



Encuentro 2

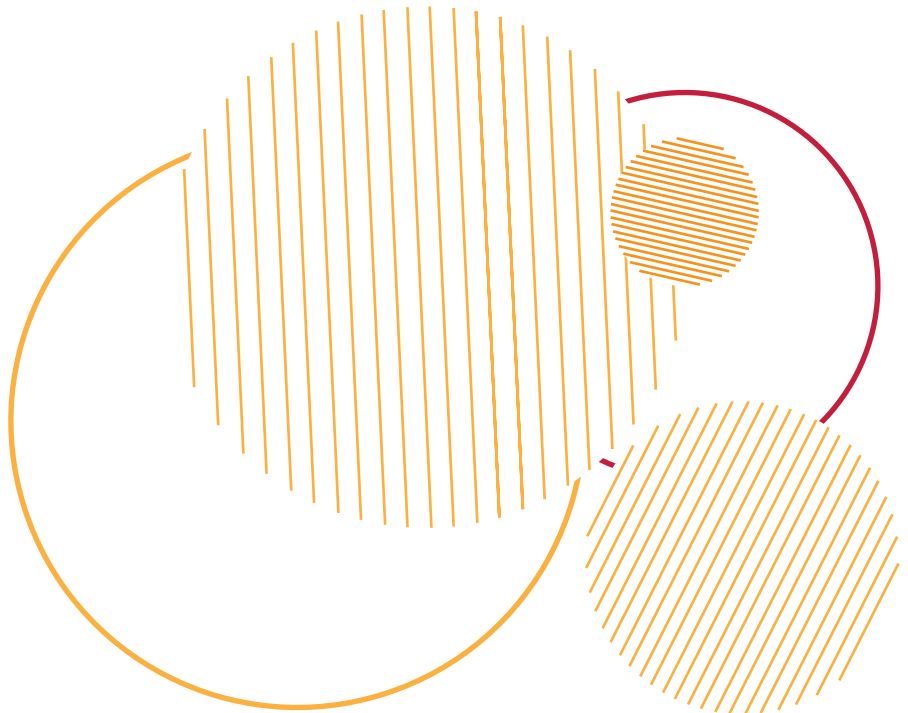
Ateneo - Área Matemática

Los surtidores de nafta:
un escenario para producir modelos lineales

Nivel Secundario - Ciclo Básico

Año 2017

COORDINADOR







Presidente de la Nación
Ing. Mauricio Macri

Ministro de Educación y Deportes
Esteban José Bullrich

Secretaria de Innovación y Calidad Educativa
María de las Mercedes Miguel

Instituto Nacional de Formación Docente
Directora Ejecutiva
Cecilia Veleda

Vicedirectora Ejecutiva
Floencia Mezzadra

Director Nacional de Formación Continua
Javier Simón



Estimados directivos y docentes:

Tenemos por delante un nuevo año con el enorme desafío y responsabilidad de trabajar juntos en consolidar un sistema educativo inclusivo y de calidad que garantice los aprendizajes fundamentales y permita el máximo desarrollo de las potencialidades de todos los niños, jóvenes y adultos para su participación activa, responsable y comprometida en los distintos ámbitos de la vida.

El Plan Estratégico Nacional 2016-2021 “Argentina Enseña y Aprende” posee como eje fundamental el fortalecimiento de la formación docente; haciendo hincapié en el desarrollo profesional y en la enseñanza de calidad. De esta manera, el Ministerio de Educación y Deportes de la Nación, ha asumido el compromiso de acompañar a los docentes en su labor diaria y colaborar con la resolución de los desafíos concretos que se presentan en los distintos ámbitos de enseñanza. Esto conlleva la necesidad de generar espacios y oportunidades para reflexionar sobre las prácticas de enseñanza más adecuadas para una educación que responda a las características de la sociedad contemporánea, que contribuya al trabajo colaborativo y a la conformación de comunidades de aprendizaje entre docentes.

A partir del Plan Nacional de Formación Docente se presentan líneas de trabajo para promover la formación inicial y continua de los equipos docentes en términos de innovación en la práctica, autonomía, creatividad, compromiso y capacidad crítica. En este sentido y con el propósito de alcanzar una mejora en los aprendizajes para todos, brindando materiales valiosos para la práctica docente, el Instituto Nacional de Formación Docente, propone líneas de trabajo que promuevan fortalecer el desarrollo de saberes y capacidades fundamentales, que faciliten poner en práctica los aprendizajes de una manera innovadora y prioricen al sujeto de aprendizaje como un sujeto activo, autónomo, creativo, comprometido y con capacidad crítica.

Esperamos que esta propuesta sea una experiencia transformadora para todos los equipos docentes del país y que encuentren en ella nuevas herramientas para potenciar su valiosa función en nuestra sociedad.

Muchas gracias por su compromiso y trabajo cotidiano.

Cecilia Veleda
Directora Ejecutiva
Instituto Nacional de Formación Docente

María de las Mercedes Miguel
Secretaria de Innovación
y Calidad Educativa

Índice

Agenda del encuentro.....	2
Los surtidores de nafta: un escenario para producir modelos lineales.....	3
Presentación.....	3
Objetivos	3
Metodología y estrategia utilizada	4
Contenidos y capacidades.....	4
Estructura de desarrollo	6
PRIMER MOMENTO	
Intercambio en pequeños grupos y reflexión metacognitiva.....	6
Actividad 1.....	6
Actividad 2.....	7
SEGUNDO MOMENTO	
Análisis de un caso.....	8
Actividad 1.....	8
TERCER MOMENTO	
Reflexión y acuerdos	11
Actividad 1.....	11
Recursos necesarios	12
Materiales de referencia	12



Agenda del encuentro

PRIMER MOMENTO

Intercambio y reflexión metacognitiva

 60 MIN

Actividad 1

EN PEQUEÑOS GRUPOS

 30 MIN

Actividad 2

ENTRE TODOS

 30 MIN

SEGUNDO MOMENTO

Análisis de un caso

 60 MIN

Actividad 1

EN PEQUEÑOS GRUPOS

 60 MIN

TERCER MOMENTO

Reflexión y acuerdos

 60 MIN

Actividad 1

EN PEQUEÑOS GRUPOS

 60 MIN



Los surtidores de nafta: un escenario para producir modelos lineales

Presentación

En el primer encuentro de este ateneo se abordó un problema de modelización a partir de 2 videos, los cuales muestran 2 surtidores despachando nafta. El trabajo propuesto para realizarse entre encuentros consistía en la implementación en el aula del problema elaborado.

Este segundo encuentro se plantea como un espacio colectivo de planificación y reflexión, a partir de la experiencia de una puesta en aula de “El problema de los surtidores”. Compartir experiencias y analizarlas junto a colegas posibilita enriquecer el repertorio de herramientas didácticas y construir una mirada crítica sobre la propia práctica. Se trata de aprender del otro y junto al otro, desde la experiencia común de implementar un mismo problema en el aula.

El foco del análisis y la discusión estará puesto en la gestión y la planificación de las clases. Específicamente, en la posibilidad de plantear en el aula nuevos problemas relacionados con inquietudes, preguntas y producciones matemáticas del estudiantado. De esta manera, la clase se convierte en un espacio donde el conocimiento se construye a partir de problemas y cuestionamientos genuinos, dotando de mayor sentido el aprendizaje.

Objetivos

Que los y las docentes encuentren oportunidades para:

- ▶ reflexionar sobre la experiencia de implementación de la propuesta de surtidores (encuentro 1), ya sea propia o de un colega, a través de:
 - ♦ un análisis de los procedimientos, estrategias o resoluciones que llevaron adelante los y las estudiantes de la clase, con sus diferencias y similitudes;
 - ♦ la sociabilización de las estrategias incorrectas o poco adecuadas y su ubicación en el contexto de las resoluciones;
 - ♦ la identificación de intervenciones y decisiones docentes que favorecieron el trabajo matemático propuesto;
 - ♦ la identificación y el análisis de momentos de la clase a partir de los cuales es posible generar nuevos problemas.



- ▶ trabajar de manera colaborativa con colegas a través de:
 - ♦ la sociabilización de la experiencia de implementación para transformarla en objeto de análisis;
 - ♦ la identificación, en la clase implementada, de alguna problemática vinculada con la enseñanza;
 - ♦ la interpretación de los diferentes materiales y registros recolectados durante la implementación.

Metodología y estrategia utilizada

Este segundo encuentro propone diferentes instancias de análisis y reflexión compartida sobre la experiencia de la implementación de “El problema de los surtidores”. Momentos de trabajo colaborativo en pequeños grupos, y espacios de discusión colectiva con el resto de los participantes, girarán en torno a preguntas que buscan desnaturalizar los diferentes aspectos de la clase y, en particular, analizar la centralidad del rol docente al momento de planificar y gestionar la clase.

Otra dinámica de trabajo se organiza a partir del estudio de un caso y la presentación de una propuesta en la que profesores y profesoras aprenden sobre la base de experiencias y situaciones de la vida real; y que a su vez les permiten construir su propio aprendizaje en un contexto que los aproxima a su entorno.

El ateneo se divide en 3 momentos. Cada uno de estos focaliza en diferentes aspectos:

- ▶ En un primer momento, se plantea a los participantes recuperar el análisis y la reflexión sobre la experiencia de una puesta en aula de “El problema de los surtidores”. Se espera compartir las distintas estrategias puestas en juego por sus alumnos y alumnas al momento de resolverlo. Para ello, se propone un espacio de discusión e intercambio colectivo de experiencias y opiniones.
- ▶ En un segundo momento, se presenta el estudio de un caso. El relato de un profesor quien identifica en su clase una estrategia de resolución y decide profundizar por medio de la incorporación de nuevas actividades a su planificación. A partir de un trabajo sobre esta situación, se espera abrir un debate respecto al rol docente y, en particular, a la posibilidad de plantear problemas relacionados con la producción de sus estudiantes.
- ▶ Para cerrar el ateneo, en el tercer momento, se espera que los participantes identifiquen un episodio que permita reconocer la emergencia de un nuevo problema para la clase. Posteriormente se les solicitará la planificación de alguna actividad en torno a ese problema, que permita generar una nueva tarea para implementar en sus próximas clases.

Contenidos y capacidades

Contenidos

- ▶ El reconocimiento, uso y análisis de situaciones de la práctica de enseñanza que requieran:
 - ♦ la identificación de asuntos matemáticos, en el seno de la clase, que posibiliten a los docentes generar actividades para que sus estudiantes aprendan más Matemática;
 - ♦ la planificación de actividades con sentido para la clase, que favorezcan la comprensión;
- ▶ El análisis de las producciones de los estudiantes.

Criterios de análisis didáctico que consideren el contexto áulico.



Capacidades

► Cognitivas

- ♦ Identificar problemáticas vinculadas con la enseñanza a partir del análisis de la resolución de un problema.
- ♦ Incorporar herramientas teóricas, tanto matemáticas como didácticas, para potenciar el análisis y desarrollo de las prácticas de enseñanza.

► Intrapersonales

- ♦ Tener una postura crítica que le permita reflexionar sobre la propia práctica.
- ♦ Asumir el propio proceso de formación profesional.
- ♦ Contar con una mirada estratégica en torno a la planificación de su propuesta de enseñanza.

► Interpersonales

- ♦ Trabajar en equipo y reflexionar con colegas sobre las prácticas de enseñanza.



Estructura de desarrollo

PRIMER MOMENTO

Intercambio y reflexión metacognitiva

🕒 60 MIN

Actividad 1

EN PEQUEÑOS GRUPOS

🕒 30 MIN

Actividad 2

ENTRE TODOS

🕒 30 MIN

Actividad 1

En el anterior encuentro se plantearon una serie de preguntas para reflexionar en torno a la puesta en aula de “El problema de los surtidores”. A partir de estas, compartan sus respuestas y tomen nota acerca de las resoluciones y estrategias empleadas (correctas e incorrectas) por los estudiantes. Las interrogantes en cuestión son las siguientes:

Luego de realizada la clase con sus alumnos, los invitamos a tomarse unos minutos y responder las siguientes preguntas que deberá traer escritas para compartir en el siguiente ateneo.

1. ¿Qué procedimientos produjeron sus alumnos para resolver los problemas?
Haga un listado y tome fotos o fotocopie los registros (incluya tanto los procedimientos que les permitieron a alumnos y alumnas llegar a la respuesta así como los procedimientos erróneos).
2. Identificar algún momento de su clase que recuerde como más destacado, más logrado. Explicar por qué.
3. Identificar un momento “complicado”, que lo puso en una situación de enseñanza difícil de resolver. ¿Qué intervención le hubiera gustado realizar y no se dio cuenta o no pudo?
4. ¿Qué rescata concretamente como aprendizaje, resultado de su enseñanza, a nivel grupal/individual? ¿A partir de qué evidencias puede afirmarlo?
5. Relacionar su clase con la planificación. ¿Qué obstáculos previstos inicialmente se presentaron en la clase? ¿Cuáles no? ¿Qué tendría en cuenta en el futuro al elaborar su plan de trabajo?

En grupos, compartan sus respuestas y tomen nota acerca de las resoluciones y estrategias empleadas por sus estudiantes, ya sean correctas o incorrectas.

Actividad 2

Les pedimos que compartan las resoluciones del estudiantado, elaboradas al interior de cada grupo, y analizarlas en torno de las siguientes preguntas.

- ▶ ¿Cómo se relacionan las características de las diferentes resoluciones con el contexto en que fueron producidas (el año, los conocimientos previos, los contenidos abordados previamente)?
- ▶ ¿En qué medida creen que esta propuesta atiende a la problemática de la inclusión en la clase de Matemática?
- ▶ ¿Qué aprendieron los estudiantes a partir del trabajo con este problema? ¿Qué evidencias podrían mostrar los aprendizajes identificados?

Orientaciones para el coordinador

Una vez establecida la propuesta y el marco general de este encuentro, se propone el análisis y la reflexión sobre la experiencia de puesta en aula de “El problema de los surtidores”.

Para la **actividad 1** será necesario que el coordinador o la coordinadora se asegure de que todos los grupos de trabajo cuenten, al menos, con un profesor o una profesora que haya implementado la propuesta.

Para acompañar este momento de análisis, el coordinador puede intervenir en los pequeños grupos de docentes y proponer:

- ▶ contextualizar las producciones de los alumnos según: el año escolar en el que fue implementado el problema, los contenidos trabajados en el curso anteriormente, los conocimientos previos con los que cuentan los alumnos, etcétera;
- ▶ identificar las técnicas involucradas en cada resolución;
- ▶ relatar algunas interacciones e intervenciones docentes que hayan acontecido en el aula y que sustenten las resoluciones y producciones de los estudiantes.

Con respecto a la **actividad 2**, el intercambio colectivo puede girar en torno a:

- ▶ socializar las estrategias incorrectas y enmarcarlas en el contexto de las resoluciones. Respecto a esta cuestión Patricia Sadovsky (2005) afirma que, cuando se recupera la producción errónea de un estudiante y esta es:

[...] tomada por el docente y transformada en una pregunta matemática relevante para el conjunto de la clase, [...] de manera transversal los alumnos aprenden que el trabajo del otro puede ser fuente de problemas y discusiones genuinas sin que necesariamente eso esté teñido de la carga negativa del juicio.

- ▶ discutir acerca de en qué medida la propuesta atiende a la problemática de la inclusión:
 - ♦ permite abordar el problema sobre la base de distintos estados de conocimiento al posicionar a los alumnos como productores;
 - ♦ rompe con la “rutina” del aula al convocar a los estudiantes desde una propuesta diferente;
 - ♦ favorece el debate al permitir la introducción de nuevas voces en el aula;
 - ♦ fomenta el trabajo colaborativo entre el estudiantado al posibilitar progresos que no hubieran sido posibles de manera individual.
- ▶ reflexionar en torno a la puesta en aula del problema y relacionar las anticipaciones con lo que efectivamente sucedió en la clase: ¿Qué aprendieron los alumnos? ¿Cómo se relaciona con los objetivos de la clase?

Como **cierre de este momento** se propone discutir con los docentes sobre la importancia de compartir y analizar colectivamente las estrategias que llevaron a la resolución del problema en cada curso.

En primer lugar, y a partir de la identificación de estrategias comunes, se hacen presentes los diferentes conocimientos que se pueden desplegar a propósito de este problema; y por lo tanto, se puede explicitar qué es posible enseñar con él.

En segundo lugar, pueden aparecer dinámicas, gestiones y abordajes que tal vez no fueron pensados al momento de llevar el problema al aula. De esta manera, se enriquece la planificación y el repertorio de herramientas didácticas.

En conclusión, contar con un espacio para compartir experiencias de la práctica permite aprender del otro y junto a otro, así como analizar las prácticas más allá de las diferentes trayectorias y contextos: “somos todos docentes del mismo ciclo, pensando el mismo problema y las mismas cuestiones”.

SEGUNDO MOMENTO

Análisis de un caso

🕒 60 MIN

Actividad 1

EN PEQUEÑOS GRUPOS

🕒 60 MIN

Actividad 1

A continuación se presenta el relato de un profesor que implementó “El problema de los surtidores” en 2° año de Nivel Secundario, ciclo básico.

Noté que los chicos aproximaban groseramente las cantidades. Por ejemplo, en un momento pararon el video en 18,75 litros y \$1,098. Pero anotaron en la carpeta que 1 litro costaba \$18. Esta aproximación les permitió responder la pregunta del enunciado de manera correcta, pero sé que en otros problemas podría llevarlos a respuestas incorrectas. Lo dejé pasar aunque me quedé pensando y decidí retomarlo la clase siguiente con este problema:

¿En qué estación de servicio conviene comprar?

En la estación A, por una compra de 5,473 litros se pagó \$85,05.

En la estación B, se compró el mismo tipo de nafta y pagaron \$124,57 por 8,011 litros.

¿En cuál de las 2 estaciones conviene cargar nafta?

A partir de este fragmento, les proponemos realizar las siguientes consignas.

- Resuelvan la actividad incluida en el relato.
- ¿De qué manera esta actividad atiende a la problemática identificada por el profesor?
- ¿De qué otra forma podría haberse atendido a esta problemática?

Orientaciones para el coordinador

En este segundo momento, se presenta el estudio de un caso con el objetivo de abrir la discusión respecto al rol docente y, en particular, a la posibilidad de plantear problemas relacionados con la producción de sus estudiantes.

Para comenzar el trabajo, se espera que, reunidos en pequeños grupos, los docentes resuelvan las actividades propuestas. Luego, el coordinador puede solicitar que compartan sus respuestas en un espacio colectivo, a fin de reflexionar en torno a ellas.

A continuación se presenta un análisis didáctico del problema incluido en el relato, acompañado de posibles estrategias de resolución por parte de los profesores participantes. El coordinador puede tenerlo en cuenta para guiar la gestión de este momento de trabajo.

Posibles resoluciones

Para obtener el precio de la nafta, en cualquiera de las 2 estaciones, los estudiantes pueden recurrir a resolver la división entre el precio y la cantidad de litros. Es importante recordar que esta estrategia fue discutida e identificada como la más conveniente en “El problema de los surtidores”. Podría ocurrir que para resolver esta división se utilicen diferentes valores para el precio y la cantidad. Por ejemplo:

- ▶ Truncando los valores correspondientes a la cantidad de nafta y de precio, sin utilizar decimales:

Estación A: $85 \div 5 = 17$

Estación B: $124 \div 8 = 15$

- ▶ Truncando los valores correspondientes a la cantidad de nafta y de precio, utilizando la primera cifra decimal:

Estación A: $85,0 \div 5,4 = 15,7$

Estación B: $124,5 \div 8,0 = 15,5$

- ▶ Sin truncar los valores correspondientes a la cantidad de nafta y de precio:

Estación A: $85,05 \div 5,473 = 15,5399\dots$

Estación B: $124,75 \div 8,011 = 15,5498\dots$

Análisis didáctico

Es interesante notar que el docente decidió problematizar el uso de los decimales y retomó el contexto de “El problema de los surtidores” como una oportunidad para recuperar lo trabajado previamente y para profundizar en torno al uso de los decimales en las aproximaciones.

Los ejemplos aquí desarrollados representan distintos modos de aproximar los valores de la nafta, los litros y también el resultado de la división. Existen otras formas de poner en juego aproximaciones en este problema, por ejemplo, utilizar redondeo en lugar de truncamiento para las cantidades de nafta y precio, o tomar solo aproximaciones de los resultados de la división. A propósito de cualquiera de estos abordajes, la actividad sigue posibilitando el debate en torno a las consecuencias de las aproximaciones.

Además, los valores seleccionados advierten que no todas las divisiones conducen al mismo valor del litro de nafta, y las respuestas no siempre identifican a la misma estación de nafta como la más económica. Ante esta situación, el profesor puede convocar a los estudiantes a resolver esta contradicción. Para ello podría preguntar cuáles son las razones de los diferentes resultados, con la intención de poner en escena la discusión sobre la aproximación del desarrollo decimal de los valores.

Con este caso, se busca mostrar a un docente atento a las resoluciones de sus alumnos, que reflexiona sobre ellas y logra identificar un asunto interesante para planificar nuevos problemas. El profesor podría haberle dicho al estudiantado que utilicen todos los decimales, lo que hubiera cerrado la discusión y privado a los estudiantes de explorar la situación y comprender las implicancias que puede tener la aproximación para tomar decisiones.

Como dice Sadovsky (2005) una función esencial del docente es la de “[...] plantear problemas que emergen a partir de la producción específica de la clase, pero que él plantea teniendo como referencia la actividad matemática.”

En síntesis, se sugiere al coordinador hacer hincapié en la centralidad del rol docente, quien:

- ▶ con una mirada crítica, identifica una problemática a partir de la producción de sus estudiantes y decide atenderla;
- ▶ flexibiliza su planificación para trabajar en torno a esa problemática;
- ▶ decide no atenderla de forma inmediata y se toma el tiempo para reflexionar y planificar su intervención.

TERCER MOMENTO

Reflexión y acuerdos

 60 MIN

Actividad 1

EN PEQUEÑOS GRUPOS

 60 MIN

Actividad 1

A partir de la experiencia de una puesta en aula de “El problema de los surtidores”, identifiquen un asunto matemático que haya surgido en sus clases y propongan una actividad que profundice el trabajo a partir de él.

Orientaciones para el coordinador

Durante el desarrollo de esta actividad, el rol del coordinador será el de acompañar las discusiones en el interior de cada uno de los grupos, a través de sugerencias y observaciones. Por ejemplo:

- ▶ consultar los materiales de planificación y análisis producidos a partir de “El problema de los surtidores”: planificación, reflexiones, registros de clase, etcétera;
- ▶ recuperar experiencias discutidas a lo largo de este encuentro: ¿Qué asuntos matemáticos surgieron en las diferentes aulas? ¿Qué problemáticas identificaron el resto de los profesores? ¿Con qué desafíos se enfrentaron?
- ▶ Incluir en los posibles asuntos a tratar cuestiones transversales al trabajo matemático: la organización de datos, la producción y comunicación de explicaciones, la producción de argumentos matemáticos para respaldar estrategias de resolución, etc.

Como **cierre de este momento**, el coordinador les solicitará a los participantes para el próximo encuentro escribir un análisis didáctico de la actividad propuesta. Este debe incluir los fundamentos, la explicitación de objetivos, la gestión del problema y anticipaciones de las posibles resoluciones.

Para cerrar este ateneo el coordinador puede hacer una síntesis de las cuestiones centrales trabajadas en este encuentro. Por ejemplo, puede proponer un recorrido por las diferentes secciones de la *Carpeta del participante* (Presentación, Objetivos, Metodología y estrategia utilizada, Contenidos y capacidades, y planteo de la actividad), por medio de una lectura conjunta de los contenidos en las diferentes secciones, y un repaso de las discusiones que surgieron a lo largo del mismo.

Recursos necesarios

- El coordinador deberá contar con un pizarrón o pizarra, tiza o fibrón.

Materiales de referencia

- Sadovsky, P. (2005) *Enseñar Matemática Hoy. Miradas, sentidos y desafíos*, pp.26-32. Buenos Aires, Libros del Zorzal. La noción de modelización.
- Educación para todos: asociación civil; Ministerio de Cultura y Educación de la Nación; OEI; UNICEF. (2010) *El desarrollo de capacidades y las áreas de conocimiento*.

Formación Docente Situada

Coordinadora General
María Rocío Guimerans

Equipo de trabajo
Valeria Sagarzazu, Miriam López

Matemática

Andrea Novembre (**coordinadora**)
Adriana Díaz (**coordinadora**)

Autores
Diego Melchiori
Mauro Nicodemo
Débora Sanguinetti
María Paula Trillini

Equipo de producción gráfico/editorial de la DNPS

Coordinación gráfico/editorial
Laura Gonzalez

Diseño colección
Gabriela Franca
Nicolás Del Colle

Diseño interior
Gabriela Franca

Diseño tapas
Nicolás Del Colle

Diagramación y armado
Natalia Suárez Fontana
Nicolás Del Colle

Producción general
Verónica Gonzalez

Corrección de estilos (INFD)
Iván Gordin

Los surtidores de nafta:

Nivel Secundario - Ciclo básico - Coordinador

Ateneo Matemática - Encuentro 2 - Año 2017
Los surtidores de nafta:
un escenario para producir modelos lineales
Nivel Secundario - Ciclo básico - Coordinador

Hoja de registro