NIVEL SECUNDARIO 2018

Primer Jornada Institucional

Anexo 4. Área: Matemática

Presentación

En la tercera jornada del año 2017 se propuso recuperar algunas temáticas y actividades que apuntaron a trabajar la lectura en la Matemática. En esta oportunidad abordaremos la escritura, con las particularidades que tiene en la Matemática; como por ejemplo, la escritura algebraica.

A partir de los años '80, se iniciaron estudios relacionados con el aspecto semántico y sintáctico de la Matemática para poder explicar las interpretaciones y usos que los estudiantes dan a los símbolos matemáticos. El consiguiente aumento de interés por parte de los investigadores hizo que se empezara a considerar la Matemática no como una red de conceptos a construir por el sujeto, sino a considerarla como un lenguaje.

Con este aporte partimos de la base que los sujetos son vistos como usuarios potenciales del lenguaje matemático y la enseñanza es el medio que debe propiciar el aprendizaje de dicho lenguaje.

Aprender Matemática, por ende, está ligado a leer, interpretar y escribir distintos tipos de textos que, además de contener lenguaje simbólico, cada uno de ellos tiene una forma propia como son: las explicaciones de procedimientos, los enunciados de problemas, consignas, fórmulas, definiciones, tablas, gráficos, dibujos, demostraciones, esquemas, argumentos que justifiquen lo realizado.

En este sentido, recuperamos un fragmento del Curso de capacitación: "La enseñanza del álgebra en el nivel secundario: las dificultades y el tratamiento del error" Programa Nuestra Escuela, (2016:1):

> Los profesores de Matemática solemos comentar, con preocupación, las dificultades que manifiestan los estudiantes al momento de interpretar enunciados o definiciones como así también los errores que cometen, sobre todo, en el tratamiento del álgebra. Podemos mencionar un número importante de dificultades como: problemas para leer, interpretar, representar, simplificar, aplicar propiedades, traducir al lenguaje algebraico, demostrar, generalizar, entre otros, pero no siempre nos detenemos a analizar las causas que las determinan.
>
> Conocer el origen de las diferentes dificultades que tienen los estudiantes para aprender Matemática y los problemas asociados a la gestión de la clase, nos permitirá interactuar con ellas y orientar la búsqueda del tratamiento que posibilite la mejora de los aprendizajes. Por ello los resultados de estudios e investigaciones de especialistas, sumado a la permanente preocupación por los aprendizajes de los estudiantes nos, habilita y posibilita el análisis de

las causas que las generan. Solo con un estudio profundo de estas cuestiones podremos tomar las decisiones que nos permitan mejorar la enseñanza desde la gestión de la clase.

Abocarnos a la lectura y la escritura de Matemática en la educación secundaria también implica revisar dónde y cómo se inicia en la enseñanza primaria para que luego se entienda la continuidad en el Ciclo Básico, complementado con el abordaje del lenguaje algebraico iniciado en este ciclo y tratado con más énfasis en el Ciclo Orientado. Esto nos ubica en un plano complejo pero posible de enfrentar, si se mira integralmente la enseñanza de la matemática, atendiendo por un lado las trayectorias escolares de los estudiantes y sus vivencias con la disciplina, y por otro las formas de pensar el pasaje de un lenguaje a otro.

En la Matemática existen distintos sistemas de escritura para los números; también notaciones simbólicas para los objetos; escrituras algebraicas; escrituras lógicas; escrituras funcionales, todos estos modos de representar se tornan lenguajes paralelos al lenguaje cotidiano para expresar tanto relaciones y operaciones, como figuras geométricas, gráficos cartesianos, redes, diagramas estadísticos, entre otros.

Así, una de las causas de los obstáculos epistemológicos puede ser la falta de dominio de las operaciones necesarias para cambiar la forma de representar un conocimiento, cuestión esta, muy relacionada con el tratamiento de la comprensión y las dificultades de aprendizaje. Una forma de ayudar a superar estos obstáculos es trabajar sobre la coordinación de varios registros.

Es importante tener en cuenta que estas representaciones no son el objeto matemático en sí, sino que ayudan a su comprensión. Si no se distingue el objeto matemático (números, rectas, triángulos, etc.) de sus representaciones (escritura decimal o fraccionaria, trazados de figuras, etc.) no puede haber comprensión en Matemática.

Las representaciones semióticas son importantes tanto para los fines de comunicación, como para el desarrollo de la actividad Matemática. El tratamiento de los objetos matemáticos depende directamente del sistema de representación semiótico utilizado.

En síntesis, los conceptos matemáticos no son objetos reales y por consiguiente se debe recurrir a distintas representaciones para su estudio. El pasaje de un sistema de representación a otro o la puesta en juego simultánea de varios sistemas de representación en el desarrollo de una clase no les resulta, para nada evidente o espontáneo a nuestros estudiantes. En general, tienen dificultades en reconocer el mismo objeto a través de sus representaciones en distintos registros semióticos.

D'Amore (2001:13) expresa que, desde el punto de vista pragmático, el significado de un término o expresión se debe buscar en su uso, en los distintos contextos donde se pone en juego. Pero según Godino (2002:1), si indagamos en los usos de los términos y expresiones en la práctica cotidiana, o incluso en campos especializados del saber, encontramos inconsistencias y diversidad de significados.

En el proceso de apropiación del lenguaje matemático y su correcto uso, las intervenciones del docente tienen un lugar preponderante, tanto en la selección del tipo de registros/actividades de escritura, como en la organización de la tarea en el aula, con el objeto de promover

paulatinamente, un trabajo autónomo de los estudiantes, los necesarios intercambios entre ellos y con el docente.

Para este momento de trabajo hemos considerados los siguientes **objetivos**

- ✓ Reflexionar sobre la enseñanza de la producción escrita en el área de Matemática con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje a partir de la producción de propuestas didácticas específicas.
- ✓ Proponer un espacio donde pueda recuperarse/ampliarse consideraciones que permitan el tratamiento de las prácticas de escritura matemática para cada ciclo.
- ✓ Recuperar los avances en el tratamiento de la lectura realizados en años anteriores, con el propósito de socializarlos/ampliarlos o construir nuevos.

Aspectos organizativos

En un **primer momento** se reflexionará sobre las dificultades que presentan los estudiantes ante la escritura Matemática en ambos Ciclos de la Educación Secundaria (Básico y Orientado), recuperando algunas propuestas de escritura del colectivo docente; teniendo en cuenta: qué, cómo y para qué se escribe en Matemática.

Durante el **segundo momento** se presentan algunos aportes para el análisis, proveniente de investigaciones didácticas.

En un **tercer momento** se propone recuperar consideraciones/acuerdos que se hayan establecido durante el año 2017 en relación a la lectura en la enseñanza de la Matemática. Además se pretende resignificar espacios colectivos de reflexión y explicitación de propuestas de escritura para cada ciclo, en pos de favorecer los aprendizajes de los estudiantes.

A modo de cierre en un **cuarto momento** se propone construir algunas consideraciones a tener en cuenta en las propuestas de escritura, en el área de Matemática.

Primer Momento: ¿Qué escriben los estudiantes en Matemática?

Los docentes vemos que la clase de Matemática está repleta de ambigüedades sintácticas y semánticas[1] por la interacción continua entre distintos lenguajes y usos. Cabe preguntarnos cuáles son los problemas que genera la especificidad del lenguaje matemático, en los aprendizajes de los estudiantes en relación con la lectura y escritura Matemática. También, interrogarnos de qué manera la enseñanza puede ayudar al desarrollo de la comprensión lectora y a la producción de textos matemáticos.

[1] En matemáticas como en cualquier lenguaje hay dos elementos centrales que se deben tomar en cuenta para poder entender correctamente los conceptos y los procedimientos. El primero es la Sintaxis y el segundo la Semántica. La sintaxis, se podría decir que es la forma como se escribe y la semántica su significado. Por ejemplo, TRES representa un número o una cantidad determinada y también puede representarse con el símbolo 3. Aquí tenemos dos formas distintas de escribir el número que tienen diferente sintaxis, pero la misma semántica. En matemáticas es muy importante la sintaxis (la forma cómo se escribe) porque un cambio pequeño puede hacer que varíe la semántica. Por ejemplo: $\text{sen}x^2$ comparado con sen^2x. En la primera expresión primero debemos elevar la variable x al cuadrado y después calcular la función seno. En cambio, en la segunda expresión, primero se aplica la función seno y después el resultado se eleva al cuadrado. En otras palabras, la segunda expresión es equivalente o tiene la misma semántica que $(\text{sen}x)^2$

Los profesores de Matemática, en el Nivel Secundario, usamos asiduamente mucho más el lenguaje algebraico y el lenguaje gráfico que el lenguaje verbal, ya que paulatinamente se lo ha devaluado por su extensión y poca precisión.

Es posible facilitar la adquisición del lenguaje específico (formal o matemático) y sus diversos significados o interpretaciones de las palabras, según el contexto en que se encuentran. Se piensa en contextos que permitan abordar cuestiones específicas sobre los enunciados de problemas, las definiciones y las descripciones de propiedades y procedimientos.

Por otro lado sabemos que los textos de Matemática tienen además la característica de ser discontinuos, es decir, combinan información textual (coloquial y/o simbólica) con gráficos, figuras e imágenes en menor proporción.

Actividad 1

Agrupados por ciclo (Básico y Orientado), conversen acerca de la escritura que los estudiantes producen autónomamente y/o con intencionalidad docente en Matemática y registren lo conversado, para ello los guiamos con algunas preguntas orientadoras:

- ¿Qué escriben los estudiantes en las clases de Matemática? ¿Se destina algún tiempo pautado o pensado para esa escritura?
- La escritura que producen los estudiantes, ¿se da en forma autónoma?, ¿se escribe individualmente, en pequeños grupos o colectivamente?
- ¿Qué tipo de actividades proponen ustedes, para que los estudiantes escriban?
- ¿Suelen proponer actividades de escritura en las que los estudiantes tienen que explicitar los procedimientos empleados para resolver el problema? ¿Solicitan producciones orales o también escritas?
- ¿Qué portadores (afiches, láminas, software), a modo de ayuda, se disponen en el aula para acompañar la escritura simbólica sobre todo en el Ciclo Básico?
- Las expresiones simbólicas tienen un significado, por ejemplo: $<$, $>$, $\leq$, $\neq$, $\pm$, entre muchos otros. ¿Qué especificaciones dan a los alumnos, para orientarlos en ese tipo de escritura?
- ¿Cuáles son los problemas que ustedes observan, en la escritura de los estudiantes, en el área de Matemática? Para atender dichos problemas, ¿se pensaron algunas estrategias de intervención docente?, ¿cuáles?

De lo compartido en el grupo de trabajo se puede desprender *qué* se escribe en Matemática; el *cómo* y el *para qué* son cuestiones para seguir pensando desde el quehacer docente y de los aportes de especialistas. En relación con el *cómo* se escribe en Matemática podemos hacer referencia a las características que tiene la escritura en el área: Algunas de ellas a tener en cuenta:

- Está compuesta con símbolos (números, conjuntos numéricos, nomenclatura geométrica, entre otros), signos (de operaciones, de igualdad y/o desigualdad), expresiones literales (incógnitas/ecuación-identidad, variable/función, elementos/geometría, entre otros), gráficos y dibujos.
- Es discontinua. Combina texto coloquial con simbólico y/o gráfico.
- El sentido de la lectura y la escritura cambia según el objeto de estudio. Si es ecuación se lee y se escribe verticalmente de arriba hacia abajo, las igualdades admiten los dos sentidos (derecha a izquierda y viceversa).
- Integra conectores, símbolos que jerarquizan las operaciones y abreviaturas($\rightarrow$, $\forall$, (, [, $\{$, $\Leftrightarrow$, $\Rightarrow$, cos α, entre otros).

Cuando nos referimos a *para qué* se escribe en Matemática, lo asociamos a la necesidad de comunicar los saberes y mejorar la comprensión. Para ello compartimos algunos aportes.

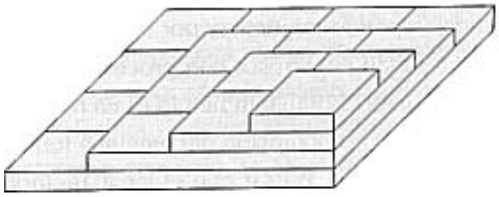
Segundo Momento: Algunos aportes

Investigaciones[2] realizadas en el Nivel Secundario y/o universitario o en el tránsito de uno a otro, en relación con el aprendizaje de álgebra arrojan algunas hipótesis que explicitan y vinculan las dificultades de dichos aprendizajes más que con la comprensión de enunciados, con el aspecto puramente algebraico de los problemas. Es por ello, que a partir de resultados obtenidos se pudo sostener que una de las formas de atender las dificultades en el aprendizaje del lenguaje algebraico es mejorar la interpretación, desarrollando prácticas específicas que orienten la lectura y la escritura algebraica. Debemos reconocer que este tipo de prácticas no son privativas de la Lengua sino que todos los docentes deberíamos y podríamos disponer de tiempo en la clase para enseñar los modos de leer y escribir propios de la disciplina.

Veamos un ejemplo de la representación de los números cuadrados en el lenguaje aritmético, geométrico y algebraico[3]:

[2] Se consultaron varias investigaciones como la de Sandra Belladona y Silvia Rodríguez, de Silvia Coronía y otras, Grupo Azarquiel.

[3] Extraído de Goñi y Planas. (2011) Capítulo 7: Interacción comunicativa y lenguaje en la clase de Matemáticas.

Lenguaje Aritmético	Lenguaje Geométrico	Lenguaje Algebraico
<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>...</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>...</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>...</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>...</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>...</td><td>5 ...</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>...</td><td>N</td></tr></table>		$1=1^2$ $1+3=2^2$ $1+3+5=3^2$ $1+3+5+7=4^2$ ..... $(1+2+\ldots+(k-1)\ x2\ +k$ $=k^2$

En este ejemplo, la “N” del primer cuadro representa el nivel más alto del dibujo geométrico y por consiguiente la generalización a la que se llega en el lenguaje algebraico, luego de la búsqueda de generalidades. Si tomamos solo hasta la cuarta línea(4^2) podemos encontrar en el lenguaje geométrico, la representación 1+3+5+7*(cantidad de prismas),* determinando que 16 se puede escribir como la suma de números impares consecutivos. La generalización en forma de enunciado verbal (coloquial) es: *los cuadrados de los números naturales se pueden expresar como la suma de tantos números impares consecutivos, como el número base de la potencia, tomados desde el 1.*

Podemos observar que en el cuadro se representa la misma generalidad con lenguajes diferentes y que además podemos también expresar esa generalidad con una expresión verbal. Cada expresión cobrará sentido (valor didáctico) según el contexto en que se esté usando y el grupo clase al que está dirigido. Por consiguiente podemos decir que, diferentes formas(o expresiones) con que nombramos los conceptos o propiedades, tienen valor matemático y valor didáctico, y que ambos son distintos. El valor matemático está relacionado con la precisión, simplicidad, facilidad de cálculo, mientras que el valor didáctico es el valor que adquiere la expresión, cuando favorece el aprendizaje y puede dotarse de sentido para quien la lee. Sabemos que es un valor relativo ya que depende de los conocimientos anteriores.

Durante el Ciclo Básico de la Educación Secundaria, la escritura, está más relacionada con el lenguaje aritmético y el geométrico, mientras toma mayor énfasis la escritura algebraica en el Ciclo Orientado.

El lenguaje matemático formal es un logro cultural producto de una larga depuración que por alejarse del lenguaje cotidiano no es sencillo y por consiguiente su aprendizaje es costoso. Los alumnos, no solo no entienden lo que quiere decir cuando se les presenta una fórmula, sino que presentan dificultades en utilizarlas para expresar lo que piensan. El siguiente ejemplo muestra la necesidad del uso de un lenguaje algebraico que permita, a través de una expresión simbólica (una o más ecuaciones), poder resolverlo.

Situación: *El largo de una sala rectangular es 3 metros mayor que el ancho. Si el largo aumenta 3m y el ancho aumenta 2m, el área se duplica. Halle el área original de la sala.*

Esta situación presentada a partir de un enunciado verbal/escrito no muestra expresiones simbólicas más allá de lo numérico, sin embargo lo que el alumno debe escribir está ligado al lenguaje simbólico/algebraico. Es esperable que llegue a producir una escritura como la siguiente: *Área original= x . y ; relación entre lados: x= y + 3; área luego del aumento: (x + 3) . (y + 2) = 2. x. y* con esas u otras letras.

Entendemos en palabras de Abello y Montaño (2003:63) que […] no se puede aprender Matemática sin decodificar y atribuir significados al lenguaje propio de esta, ni se puede resolver un problema sin comprender su enunciado.

Para construir buenos argumentos matemáticos, se tienen que dominar las reglas básicas de la sintaxis y la semántica Matemática pero es igualmente imprescindible ser capaz de elaborar buenos argumentos en el lenguaje cotidiano.

Por lo dicho necesitamos dedicar un importante y sistematizado tiempo a la lectura y la escritura algebraica, por sobre todas, con una planificada periodicidad, en el Ciclo Básico y con más asiduidad en el Ciclo Orientado. Una forma de pensar esta lectura y escritura matemática sería priorizar la presentación y significatividad de los símbolos más importantes. Entre ellos el nuevo significado que adquiere el signo "=" en las ecuaciones, fórmulas o identidades y despegarnos del sentido de *resultado* reorientando hacia la incorporación del carácter algebraico de dicho signo.

Sadovsky y otros, (2000) en un documento para profesores del Nivel Medio proponen reflexionar acerca de qué significa estudiar matemática y plantean algunas estrategias para mejorar la calidad de las prácticas de estudio de los alumnos. Entre estas estrategias reservan un lugar importante para las propuestas que involucran escrituras de los alumnos en sus carpetas de trabajo. Advierten que existe una diferencia entre el uso habitual de las carpetas en el Nivel Primario y en el Nivel Secundario; en el primero suele ser el maestro quien indica a los alumnos qué deben escribir y cómo hacerlo, mientras que en el segundo, estas decisiones quedan a cargo de los alumnos. En contrapartida, proponen que la carpeta en el Nivel Secundario sea el espacio en el que se deje registro de las interacciones que se producen en la clase a propósito del conocimiento matemático. Para que estas escrituras tengan el valor instrumental esperado, es necesario que sea el estudiante quien elabore y decida cómo incluir en la carpeta los aspectos centrales del trabajo. Las autoras del documento apuntan a avanzar en este sentido asignando momentos específicos para la escritura en la carpeta y proponen planificar tareas que tengan por objeto mejorar la calidad de esas escrituras de modo de ayudar a los estudiantes a valorar la función de la carpeta, a mejorar los registros de lo que se realiza en clase y a recuperar su proceso personal de aprendizaje.

Una investigación realizada por el grupo Azarquiel dentro de Planes Nacionales de Investigación Educativa del C.I.D.E., España y presentada en el I Seminario Nacional sobre Lenguaje y Matemática en el año 1994, mostraron la inquietud de averiguar donde se centran las dificultades del aprendizaje del Algebra en la Educación Secundaria. Este estudio realizado con estudiantes de entre 14 y 15 años (actual tercer año de la Educación Secundaria) arroja manifiestos que cotidianamente observamos y que amerita analizar.

Algunas estrategias que utilizan los estudiantes en la traducción:

- *Usan las letras como objetos*: frecuentemente no distinguen entre variables y nombres. Ven las letras como nombres que expresan los objetos en lugar de variables que representan una cantidad no determinada.

Veamos un ejemplo: El plan de una fábrica de autos deben construir 40 automóviles diarios. Sin embargo, si cada día se fabrican 5 autos más, tres días antes del final, solamente quedan 75 autos por hacer. ¿Cuántos días tenían que trabajar según el plan inicial?, ¿cuántos autos tenían que construir al final?

Un error muy común que se observa en las producciones escritas de los estudiantes es que utilizan las letras **x** e **y** para representar **autos** y **días,** respectivamente. Expresan **40 x = y como** 40 autos por día = **y** (en un día)

- *Usan distinto significado del signo "="*: muchas veces los estudiantes lo utilizan más como un signo de puntuación sintáctica, que como un símbolo algebraico que representa una situación de equilibrio. Es común que lo utilizen para expresar la causalidad de lo que ocurre.

En el ejemplo anterior el signo **=** indica **en un día.**

- Realizan una *traducción literal:* es muy común que asocien el orden en que aparecen las palabras claves del enunciado del problema, con el orden de los símbolos que utilizan en la expresión algebraica.

En el ejemplo escriben literalmente las letras como los objetos autos y días. "… si cada día se fabrican 5 autos más, tres días antes del final, quedan sólo 75 autos por hacer" que traducen en por **5 x . y= -3 y-75**

- Acercamiento a la comparación estática: esta estrategia suelen utilizarla cuando se trata de comparar cantidades para establecer la igualdad de la ecuación y consiste en poner el factor multiplicador al término mayor.

En el siguiente ejemplo: *En dos recipientes hay la misma cantidad de agua. Si sacamos 26 litros de uno de ellos y la echamos en el otro; el primero tiene ahora el triple de litros que el primero. ¿Cuántos litros había al principio en cada recipiente?*

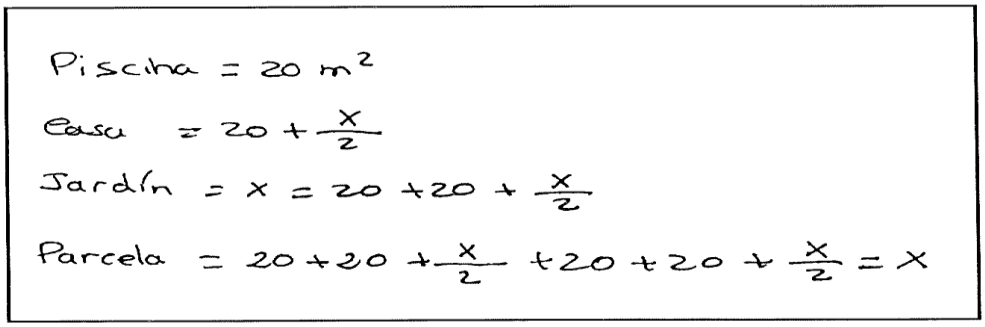
Un desarrollo muestra: **x=recipiente, y=recipiente** además **x=y** (representa igual cantidad de litros cada recipiente) luego plantea la siguiente ecuación aludiendo a que "*multiplica por 3 para que el segundo recipiente tenga el triple del primero*"

x – 26=(y + 26) .3

Es evidente que esta ecuación no permite arribar a un resolución correcta.

- Utilizan *siempre la letra x* para designar las variables: el uso generalizado en álgebra de la letra **x** cuando se quiere referir a la incógnita suele llevar a situaciones contradictorias como la del siguiente ejemplo:

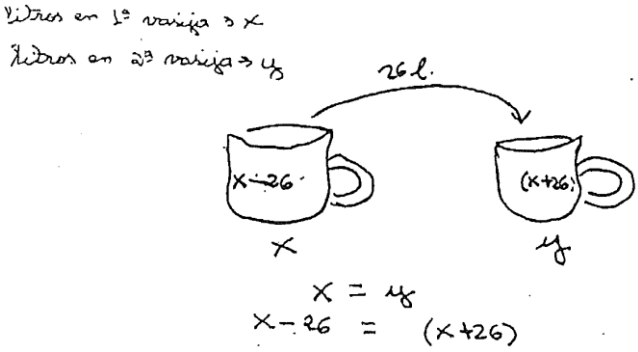
En una parcela, la piscina ocupa 20 m^2; la casa ocupa tanto como la piscina y la mitad del jardin; el jardín, tanto como la piscina y la casa juntas. ¿Cuántos m^2 mide la parcela?



En la siguiente escritura el estudiante utiliza la letra “x” para representar los metros cuadrados que mide el jardín y los metros cuadrados que mide la parcela.

- Reducción del campo: es una etrategia que consiste en quedarse solo con las condiciones que les parecen más relevantes del enunciado sin tener en cuenta el resto.

Veamos un ejemplo de una producción referida al problema de los recipientes:



Si bien el estudiante reconoce que los recipientes dejan de tener el mismo contenido luego se pasar de uno a otro, se afirma en la parte del enunciado que dice que los recipientes son iguales, por ello determina que x-26=x +26.

- Necesidad de clausura: consiste en cerrar la operación ante la necesidad de dar un resultado numérico. Es una estrategia muy frecuente cuando se inicia el aprendizaje del álgebra.

Vemos en el ejemplo(prroblema de l aparcela) que el estudiante reconoce el problema y entiende que debe sumar los metros cuadrados de la casa, el jardín y la piscina sin embargo no establece ninguna igualdad pero nota que le falta un mienbro que determina como cero aunque no lo escribe.

Piscina = 20m² x = m²

Casa = $20 + \frac{x}{4}$

Jardín = $20 + 20 + \frac{x}{4}$

Para hallar este problema hay que sumar los m² de la piscina, de la casa y del jardín para hallar los m² que tiene la parcela

$$20 + 20 + 20 + 20 + \frac{x}{4} + \frac{x}{4}$$

$$80 + \frac{2x}{4} = 320 + 2x =$$

$$x = \frac{320}{2} = 160 \text{ m}^2$$ ~~tamaño~~ tiene la parcela.

Actividad 2:

Luego de la lectura y comentarios que pudieron surgir, les proponemos dialogar entre colegas, sobre:

- ¿Cuáles de las resoluciones presentadas son los errores que con mayor frecuencia han observado en los grupos clases?
- Las herramientas matemáticas, pueden ir en salvataje de ciertos errores. ¿Qué posibles estrategias de intervención docente permitirían reorientar a los estudiantes en la búsqueda de una resolución adecuada?
- ¿Qué anticipaciones se preven en la planificación antes de un desarrollo algebraico?

Tercer Momento: ¿Qué se escribe para las clases de Matemática?

Los Materiales Curriculares provinciales para la Educación Secundaria (2009) proponen un enfoque de enseñanza, desde el cuál "[…] saber Matemática requiere dominar los conocimientos de la disciplina para utilizarlos en la resolución de problemas, para definirlos/redefinirlos y reconocerlos como objetos de una cultura." Desde esta perpectiva de enseñanza el acompañamiento del docente es primordial tanto en la lectura como en la escritura Matemática. Pensar en lo que se escribe para las clases debe tener correlación con lo que se ha pensado sobre el acompañamiento a la lectura y en las consideraciones que años anteriores se han pensado, establecido y concretado en las planificaciones.

Actividad 3:

En este momento recuperaremos con colegas docentes del área, lo que se escribe para las clases de Matemática. Para orientar esta actividad sugerimos algunas preguntas que pueden ayudar a sistematizar la escritura en el área.

Cuando escribe para sus clases de Matemática:

- ¿Qué consideraciones tiene en cuenta en esa escritura?

- ¿Cuáles son las producciones escritas personales más corrientes?
- ¿Qué anticipaciones se hacen antes de presentar esa escritura a los estudiantes?
- ¿Se planifican posibles intervenciones en función de esas anticipaciones?, por ejemplo, ¿cuáles?
- ¿Qué consideraciones/anticipaciones se piensan para cada Ciclo al momento de escribir? ¿Esas escrituras van acompañadas de citas textuales de textos de Matemática?, ¿se identifica/n dicho/s texto/s?, ¿se acompaña con algún glosario?
- ¿Qué consideraciones pensadas en años anteriores se recuperan para acompañar la lectura de los textos producidos para sus clases?

Es común que asocie el álgebra con el uso de letras y símbolos. Sin embargo, las prácticas algebraicas y el pensamiento algebraico implican mucho más que la sola capacidad de operar con letras y símbolos. Por ejemplo podemos definir al álgebra como el tratamiento de las generalizaciones, lo que supone la búsqueda de regularidades y la producción de enunciados de tipo general, la validación de esos enunciados, etc. Todas estas tareas pueden desarrollarse utilizando lenguaje verbal y escrito no simbólico. Es decir podemos *hacer álgebra* sin hacer necesario el empleo de símbolos y letras.

Las afirmaciones aritméticas valen para casos particulares, en cambio las algebraicas implican una cierta generalidad. El desarrollo del pensamiento algebraico es un proceso que puede llevar varios años, por lo tanto debe sostenerse escolarmente, en el tiempo y desarrollarse en diferentes contextos matemáticos.

Cuarto Momento: Consideraciones a tener en cuenta para incluir situaciones de escritura en las planificaciones

Pensar en la producción Matemática escrita de los estudiantes, implica pensar una planificación intencional, secuenciada y organizada en ese sentido, mirando la lectura y escritura como práctica de enseñanza durante todo el ciclo lectivo y en cada Ciclo con las particularidades que los caracterizan desde los saberes matemáticos propuestos. Durante el Ciclo Básico, por ejemplo, cobra mayor relevancia los problemas referidos al campo numérico de los números racionales y con ello algunos presupuestos que, si bien son válidos en el conjunto de los números Naturales, dejan de serlo en los Racionales. Por ello la lectura y la escritura estarían orientadas al inicio de expresiones de equivalencia y ecuaciones, por ejemplo, donde la lectura y la escritura cobra un sentido prioritario en cuanto al uso del sigo "=" como el uso de paréntesis y su significado.

En cambio, en el Ciclo Orientado cobran mayor relevancia las expresiones algebraicas y funcionales, con las dificultades propias que conllevan tanto la lectura como la escritura. Tener presente cuáles son esas dificultades nos lleva a pensar cómo planificar las intervenciones docentes apropiadas para acompañar los aprendizajes de los estudiantes.

En ambos ciclos es interesante proponer diferentes momentos de escritura, colectiva, en parejas, individual, esta última, no necesariamente asociada a momentos de evaluación.

Actividad 4:

Agrupados por Ciclo se propone que puedan explicitar consideraciones a tener en cuenta en las propuestas de escritura, en el área de Matemática, para cada Ciclo. A modo de ejemplo:

Escribir textos matemáticos…..:

- requiere conocer vocabulario matemático específico, tanto coloquial como simbólico.
- hace necesario explicitar significados de signos en los contextos de uso.
- ……..
-……

Una buena propuesta de enseñanza de la producción escrita de textos matemáticos debe incluir/contemplar:

- Una consigna de escritura que oriente a los estudiantes en la producción de sus textos y debe explicitar, entre otros aspectos, las formas de escritura simbólica o coloquial.
- Prever un/algunos momento/s en la secuencia de escritura destinado/s a la revisión y re-escritura.
- …….
-……..

Para tener en cuenta…

La escritura de textos requiere de tiempos prolongados de trabajo en el aula. Por ello sería oportuno que en este espacio de trabajo colectivo, los docentes puedan ir identificando las situaciones de escritura que planificarán para la primera etapa del año lectivo, a fin de otorgarle el tiempo didáctico necesario para ello.

El trabajo del equipo docente no se agota en estas jornadas, por el contrario, proponemos que este sea el comienzo (o la continuidad) de un proceso pedagógico en torno a la enseñanza y el aprendizaje en el Área de Matemática. Sería interesante que en esos momentos de trabajo puedan compartir, analizar los textos elaborados por los alumnos, reconocer los logros y plantear posibles continuidades para afianzar aquello que requiere ser re-trabajado o retomado en próximas clases, en situaciones de lectura y escritura.

Para dar continuidad a este trabajo, es recomendable dejar registro escrito de este momento de las jornadas para ser retomado en sucesivos encuentros, como también, dar presencia en las planificaciones didácticas.

Material de referencia

- MCE. Provincia de La Pampa. (2009). Materiales Curriculares de Matemática del Ciclo Básico. Nivel Secundario. Disponible en: file:///C:/Users/Lucy/Downloads/mce_mc2009_matematica_123vpreliminar%20(1).pdf
- MCE. Provincia de La Pampa. (2013). Materiales Curriculares. Matemática. Ciclo Orientado de la Educación Secundaria. Disponible en: https://repositorio.lapampa.edu.ar/index.php/materiales/secundaria/orientado

- Águila Mendoza, María Judith Beatriz y Allende Hernández, J. J. (*2012)* La lectura como estrategia de aprendizaje de las matemáticas. Congreso Iberoamericano de las Lenguas en la Educación y en la Cultura / IV Congreso Leer.es. *Salamanca, España.* Disponible en: www.oei.es/historico/congresolenguas/experienciasPDF/Aguila_MariaJudith.pdf
- Abello Cruz, Ana María y Montaño Calcines, Juan Ramón. (2013). "Leer y comprender para aprender Matemática" en VARONA, núm. 57, pp. 60-68. Universidad Pedagógica Enrique José Varona. La Habana, Cuba. Disponible en: http://www.redalyc.org/pdf/3606/360634164012.pdf
- Chemello, Graciela y otros. (2010). Matemática. Secuencia de Álgebra: ecuaciones y soluciones. Una escuela secundaria obligatoria para todos- La capacidad de comprensión lectora. Cuaderno 2. P.121 a 130. UNICEF-OEI. Argentina. Disponible en: http://files.unicef.org/argentina/spanish/Cuaderno_3.pdf
- Coronia y otras. (2014). "Un análisis desde la Didáctica de la Matemática sobre algunos errores en el álgebra. Universidad Nacional de Misiones. Disponible en: http://www.soarem.org.ar/Documentos/39%20Caronia.pdf
- D' Amore, B. (2006). Objetos, significados, representaciones semióticas y sentido. Relime, Número Especial 1. Disponible en: http://www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore/580%20Objetos%20y%20sentido%20RELIME%20speciale.pdf
- Eco, Umberto. (2000). Tratado de Semiótica General. Lumen. Disponible en: http://exordio.qfb.umich.mx/archivos%20pdf%20de%20trabajo%20umsnh/libros/6928335-Eco-Umberto-Tratado-de-Semiotica-General-01.pdf
- Godino, Juan. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Universidad de Granada. Disponible en: https://core.ac.uk/download/pdf/12341183.pdf
- Godino, Juan.(2002) Perspectiva ontosemiótica de la competencia y comprensión matemática. Universidad de Granada. Disponible en: http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/competencia.pdf
- Goñi, Jesús y Planas, Nuria. (2011) Capítulo 7: Interacción comunicativa y lenguaje en la clase de Matemáticas, en Goñi, J.M. (ed): Matemáticas. Complemento de Formación disciplinar y didáctica. Barcelona. Graó. Disponible en: http://pagines.uab.cat/nuria_planas/sites/pagines.uab.cat.nuria_planas/files/Go%C3%B1i&Planas_2011.pdf
- Fidela Velazquez. I (1994) Seminario nacional sobre lenguaje y matemática. La inconcreción del lenguaje matemático en los primeros años de escolarización. Disponible en: https://revistasuma.es/IMG/pdf/16/111-117.pdf

- Macias Sanchez, J. (2014) Los registros semióticos en Matemáticas como elemento personalizado en el aprendizaje. Revista de Investigación Educativa Conect@2, Disponible en: http://www.revistaconecta2.com.mx/archivos/revistas/revista9/9_2.pdf
- Pacheco, Norma y otro. (1998). La verbalización y la representación en las clases de Matemática de la EGB. Una propuesta metodológica alternativa. Universidad Nacional de Cuyo. Disponible en: http://educacion.uncuyo.edu.ar/la-verbalizacin-y-la-representacin-en-las-clases-de-matemtica-de-la-egb-una-propuesta-metodolgica-alternativa
- Planas, Nuria. (2011). Hay mucho de lengua en las matemáticas. Cuaderno de Pedagogía N°413. Disponible en: http://pagines.uab.cat/nuria_planas/sites/pagines.uab.cat.nuria_planas/files/LENGUA_Y_MATEMATICAS.pdf
- Rodriguez, Silvia y Bellona, Sandra.(2006) La lecto-escritura en matemática. Universidad Nacional del Comahue en Memoria del REPEM. Disponible en: http://repem.exactas.unlpam.edu.ar/cdrepem06/memorias/comunicaciones/Reflexiones/CRG1.pdf
- Rojano, T. (1994). La Matemática Escolar como lenguaje. Nuevas Perspectivas de Investigación y Enseñanza. Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, México. Disponible en: www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21329/93290