# NIVEL SECUNDARIO 2018

## Cuarta Jornada Institucional

## Anexo 3 - Área: Matemática

### La Resolución de problemas en relación con la lectura y la producción de textos escritos

**Presentación**

Hacer Matemática implica mucho más que conocer definiciones, propiedades o teoremas y saber en qué momentos aplicarlos. Hacer Matemática implica resolver problemas. Cuando decimos resolver problemas lo decimos en sentido amplio, pues la resolución en sí es solo una parte del trabajo. El conocimiento matemático no se construye como una consecuencia inmediata de la resolución de uno o más problemas, sino que requiere que el alumno se haga preguntas, que pueda explicitar los conocimientos puestos en juego para resolverlos, que determine aquellos que pueden reutilizarse en otras situaciones, que pueda apoyarse en argumentos matemáticos para dar cuenta de cómo los resolvió, defender sus posturas en un espacio de intercambio con sus pares y con el docente, interpretar las estrategias utilizadas por sus compañeros y —eventualmente— adoptarlas.

> En este sentido, pensamos la resolución de problemas y la modelización matemática[1] como puntos de partida y no como una instancia de aplicación de conocimientos aprendidos. Es decir, no se trata simplemente de “usar” un modelo matemático dado sino, sobre todo, de producirlo.
>
> El concepto de modelo matemático está muy arraigado en aquellos campos de la ciencia donde la Matemática se constituye en una herramienta para la resolución de problemas. Por esta razón, la modelización matemática se relaciona con la potencialidad de esta disciplina para resolver problemas que provengan del mundo real o de otros ámbitos.
>
> (…) un modelo matemático es una construcción matemática formada por símbolos y relaciones matemáticas, que representa algún aspecto de un

[1] Ver en Materiales Curriculares Provinciales de Nivel Secundario. Matemática Ciclo Básico.p.8

> fenómeno del mundo real (extra matemático), con el objeto de estudiarlo y producir información sobre su comportamiento. (INFoD, 2016:4)

Patricia Sadovsky sostiene que la modelización permite apreciar el trabajo matemático de una manera mucho más integrada en la medida que posibilita ver el funcionamiento de problemas, técnicas, representaciones y demostraciones. (2005:31)

Las clases de Matemática se piensan como espacios de producción e intercambio colectivo. En esta línea, el o la docente puede planificar distintas actividades que tengan como objetivo que los y las estudiantes aprendan a comunicar conocimientos y exponer argumentos matemáticos. A propósito de esto, Patricia Sadovsky (2005) afirma que:

> Es sabido que - la experiencia personal lo corrobora - elaborar conocimiento en colaboración con otros da en general lugar a un intercambio que permite profundizar las ideas que están en juego en un cierto momento.

Pero además, aprender Matemática está íntimamente ligado a la resolución de problemas. Según Raymond Duval (2004) el aprendizaje de la Matemática es un campo de estudio propicio para el análisis de actividades cognitivas importantes como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión de textos.

En jornadas anteriores nos hemos ocupado de la producción de textos en Matemática, focalizando en el tratamiento de textos simbólicos y gráficos. En esta Jornada nos referiremos a los textos que pueden producirse desde la resolución de problemas. Podemos realizar una distinción entre los textos:

- que se producen durante una resolución;
- aclaratorios, notas al margen, recordatorios, entre otros;
- que argumentan y fundamentan una resolución;
- que resumen, sistematizan y conforman conclusiones del trabajo matemático realizado;
- que se conforman como una herramienta de estudio (resúmenes, explicación de “problemas tipo”, entre otros.).

Según Cecilia Parra, el abordaje de la enseñanza centrado en la resolución de problemas no excluye la importancia de la eficacia y el dominio de los conocimientos. Al contrario, profundizar el sentido de los conocimientos, poder abordar nuevos problemas, requiere que los conocimientos adquiridos se conviertan en sólidos puntos de apoyo para aprendizajes posteriores.

También los materiales Curriculares Jurisdiccionales del ciclo básico expresan que en el aprendizaje de los números se ponen en juego procedimientos tales como identificar,

interpretar, leer, escribir, comparar, relacionar, clasificar y ordenar distintos tipos de números, generalizando sus propiedades cuyo desarrollo será requerido por la resolución de problemas(2009:17-18). En este sentido, las operaciones son un medio eficaz para resolver problemas aunque éstos no deben quedar al servicio de las operaciones. Las formas de escritura matemática nos permitirán pasar del problema a una simbolización, y operando sobre ella. Los ejes de álgebra y funciones, de geometría y medida como también el eje de probabilidad y estadística son apropiados para ser contextualizados a través de diversas situaciones posibles de matematizar, a partir de los datos de la realidad, por ejemplo, elementos vinculados con la ecología, fenómenos climáticos, costos de producciones, estudios de móviles y sus velocidades, datos derivados de las ciencias sociales, como crecimiento poblacional, economía, mercado, geografía, entre otros.

**Actividad 1: resolver un problema**

a- Les proponemos resolver este problema en pequeños grupos:

Para escapar de un peligro inminente, 4 personas necesitan cruzar un puente que solo resiste el peso de 2 personas sobre él. Cada una de las personas requiere de diferentes tiempos para cruzar el puente: hay un joven que tarda 1 minuto, un adulto que tarda 2 minutos, una persona mayor que tarda 5 minutos y una persona enferma que tarda 10 minutos.

Además, el cruce debe hacerse siempre de a 2, ya que uno debe llevar una linterna para poder ver el camino, y esa linterna debe regresarse para continuar con el cruce. ¿Cómo pueden hacerlo?

Como todos los problemas de lógica, este requiere de una comprensión del enunciado, de la aclaración de que no existen trucos alternativos y de que el problema es resoluble.

Intenten resolverlo. ¿Qué estrategias pueden utilizar? ¿Se puede modelar el problema de alguna manera? ¿Se puede intentar resolver por prueba y error, recorriendo todos los casos posibles? Una vez resuelto, ¿surge alguna pista para extraer una estrategia repetible?

Reflexionen ahora sobre el enunciado del problema: ¿se pudo haber planteado de otra manera?

Después de trabajar el problema y las preguntas anteriores, los invitamos a pensar lo siguiente: ¿Qué características tiene este problema que lo constituye como tal? ¿Qué es un problema? ¿Qué elementos constitutivos están presentes en cada problema que utilizamos en clase? ¿Qué características tiene un problema para ser tal?

b- A modo de ejemplo

A continuación se presenta una serie de problemas de Geometría, los cuales habilitan la posibilidad de introducir consignas de escritura durante su resolución, pues suponen la producción de conjeturas, validaciones y conclusiones por parte de la/os estudiantes.

En pequeños grupos, les proponemos que resuelvan los problemas y luego analicen qué tipo de actividades de producción de textos escritos se les podría solicitar a los alumnos, a propósito de la resolución de los mismos. Se espera que esta tarea sea realizada:

● redactando posibles consignas para agregar en los problemas, que impliquen la planificación y producción de textos escritos por parte de los estudiantes (redacción de métodos, pedido de explicaciones, etc.);

● seleccionando e indicando los momentos en los cuales se podrían agregar esas consignas en los problemas;

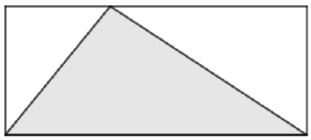
● anticipando las posibles escrituras de la/os estudiantes ante esas consignas;

● redactando un texto "modelo ideal" que le sirva al docente para comparar con las producciones de la/os estudiantes e intervenir en el acompañamiento de la revisión de lo escrito;

● produciendo actividades específicas de revisión de los textos escritos (redacción conjunta sobre la base de algún escrito individual, correcciones individuales, entre otras.).

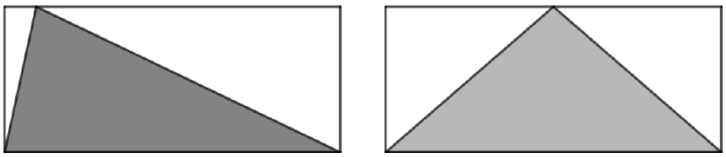
**Problema 1**

a) Sin medir, comparar el área gris con el área blanca del rectángulo.

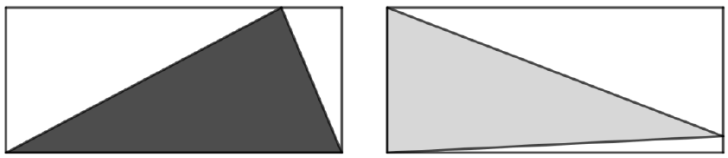


b) Se presentan pares de rectángulos iguales con una región sombreada en cada uno. En cada caso hay que comparar las áreas de los dos triángulos sombreados.

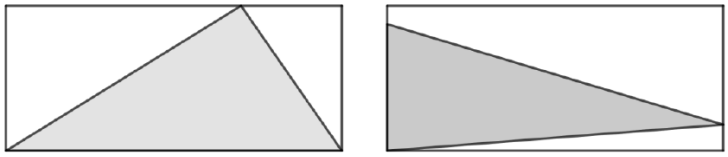
i)



ii)

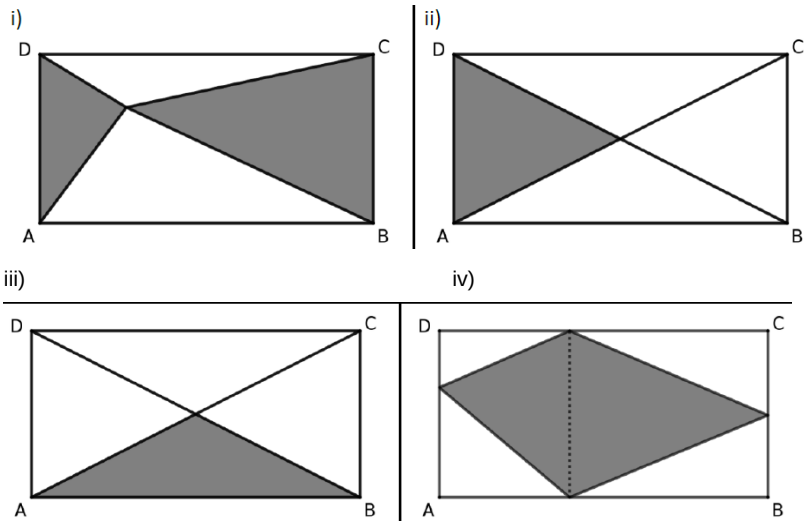


iii)



**Problema 2**

a) Se presentan cuatro rectángulos ABCD. Comparar en cada caso el área del rectángulo con el área de la figura sombreada.




b) Determinar de cuatro maneras distintas una región que tenga como área la cuarta parte del rectángulo.

**Actividad 2: Escritura de los estudiantes en relación a los problemas**

En esta segunda actividad les proponemos:

a.- Anticipar qué escritura producirían la/os estudiantes ante problemas como los presentados en la actividad 1.

b- Leer algunos ejemplos de textos producidos por alumnos[2] a partir de las consignas propuestas por la docente y luego explicitar en qué momentos de la clase se solicita a la/os estudiantes la escritura a partir de la resolución de alguna situación problemática.

[2] La actividad planteada por la docente se desarrolla en el marco de un ateneo sobre la modelización de funciones desarrollado en el presente año en nuestra provincia.

Consigna[3]:

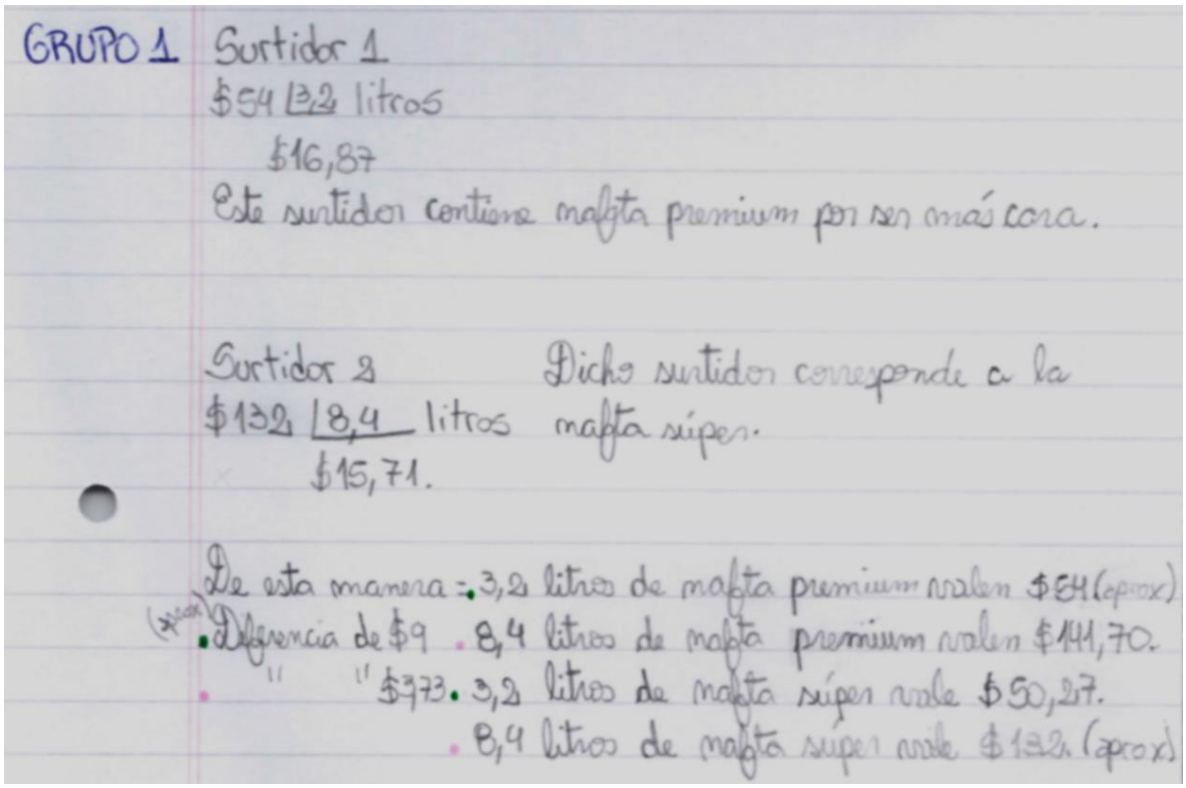
**FICHA 1**

Además de otros tipos de combustibles en las estaciones de servicios es posible encontrar surtidores de Nafta ***Premium*** y de Nafta ***Súper***, Ambos combustibles libres de plomo se diferencian por la cantidad de octanos que contienen y, como sus nombres lo sugieren, la Nafta **Premium** es de *mejor calidad* que la **súper** . Ingresando en los dos links de abajo podrán observar los datos dos surtidores despachando nafta. Uno corresponde a "nafta súper" y el otro, a "nafta Premium".

- *Surtidor 1*: https://www.youtube.com/watch?v=ft1Heeeobp8
- *Surtidor 2*: https://www.youtube.com/watch?v=VT5sqrFqThs

a) Decidir cuál de los surtidores corresponde a cada variedad de nafta
b) Explicar cómo llegaron a esa conclusión.

Una producción

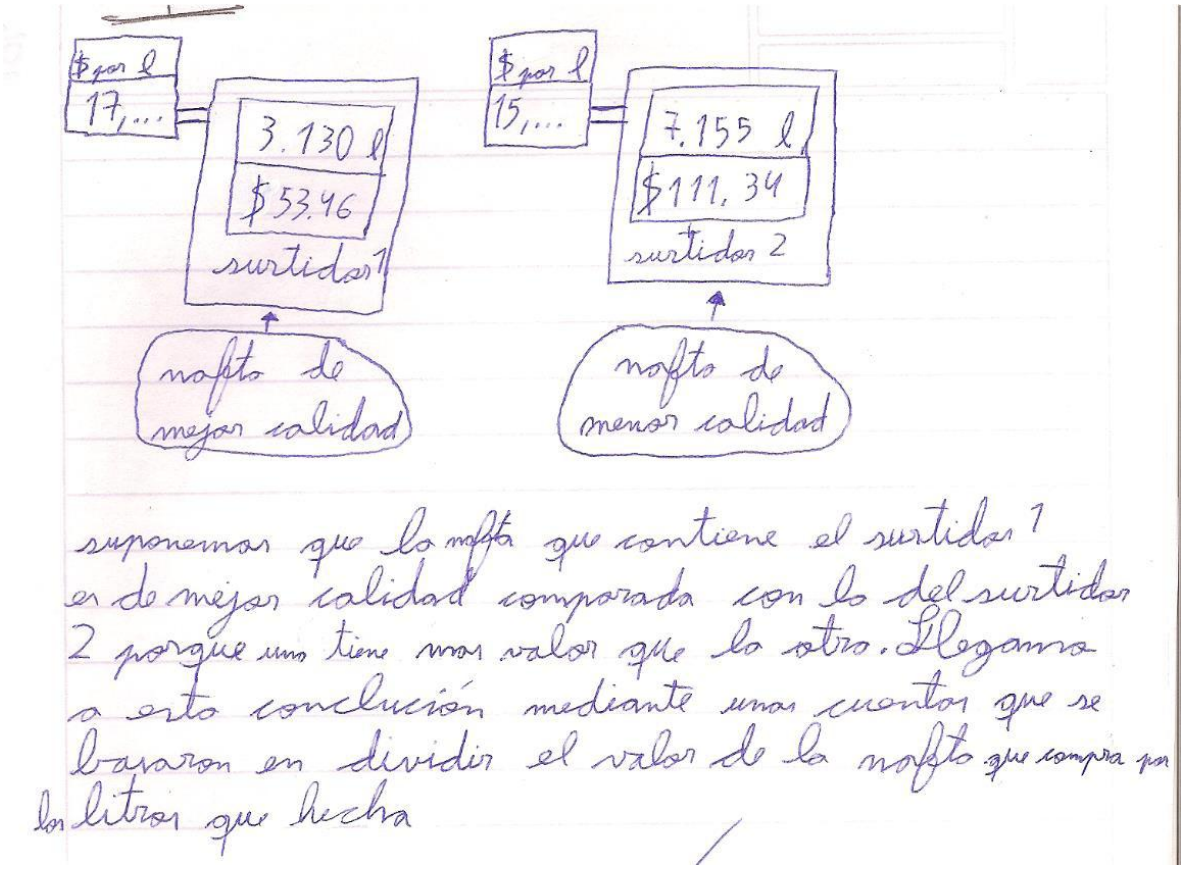

GRUPO 1 Surtidor 1
$54 | 3,2 litros
$16,87
Este surtidor contiene nafta premium por ser más cara.

Surtidor 2
$132 | 8,4 litros
$15,71.
Dicho surtidor corresponde a la nafta súper.

De esta manera: • 3,2 litros de nafta premium valen $54 (aprox)
(*aprox) • Diferencia de $9 • 8,4 litros de nafta premium valen $141,70.
" " $773 • 3,2 litros de nafta súper vale $50,27.
• 8,4 litros de nafta súper vale $132 (aprox)

[3] Propuesta desarrollada por las docentes Yanira Rivero – María Alejandra Fernández del Instituto Juan Manuel Estrada

Producción de otro grupo:




La propuesta continúa con otras actividades:

**FICHA 2**

Para cada surtidor que se muestra en sendos videos realizar una tabla de datos vinculando los valores de las variables que se relacionan. En cada tabla deben consignarse 10 pares de datos

**FICHA 3**

A partir de las tablas construidas en la ficha anterior realizar la dos gráficas correspondientes en ejes coordenados y describir con sus propias palabras la forma de la gráfica obtenida

Los diferentes tipos de texto mencionados, se diferencian también por el objetivo con el cual, se los produce. Por ejemplo, el texto que se produce durante una resolución generalmente es espontáneo y no requiere de una planificación de escritura por parte de la/os estudiantes. Por el contrario, la producción escrita de argumentos y fundamentos es una tarea de la cual se espera una cierta planificación, pues supone redactar empleando un vocabulario específico, hacia un destinatario general, de manera impersonal, bajo un cierto orden gramatical. Lo mismo sucede con la sistematización y escritura de conclusiones luego de un trabajo matemático, como puede verse en el ejemplo del trabajo práctico de números enteros.

La pregunta que se hizo sobre los momentos de la clase de matemática en la que se producen textos tiene como propósito indagar sobre los espacios y tiempos que les damos a la/os estudiantes para planificar y revisar la escritura. ¿Habilitamos esos espacios y tiempos necesarios en nuestras clases para que los alumnos realicen esas tareas?

A continuación se listan algunas estrategias mediante las cuales es posible generar instancias de planificación y revisión de la escritura y momentos en los cuales es posible llevarlas a cabo. Por ejemplo:

● Retomar desde el pizarrón distintas redacciones de la/os estudiantes, revisarlas de manera conjunta y planificar y producir un texto con toda la clase resultaría una buena estrategia de intervención para acompañar los procesos de escritura.

● La devolución de trabajos prácticos y/o evaluaciones con anotaciones y sugerencias para completar y reescribir es otra intervención que genera instancias de revisión de la producción escrita por parte de la/os estudiantes.

● Pedirle a la/os estudiantes que redacten conclusiones sobre una secuencia de problemas, resúmenes de un tema que les sirvan como herramienta de estudio, con el objetivo de generar instancias de planificación de la producción de textos.

Es importante recordar que esta producción por parte de la/os estudiantes no es algo espontáneo. Si bien es imprescindible que los docentes solicitemos la redacción de textos escritos y generemos instancias de planificación, producción y revisión, resulta igual de necesario acompañar a la/os estudiantes en estos procesos.

**Actividad 3: Pensando en la planificación**

La producción de distintos tipos de textos escritos es una actividad propia del quehacer matemático que queremos que los estudiantes aprendan en nuestras clases. Como se mencionó anteriormente, esta actividad no surge de manera espontánea, por lo que resulta necesario que el trabajo que realizamos en el aula contemple instancias de producción de textos escritos por parte de nuestros estudiantes.

Con el objetivo de planificar o revisar actividades de redacción de textos escritos, les proponemos agruparse por año en el que dictan clases y realizar un análisis de sus planificaciones anuales.

Desde las diferentes propuestas de escritura a partir de la resolución de problemas presentadas en las actividades anteriores y pensando en la revisión de la planificación de cada una/o, sugerimos algunos interrogantes que pueden ayudarnos a mirar y reformular las propuestas de enseñanza contemplando la lectura y escritura de textos matemáticos desde el enfoque de la resolución de problemas.

¿Qué tipo de problemas les suelen presentar a sus alumnos? ¿Qué características tienen esos problemas? ¿Qué aprendizajes promueven en los estudiantes? ¿Cómo consideran que se podrían formular, o reformular esos problemas, para estimular el aprendizaje de los alumnos?

A partir de la resolución de problemas, ¿qué escritura se planifica solicitar a la/os estudiantes?, ¿cómo se acompaña ese proceso de escritura?, ¿qué se hace con esa escritura?, ¿se planifican instancias de explicación de las resoluciones de problemas como escritura grupal?, ¿cómo se socializa?

Luego:

● Identifiquen y marquen en sus planificaciones los temas que consideren en los que se podrían proponer actividades cuyo objetivo específico sea la producción de textos escritos.

● Elijan un tema de los identificados y planifiquen una actividad cuyo objetivo sea la producción de textos. La misma debe contemplar qué tipo de texto se espera que los alumnos lleguen a producir, cuáles son las intervenciones que se podrían realizar para sostener y acompañar el trabajo de los estudiantes y los tiempos que se dedicarán a la redacción y revisión de lo escrito.

● Realicen acuerdos sobre el diseño y la implementación de actividades orientadas a trabajar sobre la escritura en matemática. Elaboren un escrito en el que se especifique en qué temas, con qué tipo de actividades y en qué momentos de la planificación se llevarán a cabo.

**Educación Inclusiva**

En caso de contar con alumnos con discapacidad y/o dificultades específicas del aprendizaje (DEA), se deben proporcionar los recursos pertinentes para que puedan participar en igualdad de condiciones con los demás, con los ajustes razonables que se requieran, considerando las distintas lenguas y formatos comunicacionales en los que pueden expresarse para promover la accesibilidad de las propuestas, su comprensión y producción.

**Materiales de referencia**


- Ministerio de Cultura y Educación. Provincia de La Pampa. (2009). Materiales Curriculares del Nivel Secundario. Ciclo Básico.
- Ministerio de Cultura y Educación. Provincia de La Pampa. (2013). Materiales Curriculares del Nivel Secundario. Ciclo Orientado.
- Ministerio de Educación - GCBA (2008). Matemática geometría. Aportes para la enseñanza. Nivel medio. Recuperado de http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/media/matematica/geometria_media.pdf
- Recursos accesibles, software libre con sus correspondientes tutoriales y secuencias didácticas según tipo de discapacidad, se encuentran en la página de Conectar Igualdad Educación Especial. Disponible en: http://conectareducacion.educ.ar/educacionespecial/mod/page/view.php?id=550