DIDÁCTICA y Prácticas Docentes

¿Cómo escriben en los estudiantes

Estudio exploratorio sobre los registros de representación que usan en Matemática los alumnos del área magisterial de Formación Docente en la resolución de un problema

Carla Damisa | Profesora de Matemática en Institutos Normales de Montevideo. Integrante del Equipo de Investigación e Innovación en Enseñanza de la Matemática, Revista *QUEHACER EDUCATIVO*.

Resumen

Este trabajo analiza cómo los estudiantes de magisterio utilizan los diferentes registros de representación semiótica en el marco de la resolución de un problema aritmético sencillo, de corte escolar[1]. Se analizan las producciones que surgen como respuestas a ese problema. Se trata de indagar qué registros usan, cómo los usan, si los combinan, cómo es el manejo de la representación externa de la situación. En todas las producciones aparece el uso de lenguaje natural. Se encontraron cuatro categorías de registros de representación que no aparecen puros, sino combinados. Aparte del registro en lenguaje natural, el registro que mayormente se produjo fue el gráfico, con predominio del registro pictográfico apoyado con alguna escritura aritmético-simbólica. Luego sigue el registro aritmético; y en tercer y cuarto lugar aparece el uso del registro de representación algebraico, acompañado a veces por registro gráfico y otras, aritmético. En alguna oportunidad se mezclan esas categorías ofreciendo dos formas diferentes de representaciones a la hora de abordar la resolución del problema. La lectura del enunciado de la actividad, su interpretación y traducción para elegir qué marcas usar al resolverlo, dan cuenta de ciertas conceptualizaciones de los alumnos. La escritura matemática realizada vincula lo que el alumno interpreta al resolver el problema con la elección de la herramienta matemática para resolverlo y la forma de comunicarlo.

Palabras clave: registros de representación semiótica, resolución de problemas, lectura matemática, escritura matemática.

1. Introducción

El presente análisis surge de estudiar las formas de registros de representación usadas por estudiantes de magisterio de Montevideo en la resolución de un problema aritmético sencillo. Los alumnos del estudio pertenecen a uno de los cursos de Matemática II. Este curso se encuentra en el segundo año de la carrera de formación inicial de maestros. Los estudiantes que cursan esta materia tienen como mínimo trece años de escolaridad cumplidos. Seguramente en todos esos años, el trabajo matemático estuvo presente.

[1] Consideramos un problema de "corte escolar" a una actividad de enunciado clásico de nivel elemental.

Matemática para maestros?

El grupo estudiado consta de veinte alumnos. Los tipos de registros de representación varían desde pictográficos acompañados de algunos cálculos hasta algebraicos. Solamente tres estudiantes usan este último para “entrar” al problema y no necesariamente resolverlo a través del mismo, evidenciándose una transformación (conversión) en el registro usado. Se analizarán los tipos de cambios de representaciones que son usados por los alumnos y se vincularán con las respuestas ofrecidas.

El análisis que se detalla, obliga a realizar algunas preguntas. Por ejemplo, bajo qué condiciones se habrá dado el trabajo matemático para que en la mayoría de los registros aparezca el lenguaje natural acompañado con el registro pictográfico[2]. Se observó que hubo intentos de establecer relaciones a partir de los datos numéricos presentados en el problema sin identificar, en la mayoría de los casos, algún modelo en particular y teniendo mucho apoyo gráfico (pictográfico de la situación) para poder entrar a una posible forma de resolverlo.

Se está ante un problema clave de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática: la compleja relación entre los conceptos matemáticos y sus formas de representación. Esta relación es de vital importancia en cualquier curso de Matemática, pero se hace central en la formación de futuros maestros pues estos deberán aprender Matemática para que esta sea enseñada. Por eso es medular para los estudiantes articular las relaciones entre los objetos matemáticos y sus representaciones semióticas. La construcción de sentido que se haga de los objetos matemáticos que se estudien evidenciará la flexibilidad de uso de representaciones para abordar un problema matemático. Además, cada representación muestra unas propiedades y oculta otras del objeto matemático con el que se está trabajando. Es por eso que analizar las representaciones semióticas que están eligiendo los futuros maestros para resolver un problema es fundamental para evidenciar qué escriben, cómo lo hacen y qué reflejan estas escrituras de sus conocimientos matemáticos.

Para la elaboración de este trabajo se han tenido en cuenta los aportes de la Teoría de registros de representación semiótica de Duval (1993, 1996, 2006) y los procesos de lectura y escritura académica marcados por Carlino (2004).

Según Duval, la actividad matemática se realiza en un “contexto de representación”, puesto que los objetos matemáticos son ideales y necesitan de las representaciones para poder conceptualizarlos y usarlos con sentido. Y recíprocamente, tener un amplio manejo de los objetos matemáticos habilita a usar diferentes registros de representaciones semióticas y poder transformarlos unos en los otros.

[2] El soporte pictográfico en las producciones analizadas apareció acompañado de registro aritmético a través de operaciones elementales.

Este estudio se centra en el análisis de las producciones escritas de los estudiantes de magisterio con el fin de intentar responder qué habilita cada una de ellas y qué transformaciones se dan en una misma producción de un mismo alumno. Cada una de estas escrituras muestra en parte "lo que saben" esos alumnos de los objetos matemáticos con los que están trabajando a la hora de resolver un problema aritmético sencillo, y el sentido que han construido hasta el momento de esos objetos.

2. Marco teórico

La Teoría de registros de representación semiótica de Duval (1993, 1996, 2006) asume que los contextos de representación usados en la actividad matemática son esencialmente semióticos. Los registros de representaciones semióticas exigen tener en cuenta tanto la forma en la que se presentan y se usan como los requisitos cognitivos que involucran.

Según Duval (2006), lo que importa es la propiedad de transformación de las representaciones semióticas. Es decir que los signos por sí mismos no son importantes, sino lo que interesa es cómo se pueden sustituir por otros, según la exigencia de la situación. Además, la actividad matemática requiere que aunque los sujetos manejen diversos registros de representación (sistemas de representación semiótica), elijan solo uno para la resolución de una actividad matemática. Esto significa que si no existe una coordinación interna sobre esos registros, los objetos que ellos representan se "ven" diferentes. Esta coordinación es necesariamente construida por el sujeto que aprende y es lo que hace cargar de sentido al objeto matemático en juego.

En síntesis, para que un sistema semiótico sea un sistema de representación, Duval (*ibid*.) sostiene que debe permitir la realización de las tres actividades cognitivas ligadas a la semiosis: la presencia de una representación, el tratamiento y la conversión de una representación.

En particular, en este trabajo se analizarán la presencia de distintas representaciones usadas por los estudiantes, los cambios dentro del mismo registro (tratamiento) o los cambios de representaciones a otros registros (conversión). Estas escrituras darán cuenta del sentido que han construido los estudiantes magisteriales a la hora de la resolución de un problema de división bajo ciertas condiciones. Por ejemplo, el dibujo de la situación planteada es la conversión de una representación lenguaje natural en una representación pictográfica. Un ejemplo de tratamiento es cuando en una escritura aritmética se realizan algunos cálculos, se van transformando dentro del mismo registro.

Tanto la actividad cognitiva de tratamiento como la de conversión son actividades diferentes e independientes. Realizar operaciones de conversión o tratamiento son actividades complejas y nada evidentes ni "naturales" para el sujeto que intenta resolver una actividad matemática.

Para complementar lo expresado, hacemos referencia a Panizza (2003) que plantea que los estudiantes utilizan representaciones semióticas durante *el proceso mismo de resolución* de un problema. Estas representaciones los ayudan a pensar, a recordar, a guardar información, a calcular, etcétera. Es decir que las representaciones están siendo un medio para la resolución del problema y, en consecuencia, cumplen una función diferente a cuando las hacen con el fin de comunicar algo para otros, aunque la tarea lo requiera. Serían funciones diferentes de las representaciones, las usadas a la hora de resolver un problema y/o comunicar su solución.

Las consideraciones anteriores aportan a la idea de establecer espacios en los que estas representaciones no convencionales emerjan, es decir que aparezca el dibujo y luego la representación simbólica. El problema es que luego de un mínimo de trece años de trabajo matemático, en problemas sencillos sigan aflorando las representaciones pictográficas. No se las está desestimando, sino que se las cuestiona nuevamente. En este sentido también se puede preguntar en qué condiciones se realizó ese trabajo matemático para que afloren en primera instancia, en este estudio, las representaciones pictográficas de la situación.

A su vez, Carlino (2004) plantea que el proceso de escritura presenta cuatro dificultades. En este trabajo consideraremos en particular una de las dificultades que la autora identifica como *«desaprovechar la potencialidad epistémica del escribir»*. En este estudio, la dificultad que plantea Carlino estaría en cierto modo centrada en la necesidad de elegir una forma de representación para resolver el problema y luego comunicar su respuesta, en esto consistiría desaprovechar la potencialidad epistémica del escribir. Porque en estos casos sería necesario que el estudiante desarrolle al escribir un proceso dialéctico entre su conocimiento y las exigencias para producir un texto adecuado. Así pues se ve obligado a resolver un conflicto entre las limitaciones del propio saber y la necesidad de lograr un texto eficaz.

En este trabajo se propone responder a la pregunta: ¿qué representaciones externas utilizan los estudiantes magisteriales en la resolución de un problema aritmético sencillo?

3. Metodología

Este estudio se enmarcó en un modelo cualitativo. El análisis de los datos tuvo un carácter exploratorio, descriptivo. El contexto de realización fue en el aula, un día de clase común, fue presentado como un problema más y se recogieron las producciones. Como instrumento para recoger la información se utilizó lápiz y papel.

Se tomó un problema de corte típicamente escolar para proponerlo en una clase de veinte alumnos. Se recolectaron las producciones de los estudiantes y se categorizaron.

3.1. Análisis del problema propuesto

El problema[3] seleccionado para el estudio fue el que sigue:

> ***"En dos floreros se colocan 54 flores. Si en el primero se coloca la mitad de las flores que en el segundo, ¿cuántas flores hay en cada florero? Muestra cómo lo resuelves."***

Es un problema aritmético presentado en un contexto cotidiano, típico de los problemas escolares. La situación se ofrece en lenguaje natural que brinda, a su vez, información matemática. La información numérica y las relaciones están expresadas a través de representaciones simbólicas y lenguaje natural. Los números intervinientes pertenecen al conjunto de los Naturales y son de un dominio bajo para el grado en el que se propone el problema. La resolución de la actividad exige que se muestre el proceso seguido, es decir que no solamente se ofrezca la respuesta al problema, sino que se comunique lo hecho para alcanzar la respuesta. En ese sentido es de esperar que se evidencien las distintas funciones de las representaciones semióticas: para resolver el problema y para comunicar la respuesta, como plantea Panizza.

El problema involucra la división con significado de reparto. Se conoce el total de flores (54) que representa el dividendo; esta cantidad es la que se pretende distribuir entre dos floreros. El divisor es 3 y no 2, aunque se pida que el reparto se realice en dos floreros. Ese 3 surge del análisis relacional[4] de la situación. La situación exige que el reparto no sea equitativo, sino que en el primer florero debe haber la mitad de las flores que en el segundo. Es decir que se necesita dividir por 3 con el fin de que en uno de los floreros se coloque un tercio de la cantidad total de flores, y en el otro los dos tercios restantes. Es necesario que esta relación se evidencie de alguna manera para poder identificar que el reparto exigido no es equitativo, pero sí es exhaustivo. Los cálculos que deben hacerse no revisten dificultad para el nivel.

3.2. Formulación y descripción de las categorías de análisis

A partir del análisis de las producciones realizadas por los estudiantes se construyen las siguientes categorías con relación a los registros de representación usados para la resolución del problema.

En todas las categorías aparece el *registro en lenguaje natural* en dos niveles, o para ofrecer la respuesta y/o comunicar el proceso seguido.

- *Combinan registro de representación pictográfico y aritmético*: esta categoría se refiere a la resolución mediante dibujos que intentan representar fielmente los elementos involucrados en el problema, conjuntamente con cálculos expresados en forma simbólica convencional.
- *Registro de representación aritmético*: aquí aparecen para la resolución distintos cálculos expresados en forma convencional simbólica.
- *Registro de representación algebraico combinado con pictográfico*: se refiere a la resolución mediante representaciones donde aparece el uso de incógnitas y escrituras que intentan representar la situación de manera general combinados con dibujos que aluden a la representación fiel de los elementos y relaciones involucradas.

[3] Fuente: RODRÍGUEZ RAVA, Beatriz (2013): "Las interacciones como objeto de análisis". Documento no publicado.

[4] Análisis relacional, en términos de G. Vergnaud.

- *Registro de representación algebraico y algebraico combinado con aritmético*: atiende a las resoluciones mediante representaciones donde aparece el uso de incógnitas y escrituras que intentan representar la situación de manera general, combinadas con otras que muestran el trabajo aritmético en forma simbólica convencional.

4. Resultados

Análisis de las producciones de los estudiantes

Las resoluciones de los alumnos que participaron en este estudio se sustentan en los conocimientos que tienen de la división en situación de reparto. En todas las producciones aparece *el registro en lenguaje natural* con símbolos matemáticos. Dicho registro aparece a veces para describir o explicar lo hecho, y otras para ofrecer la respuesta del problema.

A continuación ofrecemos diferentes ejemplos de las categorías encontradas.

Combinan registro de representación pictográfico y aritmético

Presentamos cuatro producciones como ejemplo de esta categoría.

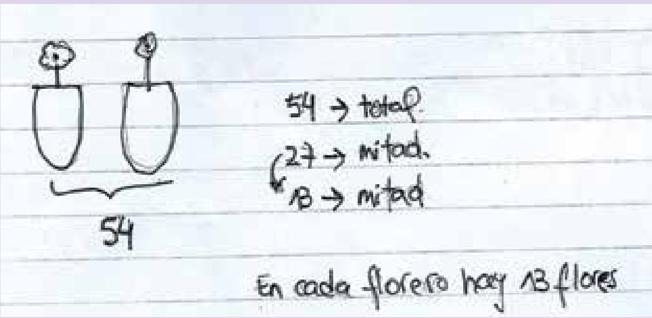

Figura 1

En esta producción aparecen combinadas la representación pictográfica y la aritmética; dentro del registro aritmético, el que corresponde a la representación numérica. En las cantidades que marcan el número de flores aparece la relación entre el 54 y el 27 como mitad, escrito en lenguaje natural. También se observa la misma escritura entre el 27 y el 13. Sin embargo, 13 no es la mitad de 27. Esta estudiante lo deja escrito mostrando a través de la marca la relación mitad que ella ha construido. Podríamos pensar que las representaciones semióticas están designando la relación exigida en la consigna: *"el primer florero debe tener la mitad de flores que el segundo"*. Aparece también la respuesta en lenguaje natural, produciéndose una nueva conversión de registro de representación numérica a respuesta en lenguaje natural combinado con registro numérico.

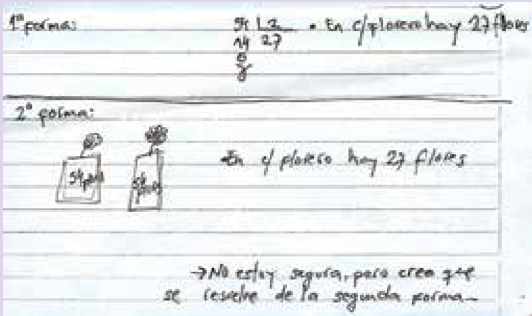

Figura 2

En la Figura 2 se muestran dos formas de resolver el problema por parte de una misma estudiante. En la primera se ve el registro aritmético junto con lenguaje natural; mientras que en la segunda aparece un registro pictográfico donde en cada dibujo está marcado el número total de flores (54 flores), elemento que no va de acuerdo con lo ofrecido en la consigna. Esta marca evidencia una diferencia con respecto al registro de la Figura 1 con relación a la representación pictográfica.

En la segunda forma, en consecuencia, aparece como cantidad total 108 flores, 54 en cada florero. Sin embargo, la misma estudiante escribe que *"en cada florero hay 27 flores"*, lo que no se corresponde con la representación pictográfica. Además se acompaña con una reflexión en lenguaje natural intentando asegurar que la segunda forma es la válida, sin expresar por qué. En ambas formas se observan transformaciones entre los registros correspondientes. La representación gráfica la convierte a registro en lenguaje natural acompañado de numérico, habiendo partido de la información presentada en lenguaje natural. Esta alumna parece desestimar el modelo de la división presentada en la primera forma; sin embargo, la respuesta ofrecida tiene que ver con el cociente de esa división.

Si comparamos las producciones de las Figuras 1 y 2 en cuanto al registro pictográfico, a pesar de que aparecen dos floreros, las cantidades de flores representadas numéricamente resultan distintas. Sin duda, ambas alumnas no han podido identificar la relación exigida en el problema entre las cantidades de flores que deberían distribuir en ambos floreros; sus registros lo muestran.

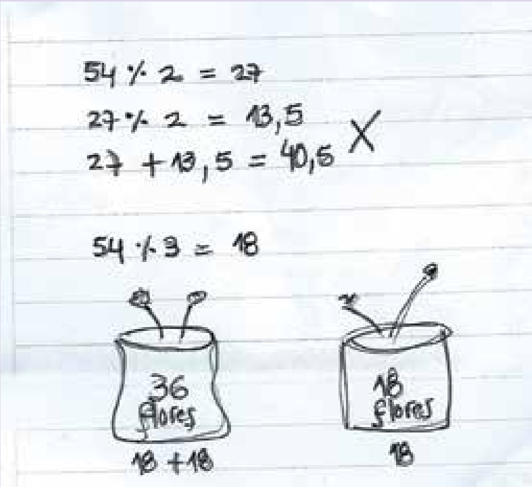

Figura 3

Si se analiza la producción de la Figura 3 y se la compara con la de la Figura 4, se ve que los cambios de registro que combinó cada estudiante, a pesar de que usaron los mismos registros, reflejan situaciones matemáticas distintas. En la Figura 3 podemos observar que su producción comenzó con un registro aritmético vinculando relaciones de mitad a través del modelo matemático de la división por 2, que suponemos indica la cantidad de floreros. Se visualizan operaciones de tratamiento en el registro aritmético.

Además, este estudiante llegó a un resultado que denota un número decimal, expresión que en el contexto del problema no tiene sentido (representa número de flores). Continúa con registro aritmético estableciendo la relación de división por 3 verificando el resultado a través de un nuevo cambio de registro usando una representación pictográfica de la situación, combinada con una representación aritmética. La respuesta la muestra a través de los totales dentro de cada florero, acompañados del registro aritmético de la adición debajo del primer florero.

Podemos preguntarnos: ¿por qué habrá necesitado realizar un cambio de registro usando la representación pictográfica? ¿Habrá sido por los valores obtenidos anteriormente? ¿Qué lo habrá llevado a optar por el cambio en la relación de dividir sucesivamente por 2 a dividir por 3?

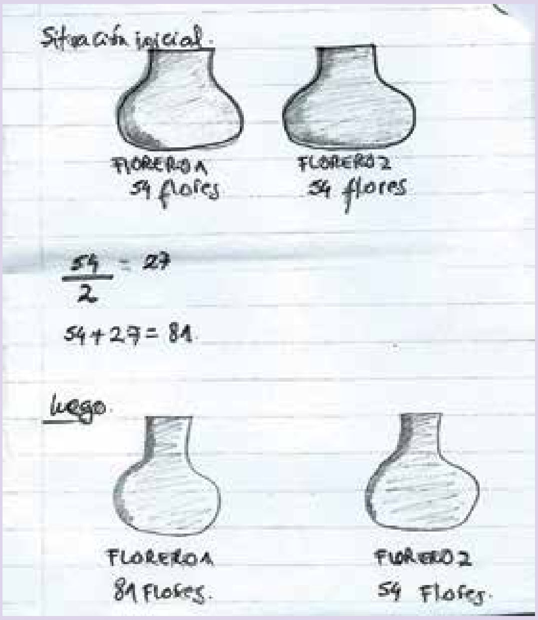

Figura 4

En la Figura 4 se puede observar que el registro pictográfico funciona de manera diferente que en la Figura 3. El dibujo de cada florero representó al divisor 2 que lo establece luego numéricamente en la división que plantea (conversión de registro pictográfico a registro aritmético). La relación *"doble de flores en el segundo florero que en el primero"* lo marca en registro aritmético, para ofrecer luego la respuesta en registro pictográfico y aritmético combinados. Se evidencia la pérdida de la cantidad de flores totales y de la relación 2 a 1 que intentó buscar trasluciendo lo pensado a través de distintos tipos de registros.

▶ Registro aritmético

En esta categoría se analizan dos producciones como representativas del uso combinado de lenguaje natural con predominancia del registro aritmético.

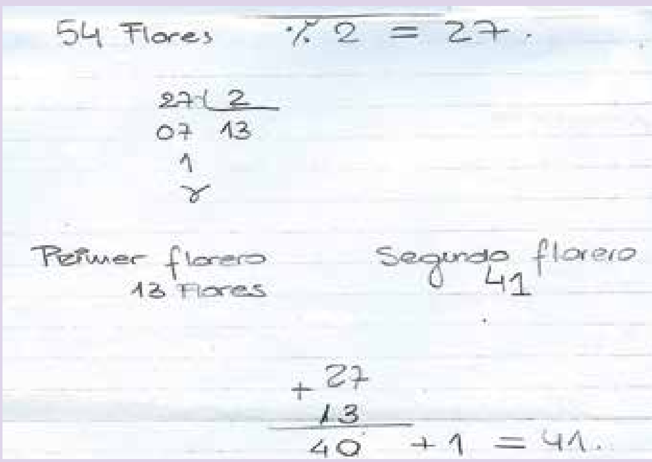

Figura 5

Nuevamente aparece la división sucesiva por 2 para denotar la cantidad de flores que debería ir en cada florero.

Surgen dos registros diferentes para las divisiones sucesivas por 2. Quizás en la primera, como era exacta, la registra horizontalmente, mostrando que no hay resto. En el registro de la segunda división se observa la realización del algoritmo convencional como conjunto de marcas, dejando presente el resto. Obtiene la cantidad de flores del segundo florero sumando "tres veces las mitades". Sin duda, ese 40 sumado con el 13 no ofrece la cantidad total de flores disponibles exigidas para distribuir (54), por eso agrega un 1. Se podría preguntar si ese 1 será el que corresponde al resto de la segunda división. O quizás, como otra posibilidad, ¿si ese 1 solamente se agregó luego del control de que la suma de las cantidades de flores en cada florero no correspondía al total de las 54 exigidas en la actividad? En esa producción se observan operaciones de tratamiento y conversión para ofrecer la respuesta en lenguaje natural.

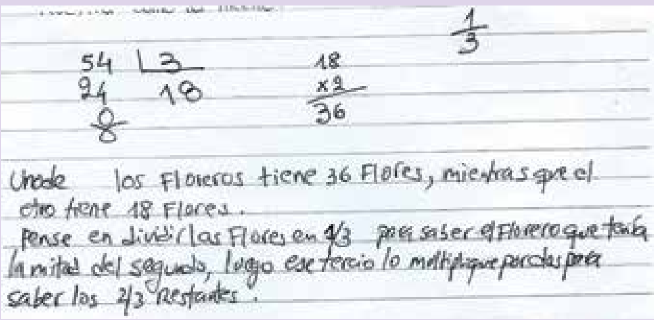

Figura 6

Esta escritura presenta un registro combinado de lenguaje natural con aritmético. En este último se evidencian dos cálculos y una escritura numérica fraccionaria, mostrando así los cambios dentro de un mismo registro (tratamiento), para luego realizar un proceso de conversión a registro en lenguaje natural con símbolos matemáticos.

El registro en lenguaje natural describe el proceso seguido aunque no hay concordancia entre lo que escribe en dicho registro y el aritmético. Esto se evidencia en la expresión "pensé en dividir las flores por 1/3". Dividió por 3, no por un tercio. Este estudiante logró establecer las relaciones exigidas para la producción de una solución completa, sin embargo lo expresado en lenguaje natural no trasluce lo hecho efectivamente. Para este estudiante, ¿será que la idea de "dividir por un tercio tiene que ver con algo dividido por 3"?

En este sentido se pueden establecer relaciones con lo planteado por Carlino (2004) en cuanto a desaprovechar la potencialidad epistémica del escribir, es decir, lograr modificar lo que previamente se sabe sobre un tema. El texto matemático[5] producido en este ejemplo denota falta de concordancia entre el proceso seguido aritméticamente y el expresado en lenguaje natural. Sin embargo, que se produzcan estos textos habilita a su mejoría y a comenzar un proceso dialéctico entre lo que este estudiante sabe y lo que quiere expresar.

Registro algebraico combinado con pictográfico

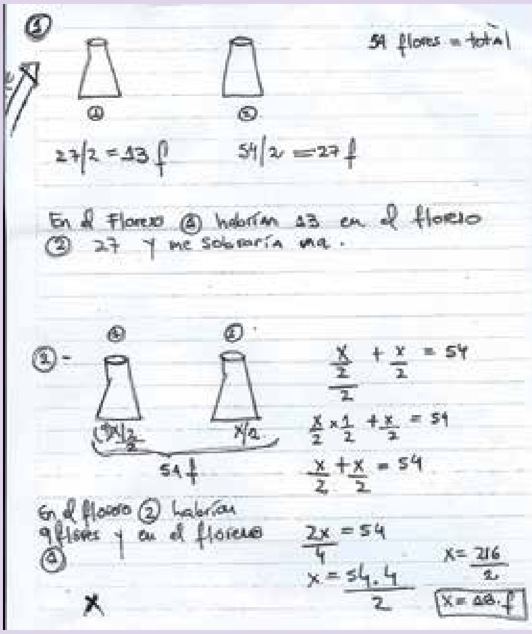

Figura 7

La producción de la Figura 7 fue ofrecida por un mismo estudiante. Muestra dos formas distintas de registrar el proceso seguido para resolver el problema planteado. En ellas aparece registro gráfico (pictográfico de los dos floreros) combinado con lenguaje natural usando expresiones matemáticas y registro algebraico.

[5] Llamamos texto matemático a aquel que comunica ideas matemáticas independientemente de los registros de representación usados en él.

En los caminos de resolución, las letras que aparecen en el registro están funcionando en el primero como “unidades”, en el segundo como incógnita. La marca “f” denota la unidad flores. Es decir, 27f son 27 flores. Sin embargo, en la segunda producción, la letra “x” está funcionando como incógnita, es decir, la cantidad de flores que hay que determinar en cada florero. En el registro de la segunda forma aparece una expresión combinada con ambas letras: “x = 18.f”, designando el valor hallado para x y marcando como f las flores. En la segunda producción, debajo de cada florero, aparece la cantidad de flores de cada uno expresada en forma algebraica, con las relaciones dadas en el enunciado. En el tratamiento dentro del registro algebraico se observan algunos problemas de cálculo algebraico, no llegando así a lo pedido.

Registro algebraico y algebraico combinado con aritmético

En esta categoría, al igual que en las anteriores, también aparece el registro en lenguaje natural junto con el algebraico combinando con aritmético.

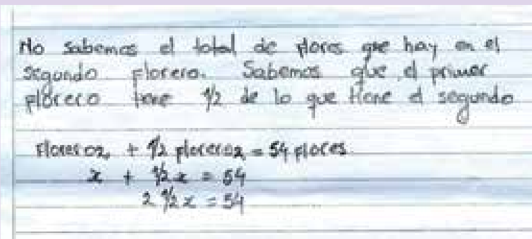

Figura 8

En la producción de la Figura 8, el estudiante comunica usando lenguaje natural y luego en registro algebraico. En el registro algebraico aparecen transformaciones sustituyendo la cantidad de flores del florero dos por x y operando algebraicamente con errores. Al dar por terminada la escritura en 2 1/2 x = 54 se puede pensar que las transformaciones necesarias para determinar la cantidad que representa x no las tiene construidas, por eso en lenguaje natural lo expresa claramente *“no sabemos el total de flores que...”*. La escritura algebraica le está sirviendo para expresar las relaciones entre las flores de los dos floreros de manera general.

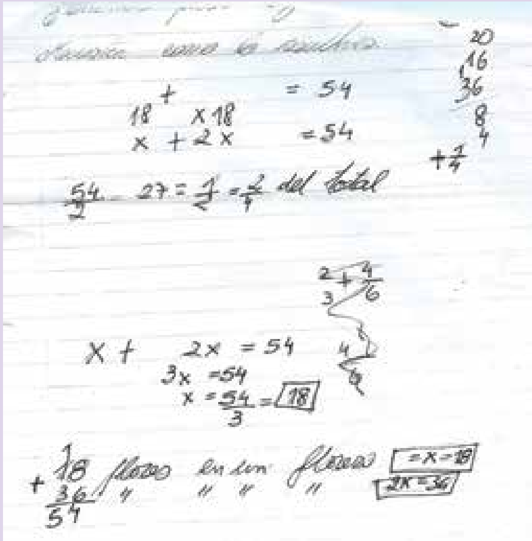

Figura 9

Esta escritura combina registro algebraico y aritmético. Aparecen escrituras desorganizadas obteniendo el resultado correcto, verificándolo aritméticamente a través de una adición que transparenta la relación entre la cantidad de flores de ambos floreros.

Comienza utilizando el registro algebraico para saltar al aritmético y luego volver al algebraico. Sin embargo arriba a la derecha se observan una serie de escrituras numéricas que pueden dar cuenta de que se pudo proceder por tanteo para calcular la cantidad de flores que podría haber en cada florero, manteniendo la relación “en el primero la mitad que en el segundo”. Aquí la “x” funciona como incógnita y representa la cantidad de flores del primer florero.

5. Conclusiones

Este trabajo se ocupó de indagar las representaciones externas que usa un grupo de estudiantes para futuros maestros de Educación Primaria al resolver un problema aritmético sencillo, qué marcas hacen, cómo funcionan y qué transformaciones realizan en el proceso de resolución.

Se encontraron cuatro categorías de análisis donde el registro de representación común entre ellos es el discursivo, usando también algunos símbolos matemáticos. El lenguaje natural fue utilizado con diferentes funciones, entre ellas podemos distinguir: ofrecer la respuesta al problema, marcar unidades de las representaciones numéricas, por ejemplo, *“18 flores en el primer florero”*, así como describir o explicar lo hecho. En ningún caso se usó esta forma de representar para validar el resultado obtenido.

En todas las categorías aparece como común denominador la división por dos. Esto podría llevar a pensar que la conversión realizada a partir del enunciado de la consigna es incompleta o no congruente, porque no se está "viendo" la relación entre la cantidad de flores de cada florero. Dicha relación era de 1 a 2, por consiguiente el divisor debía ser 3.

El registro gráfico que acompañó al aritmético y al algebraico casi siempre fue usado para marcar la cantidad de floreros.

Los registros aritméticos se usaron para anotar números, realizar cálculos y ofrecer algunas respuestas.

Los registros algebraicos al igual que las producciones con registro aritmético se presentan combinados con lenguaje natural y pictográfico, nunca solos. Del mismo modo, algunos estudiantes combinan el registro aritmético con el algebraico.

A pesar de tener disponibles de manera aparente diferentes tipos de registros, pocos trabajos de los estudiantes evidencian cambios de registros de manera completa y "natural" para obtener la respuesta correcta del problema. Parecería que los van usando a partir de "trancarse" en la resolución de la actividad y "probar" con otro registro que no necesariamente atiende las exigencias del problema planteado, es decir que las relaciones que debían construir para resolver el problema no se reflejan en la escritura.

De igual manera se identificó en el análisis que en la mayoría de las producciones no se usan los registros para validar la situación, cuestión indispensable en el hacer matemático.

Los resultados evidencian que los estudiantes presentan muchas dificultades para elegir un registro, vincularlo con el problema planteado para que los lleve directamente a una buena respuesta. Además, cuando realizan algún cambio, conversión o tratamiento, entre los registros no siempre este es coherente.

La presencia del registro gráfico, en particular la representación pictográfica, es mayor a la del aritmético y del algebraico, denotando la necesidad de representarse la situación planteada de manera externa a través de un gráfico; pero acá ni siquiera fue icónico, sino que mantiene las características de lo enunciado en el problema. Sin embargo se suponía que para el grado de dificultad de la actividad planteada no era necesaria, en este nivel, la representación pictográfica.

Aunque se sabe que la enseñanza de la Matemática debe propiciar el uso con sentido de las diferentes representaciones, en este grupo de alumnos se distingue en la mayoría de las producciones que el problema era de "dividir", no pudiendo establecer con claridad cuál era el divisor.

Al identificar esta problemática surgen nuevas interrogantes: ¿cómo distinguen estos alumnos las representaciones más convenientes para resolver el problema planteado?; cuando se realizan transformaciones en los registros, ¿cuál es su causa?, ¿cómo usan cada una de ellas?, ¿cómo las vinculan entre sí?

Se espera continuar profundizando este estudio, con el fin de avanzar en las respuestas a estas nuevas preguntas. Q

Referencias bibliográficas

CARLINO, Paula (2004): "El proceso de escritura académica: cuatro dificultades de la enseñanza universitaria" en *Educere*, Año 8, Nº 26 (Julio-Agosto-Setiembre), pp. 321-327. En línea: http://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Pedagogia_Infantil/DIFICULTADES_EN_EL_PROCESO_DE_ESCRITURA.pdf

DUVAL, Raymond (1993): "Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento" en F. Hitt (ed.): *Investigaciones en Matemática Educativa II*, pp. 173-201. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

DUVAL, Raymond (1996): "Quel cognitif retenir en didactique des mathématiques?" en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 16, Nº 3, pp. 349-382. Grenoble: La Pensée Sauvage, éditions.

DUVAL, Raymond (2006): "Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar de registro de representación" en *La Gaceta de la RSME*, Vol. 9, Nº 1, pp. 143-168. En línea: http://www.usc.es/dmle/pdf/GACETARSME_2006_9_1_05.pdf

HITT, Fernando (2000): "Construcción de conceptos matemáticos y de estructuras cognitivas". México: Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN. En línea: http://semana.mat.uson.mx/MemoriasXVII/XI/hitt_fernando.pdf

PANIZZA, Mabel (2003): "Reflexiones generales acerca de la enseñanza de la matemática" en M. Panizza (comp.): *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB. Análisis y propuestas*. Buenos Aires: Ed. Paidós, Colección Cuestiones de Educación, Nº 41.