de las actividades
- a aspectos ligados a estas actividades que sienten en la necesidad de responderse para contribuir a su conocimiento
- a cómo implementarían estas actividades en un aula

“Todos los problemas planteados como consigna son **reales que debieron ser resueltos para establecer** conocer los peligros del consumo de alcohol al cond

“El análisis de fun
descontextualizado, pero
valoriza y resignifica

“¿Es posible que la población reconozca la relevancia de lo matemático como parte elemental de la construcción de la sociedad?”

ocurren accidentes de este tipo y que es un **problem** de riesgo de accidente. El
requiere solución para reducir los accidentes.”

“¿Cómo podríamos reescribir las consignas de manera tal que se contribuya de manera más significativa el trabajo puramente

“¿Cómo se puede evidenciar lo matemático en diferentes contextos sociales?”

“Una vez culminada la presentación de los contenidos función exponencial y estadística (eso llevaría al menos tres clases); **gestionar y contar con la visita educativa de la asociación *Luchemos por la vida*** a modo de introducción de la consigna a trabajar (una clase). Con esta visita educativa, los estudiantes podrán conocer el papel fundamental que juega la matemática tanto para analizar el problema como para buscar soluciones. También, con el valioso aporte de la asociación, **buscar que empaticen y se involucren con la problemática.”**

“¿Se podrían haber expresiones?” invita más
“¿Se podrían haber expresiones diferentes, para lograr

conductores que produzcan información proporcionada en el uso de la fórmula
pedir una noticia periodística deja en evidencia la relación con lo cotidiano del problema.”

“A pe
alumn
mate
“...una actividad individual, ya que se espera que pueda expresar su opinión personal a partir de lo trabajado con anterioridad y que sea capaz de fundamentar con argumentos sólidos su opinión personal. En una instancia posterior se realizará una **puesta en común en formato debate gestionado por el docente.”**

“...puesta en común de modo tal que los alumnos puedan **intercambiar ideas sobre lo tratado** en cada uno de los puntos de manera reflexiva tanto sobre el contexto socio-cultural como de lo puramente matemático. Con esto buscamos una mirada crítica en los alumnos sobre esta **situación** que se modeliza de la cual son **partícipes o protagonistas** **lo serán en un futuro cercano.”**

“La clase comenzaría con una pequeña puesta en común con los alumnos **acerca de sus hábitos y los de sus familiares**, en la conducción cuando beben alcohol.”

Hallazgos

A partir del análisis de las producciones escritas de los profesores en formación, en términos de las categorías del MKT formuladas en vinculación con la alfabetización matemática

Todos los grupos de profesores en formación...

- señalan que las situaciones a las que hacen referencia las consignas propuestas forman parte de la realidad del estudiante y que es allí donde aparece el uso de la matemática para interpretar e indagar.

Conocimiento de teorías de enseñanza asociadas a contenidos matemáticos vinculados con la alfM

- han logrado *identificar y presentar dos estrategias para la enseñanza*: Por un lado, el planteo de una instancia previa al trabajo con las consignas en la cual el estudiante realiza una búsqueda de información sobre la temática con voces/actores por fuera del aula y una instancia posterior de trabajo con las consignas en clase; y por el otro, una gestión

Conocimiento de estrategias, técnicas y tareas para la enseñanza de contenidos matemáticos vinculados con la alfM

consignas.

Algunos grupos de PF...

- presentan la inquietud en forma de pregunta sobre ***qué otras formas/situaciones a resolver les permitirían a los estudiantes develar la matemática*** que no es manifiestamente visible en cuestiones

Conocimiento de estrategias, técnicas y tareas para la enseñanza de contenidos matemáticos vinculados con la alfM

- consideran *la elaboración y el diseño de las consignas* como una instancia de reflexión que les permite alimentar su propio conocimiento;

Conocimiento de recursos materiales y/o virtuales de enseñanza asociados a contenidos matemáticos vinculados con la alfM

futuros alumnos comprender la matemática detrás de los problemas planteados.

- vgonzalez@campus.ungs.edu.ar
- mrodri@campus.ungs.edu.ar

• **MUCHAS GRACIAS!!**



Referencias

- Escudero-Ávila, D. I., & Carrillo Yáñez, 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.
- González, V. Un dispositivo de formación docente para promover la alfabetización matemática. En próximo número de la *Revista Ducere* (2022)
- 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.
- Pochulu, M., Rodríguez, M. (comps.), Barreiro, P.; Bressan, A., Camós, C., Carnelli, G., Casetta, I., Crespo Crespo, C., Colombano, V., Formica, A., Marino, T., Nápoles Valdés, J., Ortiz Hurtado, M., Pochulu, M., Rodríguez M., Scaglia, S., Visokolskis, S. y Zolkower, B. (2012). *Educación Matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Los Polvorines: Ediciones UNGS; Villa maría: Eduvim.
- Rodríguez, M. (comp.), Barreiro, P.; Leonian, P. Marino, T. y Pochulu, M. (2016). *Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en Educación Matemática*. Los Polvorines: Ediciones UNGS.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.