

Ateneo N°1

Nivel Secundario

Ciclo Básico

Matemática

Los surtidores de nafta: un escenario para producir modelos lineales

Año 2017

COORDINADOR

Agenda del encuentro

Primer momento	60 minutos	Actividad 1 Entre todos (20 min.) Actividad 2 En pequeños grupos (20 min.) Actividad 3 Entre todos (20 min.)
Segundo momento	60 minutos	Actividad 1 Entre todos (60 min.)
Tercer momento	60 minutos	Actividad 1 Individual (60 min.)

Presentación

En el segundo encuentro de este ateneo se trabajó con el análisis de la implementación de “El problema de los surtidores” y se propuso enriquecer la planificación con nuevos problemas a partir de lo sucedido en la clase. En este tercer encuentro se plantea nuevamente tomar como punto de partida la producción de alumnos y alumnas, con el objetivo de reflexionar acerca del rol docente en el *proceso de institucionalización*.

Es sabido que una de las tareas del docente es conducir espacios colectivos, moderando los debates y discusiones, considerando lo planificado y los objetivos específicos de la clase. Sin embargo, la institucionalización está conformada por mucho más que esto, es un proceso que requiere un doble reconocimiento. En palabras de Brousseau (2007):

Tomar en cuenta 'oficialmente' del objeto de conocimiento por parte del alumno y del aprendizaje del alumno por parte del maestro es un fenómeno social muy importante y una fase esencial del proceso didáctico. (p. 98)

Es decir, el alumno debe reconocer qué es lo que aprendió; y el docente, debe reconocer qué es lo que el alumno aprendió. Por lo cual, ambos sujetos tienen un rol activo en el proceso de institucionalización.

¿Cuáles son las características de este proceso? ¿Qué papel cumplen los espacios colectivos? ¿Cuáles pueden ser los propósitos de estos espacios? ¿De qué manera el docente puede gestionarlos para que el alumno logre reconocer el objeto de enseñanza que menciona Brousseau?

El ateneo se divide en 3 momentos. Cada momento focaliza en diferentes aspectos.

→ En un primer momento, se plantea a los participantes la lectura de un breve fragmento teórico. Se espera que compartan las distintas interpretaciones acerca de qué se entiende cuando se habla del *proceso de institucionalización*. Sobre la base de estos consensos, se busca luego enriquecer el análisis didáctico de “El problema de los surtidores” (realizado en los encuentros anteriores) poniendo el foco en dicho proceso.

→ En un segundo momento, se propone el estudio de un caso. Se presentan fotos de pizarrones producidos durante una implementación de “El problema de los surtidores”. A partir del trabajo con este caso, se espera abrir la discusión respecto al rol docente en instancias colectivas que tienen como objetivo principal la institucionalización.

→ Para cerrar el ateneo, en el tercer momento, se le propone a los docentes trabajar en una de las consignas del Trabajo Final. La misma consiste en reflexionar respecto a cuáles fueron los aportes, teóricos y prácticos, que fortalecieron su desarrollo profesional considerando la experiencia impulsada por este ateneo didáctico.

Objetivos

Que los docentes encuentren oportunidades para:

- reflexionar en torno al proceso de institucionalización sobre la base de las experiencias de implementación del problema de los surtidores.
 - analizar el rol docente en las instancias colectivas que tienen como meta principal la institucionalización;
 - reflexionar acerca del vínculo entre las formulaciones producidas por el estudiantado y las formulaciones que tiene como objetivo institucionalizar el docente.
 - reflexionar acerca del vínculo entre las formulaciones que tienen como objetivo institucionalizar el docente con las ya institucionalizadas;
 - socializar posibles estrategias docentes en espacios colectivos que tienen como meta principal la institucionalización.

- trabajar de manera colaborativa con colegas:
 - socializar la experiencia de implementación con colegas para transformarla en objeto de análisis;
 - identificar en la clase implementada problemáticas vinculadas con la institucionalización.

Metodología y estrategia utilizada

En este tercer encuentro se proponen diferentes instancias de análisis y reflexión compartida sobre los procesos de institucionalización.

Algunas de estas instancias se organizan a partir del trabajo colaborativo en pequeños grupos y en espacios de discusión colectiva con el resto de los participantes. El trabajo gira 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 instancias colectivas que tienen como objetivo principal la institucionalización.

Otra dinámica de trabajo propuesta se organiza a partir del estudio de un caso. Se presentan fotos de pizarrones producidos en una implementación de “El problema de los surtidores”, con la intención de que los docentes realicen un análisis sobre la base de experiencias y situaciones concretas. Se pretende que el trabajo de los profesores y las profesoras esté vinculado a experiencias reales y no solamente a reflexiones de carácter teórico.

Contenidos y capacidades

Contenidos

- Los procesos de institucionalización y sus características.
 - El rol docente en los procesos de institucionalización.
 - El proceso de institucionalización como parte de la planificación.
- El análisis de las formulaciones producidas por los estudiantes como insumo para tomar decisiones sobre la institucionalización.
- Criterios de análisis didáctico que consideren el contexto áulico.

Capacidades

- **Cognitivas**
 - Identificar problemáticas vinculadas con la enseñanza, en particular con respecto al rol docente en el proceso de institucionalización.
 - 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 con colegas, reflexionando sobre las prácticas de enseñanza.

Estructura de desarrollo

Primer momento. 60 minutos

Actividad 1 (20 min.)

Entre todos

Para reflexionar acerca de la **institucionalización** en la clase de Matemática, los invitamos a analizar y discutir la siguiente cita:

Es preciso, pues, que alguien del exterior venga a dilucidar cuáles de entre sus actividades tienen un interés científico "objetivo", un estatuto cultural. Esta es la función de la institucionalización que, de hecho, origina una transformación completa de la situación. Se lleva a cabo mediante la elección de algunas cuestiones de entre las que se saben responder, colocándolas en el núcleo de una problemática más amplia y relacionándolas con otras cuestiones y saberes. Se trata de un trabajo cultural e histórico que difiere totalmente del que puede dejarse a cargo del alumno y es responsabilidad del profesor. No es, por tanto, el resultado de una adaptación del alumno (...) la institucionalización consiste en dar un estatuto cultural a las producciones de los alumnos: actividades, lenguajes, y conocimientos expresados en proposiciones. Constituye (...) una de las actividades principales del profesor. (Chevallard et al., 1997, p. 219)

Actividad 2 (20 min.)

En pequeños grupos

Reflexionen acerca de qué cuestiones se pueden institucionalizar a partir de lo trabajado con "El problema de los surtidores".

En caso de haber promovido espacios para la institucionalización durante la implementación del problema, les proponemos reflexionar acerca de ellos, incorporando elementos para enriquecerla.

Actividad 3 (20 min.)

Entre todos

Compartan en el plano colectivo las cuestiones a institucionalizar discutidas al interior de cada grupo y analícenlas a propósito de las siguientes preguntas.

- ¿De qué manera se relacionan las cuestiones a institucionalizar con el problema de

los surtidores?

- ¿Qué quedaría registrado en el pizarrón?
- ¿Cómo se relacionan las escrituras que quedarían plasmadas en el pizarrón con las producciones de sus alumnos?
- ¿Qué contenidos matemáticos se vinculan con lo institucionalizado? ¿Qué aspectos, que no se vinculan con los contenidos matemáticos, se podrían institucionalizar?

Orientaciones para el coordinador

Una vez establecido el marco y la propuesta general de este encuentro, se propone trabajar con una serie de actividades cuyo objetivo es analizar y reflexionar acerca de la institucionalización en la clase de Matemática.

La **actividad 1** plantea la lectura conjunta de una cita de Chevallard, con la intención de discutir en torno a las características de la noción de institucionalización. El coordinador puede acompañar la lectura con observaciones y ejemplos, y hacer hincapié en tres características principales.

- Es cultural: porque tiene la intención de explicitar la Matemática que se puso en juego al trabajar con un problema o una serie de problemas. Se trata de relacionar lo hecho y aprendido con los saberes matemáticos.
- Es histórica: porque está asociado a la “historia de la clase” (a lo trabajado anteriormente, a los intercambios a propósito de un problema, a lo que trabajarán a continuación, etcétera)
- Es tarea del docente: porque planifica y organiza, elige qué se va a recuperar y cómo se va a recuperar, etc.
- Es un proceso: que puede incluir instancias de trabajo colectivo en las que el docente explicita los contenidos matemáticos, asociándolos con la actividad resuelta y con las producciones que los estudiantes generaron a partir de ella.

La **actividad 2** tiene la intención de enmarcar el concepto de institucionalización para el caso de “El problema de los surtidores”. En este momento de análisis, el coordinador puede intervenir en los pequeños grupos de docentes y proponer:

- recuperar algún material de la clase implementada (apuntes del docente, notas de los estudiantes o foto de algún pizarrón) con el objetivo de:
 - plantear posibles modos de organizar una instancia colectiva de trabajo en torno a la institucionalización;
 - distinguir elementos teóricos-matemáticos asociados al problema;
 - reconocer el valor de un procedimiento que pueda convertirse en un marco de referencia para la institucionalización;
 - describir formulaciones y escrituras que vale la pena conservar;
 - analizar la generalidad en formulaciones y escrituras.

Con respecto a la **actividad 3**, el intercambio colectivo puede girar en torno a:

- socializar las cuestiones a institucionalizar a propósito de la propuesta de surtidores, fundamentando las decisiones.

Algunos contenidos que los profesores pueden recuperar como relevantes son:

- la noción de proporcionalidad directa;
 - las diferentes técnicas utilizadas en la resolución de problemas de proporcionalidad directa;
 - el rol que cumplen las aproximaciones;
 - el registro de datos y su organización, etcétera.
- Discutir acerca de las características de las instancias colectivas que forman parte de la institucionalización; y en particular, sobre la importancia de hacer referencia a las producciones y escrituras de los estudiantes en ellas:

Si el discurso del docente no se apoyara en la problematización que surge a partir de las discusiones y de los intercambios, cambiaría completamente de sentido para los alumnos, ya que no estaría respondiendo a preguntas que han tenido la oportunidad de formularse ni se basaría en conocimientos que han tenido la posibilidad de elaborar. (Sadovsky, 2005, p. 90)

Como **cierre de este momento** se propone debatir con los docentes acerca de la importancia de reflexionar en torno a la institucionalización junto a colegas.

Segundo momento. 60 minutos

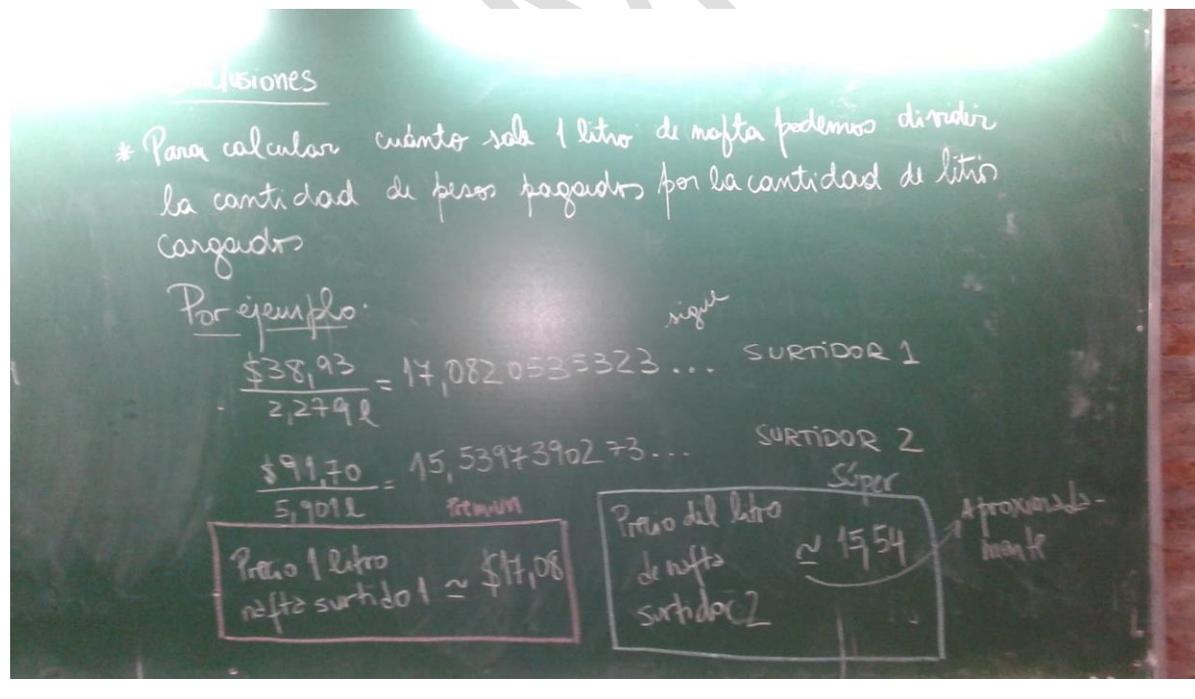
Actividad 1 (60 min.)

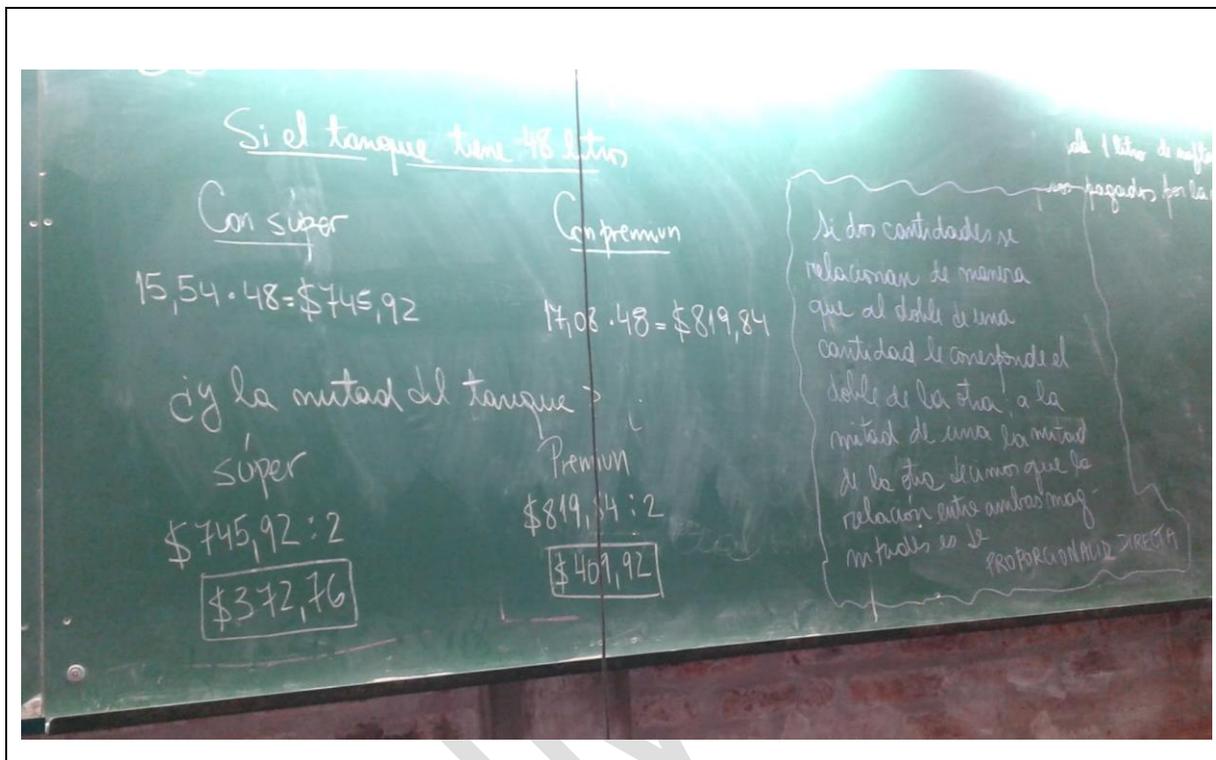
Entre todos

A continuación se presentan 2 fotos de pizarrones correspondientes a una clase de 2° año de ciclo básico, en la que se implementó “El problema de los surtidores”. Este registro es el resultado de una discusión colectiva que se planificó con la intención de generar un espacio para la sistematización de contenidos.

Les pedimos analizar pizarrones teniendo en cuenta:

- ¿Qué es lo que se está institucionalizando?
- ¿Cuál creen que es el propósito de cada registro? Es decir, ¿cuál es la intención de dejar asentadas estas cuestiones por escrito?
- ¿Por qué consideran que el profesor decidió dejar estas cuestiones para ser retomadas y discutidas en un espacio colectivo?





Orientaciones para el coordinador

En este segundo momento se propone el análisis de 2 pizarrones que formaron parte de una instancia colectiva, a propósito de “El problema de los surtidores”. El objetivo es relacionarlo con las conclusiones de la actividad anterior y abrir la discusión respecto a la centralidad del rol docente en el proceso de institucionalización, en particular, a la posibilidad de plantear espacios colectivos como parte de ella.

Se espera que los docentes resuelvan la actividad reunidos en pequeños grupos. El coordinador puede solicitar que compartan sus respuestas en una instancia colectiva, con el propósito de ponerlas en relación y reflexionar a partir de ellas.

A continuación se presenta el análisis didáctico de los pizarrones, acompañado de supuestos que permiten interpretar el registro.

Análisis de las fotos de pizarrón

En primer lugar, es posible observar que el docente escribe un título: “Conclusiones”. De esta manera, distingue un momento en la clase en el que explicitarán sus intenciones y decisiones didácticas respecto de lo que se estuvo produciendo. Como menciona Chevallard (1997), en la cita de la actividad 1, *“Es preciso, pues, que alguien del exterior venga a dilucidar cuáles de entre sus actividades tienen un interés científico ‘objetivo’, un estatuto cultural”*.

En el primer párrafo, el profesor enuncia de manera general, cómo se puede calcular el precio de 1 litro de nafta. Seguramente este no fue el único procedimiento que utilizaron los estudiantes para resolver el problema; sin embargo, el docente decide priorizarlo al escribirlo en el pizarrón para toda la clase.

Además, para calcular el precio de cada combustible, el docente escribe ejemplos particulares acompañados de una escritura específica: usa puntos suspensivos en el desarrollo decimal, escribe la palabra “sigue” para indicar que ese desarrollo continúa, utiliza el símbolo “ \approx ”, etc. De esta manera, se pone en escena en el ámbito colectivo, el tema de los valores aproximados, conviniendo modos de notación y escritura comunes.

Por último, al final del primer pizarrón es posible observar 2 recuadros que indican el valor aproximado del precio de 1 litro para cada combustible. Entonces la utilización de las aproximaciones, en este caso, tiene un sentido: establecer un acuerdo respecto al valor que va a ser considerado para el precio de cada combustible.

Algunas cuestiones que podrían surgir a propósito de este pizarrón son:

- ¿Por qué se privilegia la estrategia de encontrar el valor del precio para 1 litro de nafta?
- ¿Por qué se tomaron esos datos, y no otros, para calcular el precio de 1 litro para cada combustible?
- ¿Se pueden tomar otros datos?
- ¿Si se toman otros datos, el resultado del precio del litro de nafta es el mismo para cada variedad de combustible?

Respecto al segundo pizarrón, el docente decide recuperar una pregunta: ¿Cuánto cuesta llenar el tanque? Para ello, escribe no sólo la pregunta, sino también la capacidad de combustible de un tanque de nafta promedio.

Como respuesta a esta pregunta, queda registrada una estrategia de resolución particular: multiplica el precio de 1 litro de nafta por la capacidad del tanque promedio; obteniendo el

precio para un tanque de 48 litros, con ambos tipos de nafta.

A continuación, una pregunta más: ¿Y si quiero llenar la mitad del tanque? En este caso, la estrategia consta en dividir por 2 al precio obtenido para un tanque de nafta lleno.

A diferencia del pizarrón anterior, en el que quedaron registradas conclusiones discutidas a propósito de “El problema de los surtidores”; en este, el profesor formula nuevas preguntas y se generan nuevos problemas, en las que se recuperan estrategias particulares. Esta secuencia tiene una intencionalidad didáctica: el docente escribe y pregunta cuestiones que desea encauzar y vincular con el saber erudito, en particular, con la noción de proporcionalidad directa. Por eso, en un recuadro, en la parte derecha del pizarrón, aparece una primera definición de esta noción, que retoma cuestiones cercanas a la lógica del problema: “llenar el tanque por la mitad cuesta la mitad que llenarlo todo”.

En síntesis, a partir del análisis de este registro podemos remarcar que es el docente quien:

- considera la producción de sus alumnos para describir lo que ha sucedido e identifica lo que tiene relación con el conocimiento al que se apunta;
- vincula ese conocimiento con otros;
- conduce el proceso de transformación de los conocimientos en saberes;
- selecciona y brinda prioridad a ciertas escrituras y estrategias;
- establece acuerdos respecto a notaciones y escrituras.

Tercer momento. 60 minutos

Actividad 1 (60 min.)

Individual

Los invitamos a reflexionar respecto a cuáles fueron los aportes que fortalecieron su desarrollo profesional a partir de la experiencia impulsada por este ateneo didáctico. Estos aportes pueden ser teóricos y/o estrategias que enriquecieron su tarea docente. Elaboren, en forma individual, un escrito con esas reflexiones (extensión máxima: una carilla).

Orientaciones para el coordinador

Durante el desarrollo de esta actividad, el rol del coordinador será acompañar a los docentes en este momento de producción escrita. Pueden surgir preguntas o consultas que podrá atender en forma individual.

A modo de cierre, el coordinador compartirá las consignas para el Trabajo Final. Se recomienda su lectura en forma conjunta, con el objetivo de clarificarla y/o ampliarla, según los requerimientos de los profesores. Se recuerda acordar la entrega del Trabajo Final.

Consignas para la realización del Trabajo Final

El trabajo consta de 4 partes:

1. La implementación de una clase, con atención a las secuencias didácticas o ejemplos propuestos en el ateneo. En su trabajo deberán incluir, entonces, a) una copia de la clase utilizada de la secuencia dada, incluidas notas sobre las modificaciones que hayan realizado para la adaptación de dicha clase para su grupo de alumnos o b) la planificación de dicha clase (en el formato que consideren más conveniente) en caso de haber optado por desarrollar una clase propia.
2. El registro de evidencias de la implementación en el aula de dicha clase. Podrán incluir producciones individuales de los alumnos (en ese caso, incluyan 3 ejemplos que den cuenta de la diversidad de producciones realizadas), producciones colectivas (por ejemplo, afiches elaborados grupalmente o por toda la clase) o un fragmento en video de la clase filmada (de un máximo de 3 minutos).
3. Una reflexión sobre los resultados de la implementación de la clase. Deberán incluir un texto de máximo una carilla en el que describan sus impresiones y análisis personal, que incluya cuáles fueron los objetivos de aprendizaje que se proponían para la clase y señalen en qué medida dichos objetivos (y cuáles) consideran que se cumplieron y por qué. Analicen también cuáles fueron las dificultades que se presentaron en la clase y a qué las atribuyen, y qué modificaciones harían si implementaran la clase en el futuro.
4. Una reflexión final sobre los aportes del ateneo didáctico para su fortalecimiento profesional, considerando tanto los aportes teóricos como las estrategias que les hayan resultado más valiosas

para el enriquecimiento de su tarea docente. Se dedicará un tiempo durante el tercer ateneo para la elaboración de este texto, de máximo una carilla.

Presentación del trabajo

- Debe ser entregado al coordinador del ateneo didáctico en la fecha acordada.
- Impreso en formato Word y vía correo electrónico, y podrá incluir anexos como archivos de audio, video, o fotocopias de la secuencia implementada y producciones individuales y colectivas de alumnos.

Recursos necesarios

- El coordinador deberá contar con un pizarrón o pizarra, tiza o fibrón.
- Las consignas del trabajo final en formato papel y digitalizado.

Materiales de referencia

- ❑ Brousseau, G. (2007) *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- ❑ Sadovsky, P. (2005) *Enseñar matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- ❑ Chevallard, Y., M. Bosch y J. Gascón (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: ICE /Horsori.