ISSN 2718 -7322

EN CLAVE DIDÁCTICA

AÑO IV, N°2

Revista de investigación y experiencias didácticas

Centro de Estudios
en Didácticas Específicas
CEDE-EH_UNSAM

EN CLAVE DIDÁCTICA

Revista de investigación y experiencias didácticas del CEDE-LICH- UNSAM

Año IV – Nº 2

Noviembre 2023

ISSN: 2718 – 7322

Créditos:
Coordinación editorial: Rosa Ferragina
Imagen y diseño de tapa: ©Mariana Serra. Obra de tapa "Cosas que pasan"
Contacto: enclavedidactica@unsam.edu.ar
Ubicación: UNSAM, Campus Miguelete, calles 25 de Mayo y Francia
Dirección postal: Martín de Irigoyen 3100. Ciudad/Localidad: San Martín (1650). Prov. Bs. As.
ISSN: 2718- 7322

SUMARIO

EDITORIAL

En 1900, durante la apertura al Congreso Internacional de Matemática, Hilbert habló sobre lo que podríamos considerar nodos de la enseñanza, es decir, sobre los contenidos. Durante su alocución, reflexionó acerca de cómo la historia muestra la continuidad del desarrollo de la ciencia. Al respecto, propuso pensar cómo cada época se nos presenta con sus propios problemas: problemas que la siguiente época resuelve o aparta por carentes de beneficio y reemplaza por otros nuevos. En los temas referidos a la enseñanza, los actuales problemas profesionales no sólo nos invitan a mirar hacia el pasado, sino que nos convocan a dirigir nuestros pensamientos al futuro.

Pensar en el diseño de la enseñanza es un problema para cada docente al asumir que, los conceptos que se propone enseñar cuando se presentan sin contenido son vacíos, del mismo modo que las experiencias que propone realizar a sus estudiantes, cuando no se apoyan en los conceptos, son ciegas. Los objetivos educacionales que se formulan en las aulas son fáciles de enunciar, pero difíciles de lograr.

Cuando se piensa en la enseñanza en términos de problemas profesionales, se explicita un posicionamiento epistemológico que fundamenta de qué se habla cuando se hace referencia al aprendizaje de cualquier disciplina y qué se puede reconocer como actividad de enseñanza de esa asignatura.

Hablar de aprendizaje es pensar en quien aprende, en cómo esa persona accede al conocimiento. Cuando se lo asocia con la enseñanza se hace explícito el reconocimiento al valor de la misma, identificando las acciones docentes que favorecen que el aprendizaje sea más eficaz, organizado y productivo. Así, la alusión al aprendizaje que se produce en las actividades formales de la enseñanza, permite situar las actividades de docentes y estudiantes en situaciones intencionadas en la producción de conocimiento. Por ello, la enseñanza es una práctica relacional con una finalidad precisa: enseñar es hacer aprender; la enseñanza no existe sin su finalidad de aprendizaje.

Desde una perspectiva amplia, dentro del posicionamiento epistemológico constructivista, las propuestas de aprendizaje en las aulas de cualquiera de los niveles educativos, ~~se~~ promueven actividades que generen una génesis escolar del conocimiento. Esto se logra mediante la solución de problemas, acción asumida como un trabajo intelectual estudiantil que se manifiesta en las intervenciones en la clase, la formulación de ideas, la prueba, la construcción de modelos, el uso de diferentes lenguajes, la aplicación de conceptos, el desarrollo de teorías conformes con la cultura. El conocimiento se construye en una comunidad de práctica donde una o un gestor ayuda a convertir en tangibles los procesos implícitos (informales) de evolución del conocimiento en la organización educativa, tejiéndose una estructura formal que permite adquirir más conocimiento a través de las experiencias compartidas dentro del grupo.

En las páginas que siguen se ofrecen recursos a una o un docente considerado promotor de la adquisición de conocimientos a través de la investigación, mediante una organización dinámica de los contenidos que circulan en sus aulas. Se piensa en docentes a los cuales les interesa: hurgar en las estructuras que vertebran los conceptos que enseñan; el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes proactivas hacia las disciplinas que enseñan; espacios de trabajo en los cuales se aprende investigando.

Las actividades y reflexiones que conforman las propuestas que pueden leerse convocan a docentes que, como sus autoras y autores, estiman necesario que las y los estudiantes otorguen significado a lo que aprenden; que organizan la actividad del aula hacia la búsqueda de respuestas a interrogantes que promueven aprendizaje; que trabajan en y sobre su práctica construyendo su identidad profesional al considerar sus propias impresiones acerca de su rol, así como las de la comunidad en la que impacta su accionar.

Argumentos puestos en juego por estudiantes ingresantes a primer año de la Educación Secundaria en el marco de actividades sobre divisibilidad, durante el período de ambientación

Negrete, Fernando Gastón
Egresado del Diploma en Enseñanza de la Matemática - Nivel Primario- Cohorte 2023

Resumen

A partir de una mirada en el proceso de ambientación de estudiantes que ingresan a primer año del nivel secundario, se presenta el análisis de una experiencia didáctica en la que circulan aprendizajes sobre divisibilidad, analizada desde el papel de las interacciones que se dan en el aula, las argumentaciones y la posición didáctica del docente. Los resultados de la experiencia muestran cómo los estudiantes toman decisiones que jerarquizan las ideas al interior del trabajo en equipo, las organizan para su comunicación y ponen en juego estrategias, algunas con potencialidad de ser generalizadas. Esto posibilita análisis didácticos posteriores, no solos en el marco de la numeración y las operaciones sino también de otros conocimientos matemáticos.

Palabras clave: Ambientación – Interacciones – Argumentación – Posición didáctica - Escritura.

Introducción

El periodo de ambientación desarrollado en la transición entre niveles, desde la extensión de la obligatoriedad de la educación ha ocupado un lugar de reflexiones y acciones con el objetivo de fortalecer las trayectorias educativas de los/as estudiantes. Desde las diferentes jurisdicciones educativas se han desarrollado conceptualizaciones sobre el desafío que presentan las transiciones y líneas de acción materializadas en documentos de acompañamiento curricular que guían las acciones de las escuelas.

En un documento elaborado por el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (2014) se expresa la intención de "acercar conceptualizaciones y sugerencias para la definición de acciones y proyectos que tiendan a fortalecer las trayectorias de los estudiantes, en especial su pasaje entre el nivel primario y secundario" (p. 3). Además, se define el acompañamiento de las trayectorias escolares como política educativa y se expresa la necesidad de descentralizar la mirada sobre las dificultades de los estudiantes en el pasaje de un nivel a otro para pensar, en cambio, sobre proyectos que problematicen el "pasaje de niveles", otorgando a la cuestión el estatus de "problema institucional" de la escuela primaria y secundaria"

La descentración de la mirada en el déficit de los estudiantes en el proceso de transición abre un espacio en el cual los componentes del sistema didáctico (docente-conocimiento-estudiante) cobran posiciones particulares. En este sentido se ponen en relieve los procesos de subjetivación presentes en la constitución de los sujetos como estudiantes, en un marco (el nuevo nivel) que se presenta no libre de tensiones y nuevos sentidos. Por su parte, los/as docentes se encuentran ante un desafío, pues "ya no somos poseedores de "la verdad" sino más bien de un recorte cultural particular y de unas maneras de ofrecerlo; somos adultos que enseñan y acompañan en la tarea de crecer y de irse subjetivando de otras maneras posibles y, en esta relación dialéctica, somos transformados por la experiencia del encuentro con el Otro" (Ministerio de Educación de la Pcia. de Córdoba, 2010; p. 4)

El período de ambientación se torna un momento para pensar y elaborar propuestas que salgan de los lugares en las que tradicionalmente se han instalado los diagnósticos de inicio de curso, esto es, la verificación de contenidos y aprendizajes del diseño curricular del nivel anterior. Es una oportunidad para incorporar aquellas cuestiones propias del quehacer matemático, que no dejan de ser transversales, pero que adquieren particularidades en el campo del aprendizaje de la matemática.

Se trata de un momento en el cual el propósito es leer y escuchar a los estudiantes haciendo matemáticas, al mismo tiempo que el/la docente produce conocimiento didáctico a partir de un análisis de lo que acontece en el aula.

Con lo expresado, teniendo como marco el proceso de ambientación de estudiantes de primer año del nivel secundario, se seleccionaron dos situaciones de un conjunto mayor de actividades que el docente había preparado. Vale mencionar que el propósito inicial de este conjunto de actividades, relacionado a verificar qué recordaban los estudiantes respecto a múltiplos y divisores, fue desplazado hacia proponer situaciones que permitan reconocer rasgos propios del quehacer matemático construidos por los/as estudiantes, ligados a múltiplos y divisores.

Por tanto, la intencionalidad de este trabajo es aportar, mediante la discusión de la actividad áulica, a la comprensión de los lugares que ocupan docentes y los/as estudiantes en la situación didáctica, reconocer modalidades argumentativas de los/as estudiantes construidas en sus trayectorias por la escuela primaria y la presencia de la jerarquización de las ideas en relación a situaciones en las que intervienen múltiplos y divisores.

Marco teórico

A lo largo de los últimos años se han ampliado los fenómenos ligados a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, los cuales la Educación Matemática ha sistematizado y construido como objetos de estudio. Es necesario reflexionar sobre dichos fenómenos con el objetivo de mejorar la enseñanza de la matemática en la escuela.

Los aportes provenientes de diferentes líneas de investigación respecto al conocimiento didáctico en el campo de la educación matemática dan cuenta que la idea de hacer matemática en la escuela se ha transformado, reconociendo la complejidad del fenómeno didáctico. Así, luego de tradiciones de investigación educativa, de corte psicológico, con centralidad en la formación del profesor y las habilidades y pensamiento del estudiante; nos encontramos con una descentración de enfoques técnicos-individuales hacia enfoques que enfatizan en la raíz colectiva/social del aprendizaje de la matemática y, más tarde, aquellos que ponen en relieve las interacciones como constitutivas del quehacer matemático en las aulas.

Como establece Bauersfeld (1994) en el marco del interaccionismo en la educación matemática, "profesor y alumnos constituyen de forma interactiva la cultura del aula, emergen convenciones tanto para el tema como para las regulaciones sociales, la comunicación vive de la negociación y de significados tomados como compartidos" *(*p. 139)*,* cuestión que también es planteada y defendida por la corriente francesa en didáctica de la matemática sobre el valor formativo de las formulaciones y validaciones de las producciones por parte de los/as estudiantes.

Asumimos, como afirman Etchemendy y Zilberman (2013) que la clase de matemática es una "construcción colectiva que se produce entre los alumnos y el docente al enfrentarse con los problemas que intentan resolver" *(*p. 199), donde el hablar y escribir se convierten en prácticas centrales. Se presenta la clase de matemática como un espacio de lo político, donde no solo circulan contenidos sino que atraviesan el aula cuestiones vinculadas a qué ciudadanos queremos formar y cuál es el papel de la matemática en esa construcción. Por su parte, la teoría socio epistemológica en matemática educativa sostiene que "el debate, la justificación, las creencias, los criterios de validez, entre otras, muestran a la actividad matemática como una acción plenamente humana y social. Los juicios de valor, la búsqueda de convencimientos y de consensos, caracterizan al proceso de construcción del conocimiento. (Cantoral, R; 2014, p. 254).

Esta concepción supone consecuencias en las relaciones que se dan en el sistema de enseñanza y, particularmente, en el sistema didáctico, pues impacta en la configuración de los vínculos y posiciones de estudiantes-conocimiento-docente.

Presentando las posiciones que asumen estudiantes y docentes, *(*Etchemendy, y Zilberman, 2013) ubican a los estudiantes en un lugar de producción intelectual, sabiendo que la actividad matemática refiere "no sólo a la resolución de problemas sino que es necesaria una actividad que implique la reflexión sobre lo realizado y, en particular, una reflexión conjunta entre niños y maestros sobre los asuntos que se ponen en juego" (p. 200) Por su parte, Patricia Sadovsky y Paola Tarasow (2013) consideran que el/la docente que entiende la discusión como un espacio en el cual las ideas emergen y se difunden en el aula se ubica en una posición didáctica, asumiendo que "las interacciones de las diferentes posiciones de los estudiantes contribuyen a la configuración del objeto a ser enseñado" (p. 228), lugar que es antagónico de posiciones que entienden la enseñanza bajo el binomio causa-efecto. En la misma línea, Ricardo Cantoral profundiza esta posición didáctica en términos de empoderamiento docente, considerando que "una idea adecuada sería la de entender al empoderamiento docente como un cambio en su relación al saber matemático puesto en juego. Es decir, la problematización del saber matemático ha sido el sustento fundamental para innovar en los trabajos de profesionalización docente. Así como hemos mostrado que la problematización del saber juega un rol principal." Cantoral, R; 2014, p. 249)

Desde la educación matemática crítica, en una problematización sobre la organización de las rutinas de los docentes, se propone un patrón dialógico como un nuevo modo de comunicarse en el aula, entendiendo al diálogo "como parte de un proceso de indagación, cuyo objetivo es obtener nuevas comprensiones" (Alrø, y Skovsmose, 2014; p. 150).

El camino dialógico en las clases de matemática, desde el lugar que asumimos, implica el encuentro con expresiones, formulaciones, críticas que interpelan el lugar de quien tiene la verdad en las clases tradicionales.

En este sentido, focalizamos en las puestas en común como lugar privilegiado de intercambios entre estudiantes y docentes, poniéndolas en relieve bajo el status de objeto de estudio para conocer, didácticamente, la realidad que acontece. Como proponen (Etchemendy y Zilberman; 2013), "por medio del lenguaje se expresan ideas, se comunican decisiones, se solicitan y se dan argumentos, se jerarquizan algunas formas de razonar por sobre otras" (p. 200). Comenzar a comprender esas modalidades de comunicación y los argumentos que utilizan y jerarquizan los estudiantes es una oportunidad para generar líneas de acción en pos fortalecer la potencialidad formativa de los intercambios en el aula.

En los párrafos anteriores se puso de manifiesto la ocupación sobre las interacciones desde diferentes líneas de investigación, comenzando con la aproximación interaccionista en educación matemática, pasando por los aportes de la denominada corriente francesa en Didáctica de la Matemática, la socio epistemología y la educación matemática crítica. Se intenta poner en evidencia la complejidad de las interacciones como objeto de estudio y cómo su análisis, en un trabajo reflexivo a partir de una experiencia áulica, permitiría enriquecer discusiones en relación a los aprendizajes y contenidos del diseño curricular, particularmente modos de justificar elaborados por los/as estudiantes en relación a problemas en los que intervienen múltiplos y divisores.

Diseño y puesta en práctica de la experiencia didáctica.

La experiencia se desarrolló en una institución de gestión privada de nivel secundario de la ciudad de Córdoba, en el primer año, participando estudiantes entre 11 y 12 años, durante el período de ambientación.

Se seleccionaron 2 situaciones de un conjunto de 10 actividades pensadas para el período mencionado en las que intervienen múltiplos y divisores de números naturales. Las situaciones no fueron diseñadas específicamente para el presente análisis pero sí se modificó el propósito que se perseguía con las situaciones a efectos de delimitar el objeto de estudio.

Ambas situaciones fueron resueltas en una clase de ochenta minutos, siempre en instancias grupales (entre 3 y 4 estudiantes) incluyendo la puesta en común que también fue realizada por el grupo.

Se solicitó expresamente la importancia de registrar procedimientos que consideren importantes para poder realizar una posterior comunicación de sus resultados, bajo las siguientes condiciones:

- Se solicita al grupo seleccionar la justificación que será comunicada en forma oral a todos/as los compañeros/as.
- Se pide que todos los procedimientos que se hayan aportado en el interior del grupo deben ser registrados.

Con la intención de poder comprender el fenómeno estudiado, las interacciones y la jerarquización de las ideas en un grupo, el docente intervino durante la explicación de las consignas, aclarando dudas de los enunciados, además de dialogar con cada grupo en diferentes momentos de la clase a modo de registrar diálogos, debatir de ideas y organización de escrituras cuando fuera necesario. Finalmente se registró el momento de la puesta en común.

A continuación se detallan las actividades presentadas (Figura 1)

ACTIVIDADES

1. Plantear y resolver las siguientes situaciones.
2. Explicar a sus compañeros/as las decisiones que tomaron para resolver las situaciones y las conclusiones a las que llegaron.

SITUACIÓN 1: Determina si:

A. 15 es divisor de 3000
B. 9 es divisor de 8101
C. 12 es divisor de 3582

Justifica tus respuestas

SITUACIÓN 2: Sabiendo que **480 : 12 = 40**, calcula y justifica tu decisión

40 . 12 =

48 : 12 =

960 : 12 =

240 : 12 =

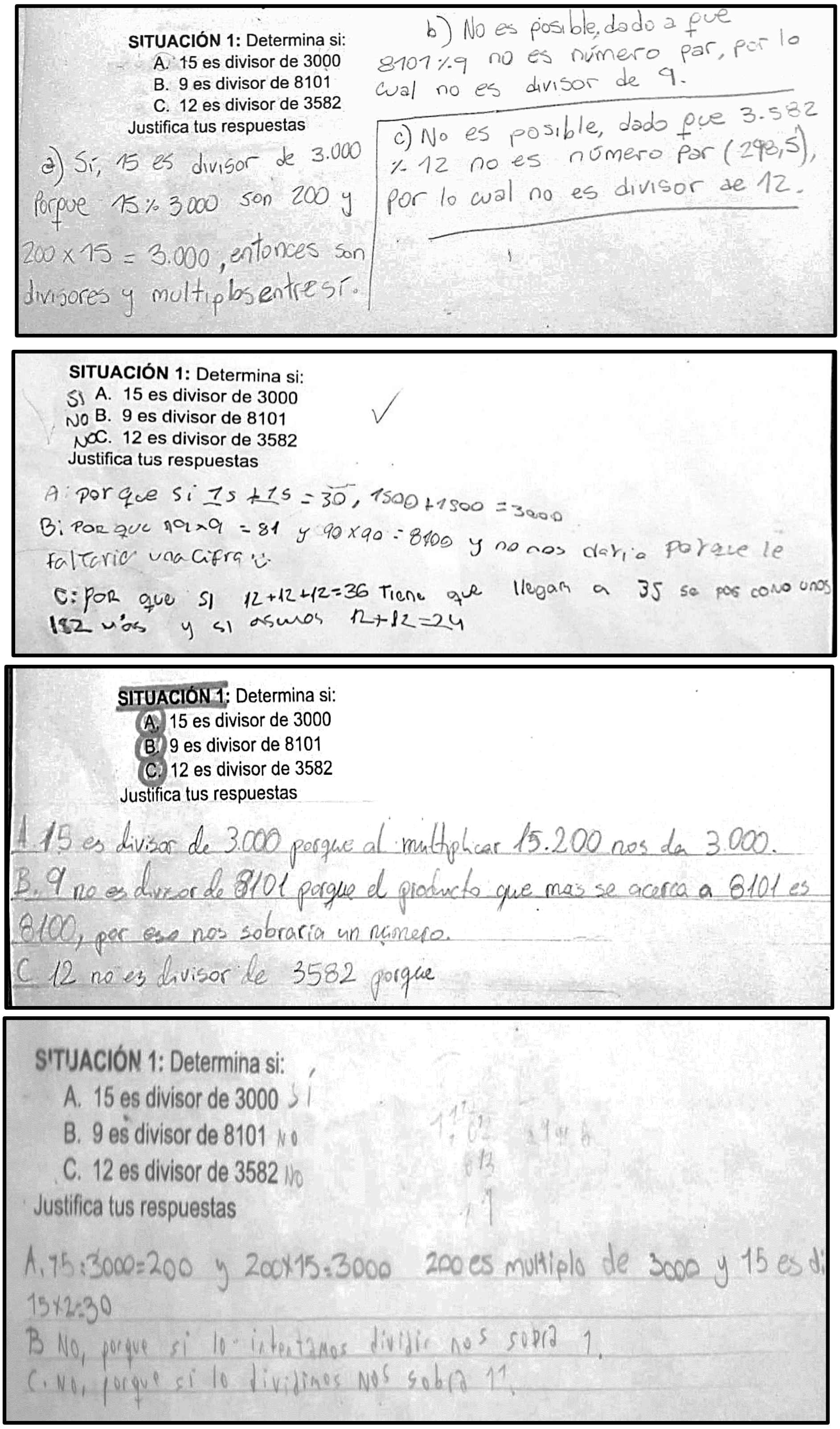
480 : 24 =

Figura 1: Actividades propuestas. Fuente propia.

Análisis de experiencia

Situación 1 - Determinación de divisores

Mostramos algunas de las resoluciones (Figura 2).


SITUACIÓN 1: Determina si:
A. 15 es divisor de 3000
B. 9 es divisor de 8101
C. 12 es divisor de 3582
Justifica tus respuestas

a) Sí, 15 es divisor de 3.000 porque 15 % 3.000 son 200 y 200 x 15 = 3.000, entonces son divisores y multiplos entre sí.

b) No es posible, dado a que 8101 % 9 no es número par, por lo cual no es divisor de 9.

c) No es posible, dado que 3.582 % 12 no es número par (298,5), por lo cual no es divisor de 12.

SITUACIÓN 1: Determina si:
Si A. 15 es divisor de 3000
No B. 9 es divisor de 8101
No C. 12 es divisor de 3582
Justifica tus respuestas

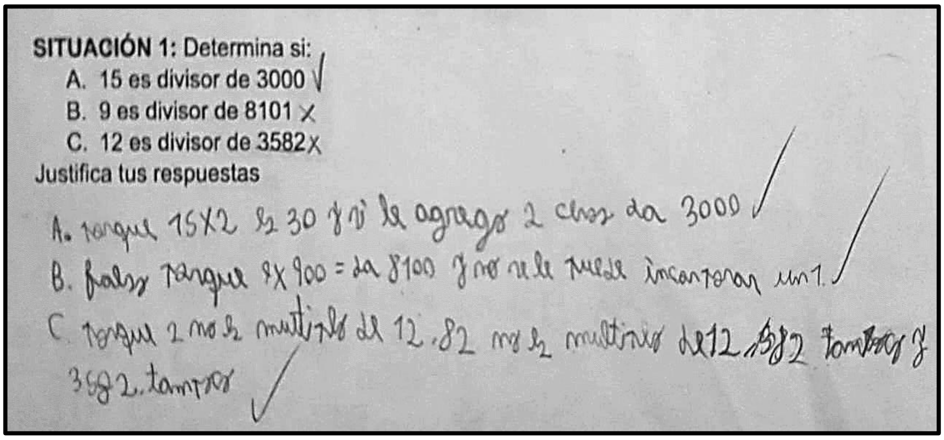
A: porque si 15 + 15 = 30, 1500 + 1500 = 3000
B: porque 9 x 9 = 81 y 90 x 90 = 8100 y no nos daría porque le faltaría una cifra
C: por que si 12+12+12=36 Tiene que llegar a 35 se pos cono unos 182 u'os y si asumos 12+12=24

SITUACIÓN 1: Determina si:
A. 15 es divisor de 3000
B. 9 es divisor de 8101
C. 12 es divisor de 3582
Justifica tus respuestas

A 15 es divisor de 3.000 porque al multiplicar 15.200 nos da 3.000.
B. 9 no es divisor de 8101 porque el producto que mas se acerca a 8101 es 8100, por eso nos sobraría un número.
C 12 no es divisor de 3582 porque

SITUACIÓN 1: Determina si:
A. 15 es divisor de 3000 Si
B. 9 es divisor de 8101 No
C. 12 es divisor de 3582 No
Justifica tus respuestas

A. 15:3000=200 y 200x15=3000 200 es multiplo de 3000 y 15 es di
15x2=30
B No, porque si lo intentamos dividir nos sobra 1.
C. No, porque si lo dividimos nos sobra 11.



SITUACIÓN 1: Determina si:
A. 15 es divisor de 3000
B. 9 es divisor de 8101
C. 12 es divisor de 3582
Justifica tus respuestas

A. porque 15X2 es 30 y si le agrego 2 ceros da 3000
B. falso porque 9X900 = da 8100 y no se le puede incorporar un 1.
C. porque 2 no es multiplo de 12, 82 no es multiplo de 12, 582 tampoco y 3582 tampoco

Figura 2: Resoluciones de la Situación 1. Fuente propia.

Justificaciones de los/as estudiantes

Respecto a la organización de las ideas en forma escrita.

- En diálogo con el docente al interior de cada grupo los/as estudiantes consultan, en general, sobre el nombre de los componentes de la división (dividendo, divisor, cociente) aludiendo que no recuerdan la *ubicación* de cada uno de ellos en la división. Cuando el docente indaga sobre el motivo de la pregunta, argumentan que conocer el nombre de los componentes de la división es necesario para justificar sus procedimientos.
- La condición de "selección de un procedimiento para ser comunicado" parece tener repercusiones en la escritura de los procedimientos, pues cuando el docente indaga en los grupos sobre el estilo de escritura de los procedimientos en el que usan palabras y cálculos, los cinco grupos consideran que es un modo de registrar las ideas y organizarlas para que el/la compañero/a que comunique las soluciones tenga un soporte.

Respecto a los aprendizajes puestos en juego en las justificaciones escritas y orales.

- En diálogos del docente con los grupos en los primeros momentos de abordaje se identificaron algunos aprendizajes que se pusieron en discusión al interior de los grupos*:*

E1: -Me acordé de la regla, lo termina en cero o en cinco es de cinco.

D: -¿Qué significa "es de cinco"?

E1: -Que están en la tabla del cinco y esos número se dividen por cinco

E2: -Pero no nos sirve, porque acá es quince y no todo lo de 5 es de quince, como el 25.

E1: -Tenés razón, no sirve.

A partir de los intercambios generados se pusieron en juego los criterios de divisibilidad, siendo pertinente el contexto de uso pero cuestionado el alcance del criterio por los mismos estudiantes.

- Tres de los cinco grupos usan multiplicaciones y sumas de alcance conocido (15.2=30 / 9.9=81 / 12.100=1200) como plataforma para construir su prueba. Por su parte, un grupo decide utilizar sumas del mismo sumando realizando reflexiones de un alcance local (12+12+12=36) para inferir la respuesta en cantidades mayores. En ambos casos se hace uso de una argumentación de tipo deductiva, desde la validez de una premisa concreta válida (cálculo conocido) hacia una conclusión de caso concreto (15 es divisor de 3000). Además, se utilizan operaciones en forma sucesiva (multiplicación-suma; multiplicación-resta) para construir la prueba de la conclusión.

Se observa, entonces, la puesta en juego de los diferentes sentidos de la división, como suma o resta reiterada y como operación inversa de la multiplicación para justificar situaciones en las que intervienen divisiones. La ausencia de la división como parte de la prueba y la ausencia en las argumentaciones fueron discutida en las puestas en común. Al finalizar el momento de argumentación de todos los grupos se desarrolla el siguiente diálogo entre estudiantes y docentes

D: -Utilizar operaciones que conocemos para poder justificar las decisiones en relación a una situación es muy valioso en matemática. Ahora les pregunto: - ¿Por qué no utilizaron la división como modo de justificar que un número es divisor, o no, de otro?

E1: -Me acuerdo de la división pero no me acuerdo cómo usarla para justificar.

D: ¿se puede utilizar para justificar?

E2 (hablando por todo su grupo): - Nosotros pensamos que no se podía utilizar la división. O sea, lo hicimos para comprobar pero la borramos porque se justificaba de otra manera, con más palabras.

E3: -A parte es más fácil hacer las otras operaciones porque la división es más larga.

D: -¿Quién decide que la división no puede formar parte de la justificación?

E2: Nosotros, pero no la escribimos porque algunos decían que hay que usar otra forma.

E1: Pensándolo bien, si podríamos utilizar la división y no teníamos que pensar tanto.

- En la secuencia de diálogo anterior se observa el modo en que los estudiantes jerarquizan ideas para ser comunicadas. Existen acuerdos, que se dan en el interior de los grupos, sobre qué es y qué no es comunicable en el marco de una argumentación en matemática, en este caso considerando un razonamiento deductivo en estructuras como "a entonces b" o "b porque a", donde el valor de las premisas están compuestas de cálculos conocidos, de alcance local, al servicio de aquello que quiere demostrarse.

- En algunos casos se observa la yuxtaposición de la expresión "15 es divisor de 3000" con el cálculo "15:3000=200", cuestión que fue puesta en tensión al momento de la puesta en común. Durante el momento de exposición, desde la audiencia se observa y cuestiona:

E1: Profe, ¿es así o está mal escrito? ¿No sería al revés?

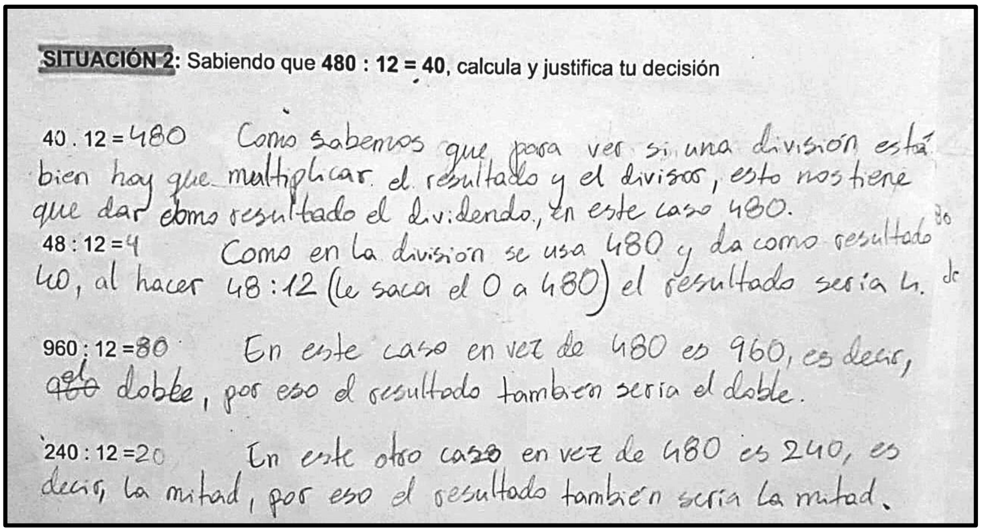
D: ¿Qué dice el grupo que está exponiendo?

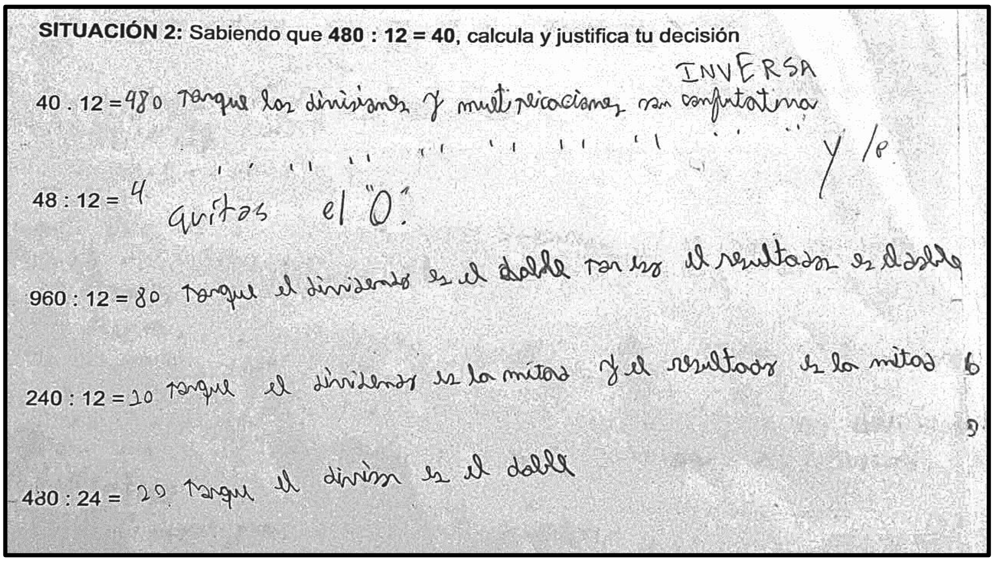
Grupo: -Está mal escrito, porque es el 15 el divisor y nosotros lo pusimos como dividendo (se miran y acuerdan)

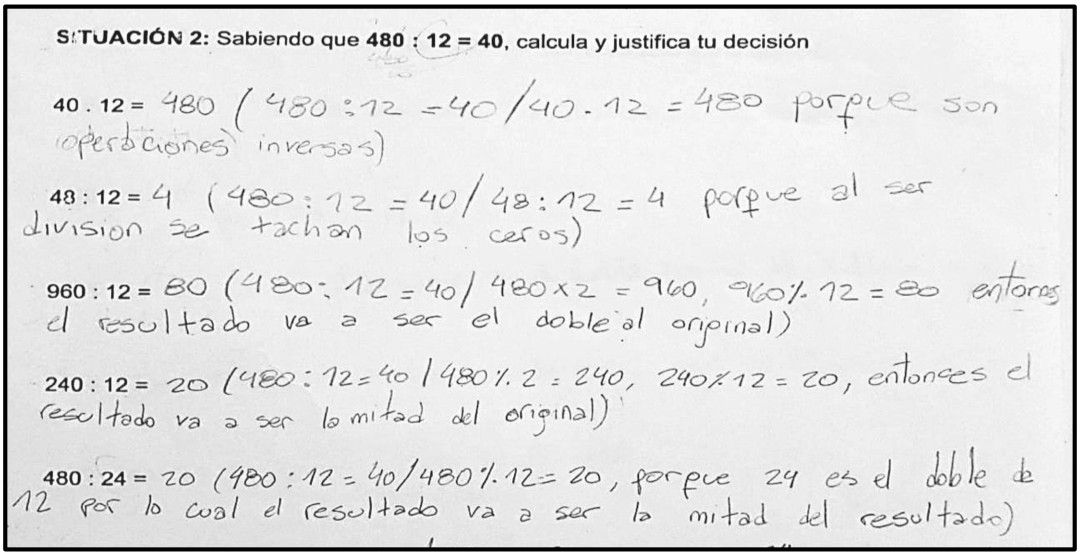
Grupo: - corrige en el pizarrón la escritura.

Producciones de la Situación 2

Mostramos algunas de las resoluciones (Figura 3).







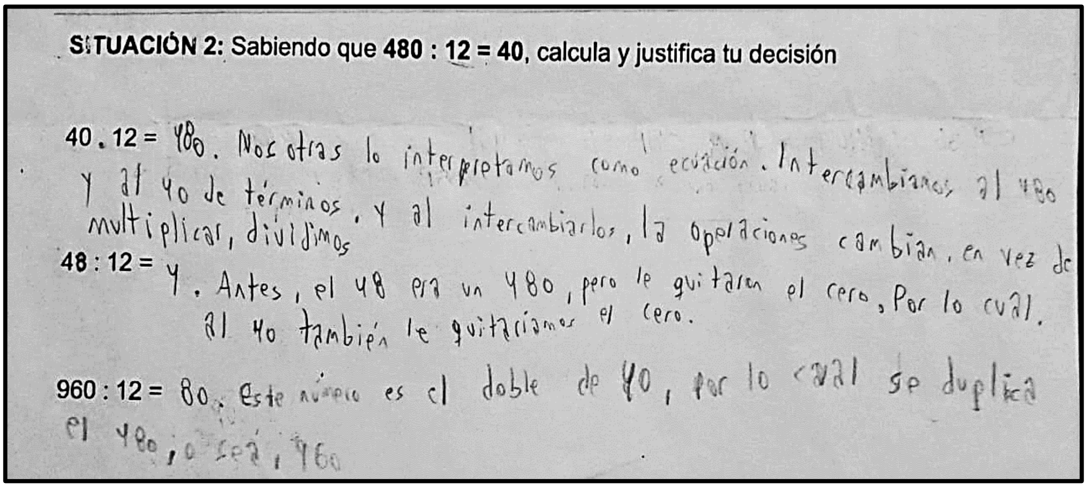


Figura 3: Resoluciones de la Situación 2. Fuente propia.

Justificaciones de los/as estudiantes

Respecto a la organización de las ideas en forma escrita.

- Antes de comenzar la actividad los/as estudiantes consultan sobre la posibilidad de realizar cálculos para resolver las operaciones planteadas. Algunos/as aseguran que no es posible debido a que existe una condición (un cálculo de pista) que debe ser utilizada como lo expresa la consigna. Sin embargo, quienes defienden la idea de hacer cálculos, ahora consideran la oportunidad de usarlos para comprobar que sus resultados sean correctos, más allá de utilizar otros procedimientos para justificar.

- A partir de la lectura de la situación y la indagación sobre lo que propone la misma, el intercambio entre estudiantes se transformó un espacio donde se pusieron en juego el reconocimiento de las condiciones de la situación, el sentido de la misma y cómo un procedimiento (hacer las cuentas) que podría quedar fuera de las justificaciones, se torna un elemento de control y evaluación (retroacción) sobre los resultados.

Respecto a los aprendizajes puestos en juego en las justificaciones escritas y orales.

- Podemos agrupar las respuestas elaboradas en:
  - Relaciones numéricas entre dividendo-divisor-cociente.
  - Reversibilidad de las operaciones división-multiplicación.
  - Agregar o quitar ceros en alguno de los componentes de la operación.
  - Otros métodos: uso de conocimientos sobre ecuaciones.

–Algunos diálogos en relación a los argumentos presentados durante las puestas en común:

E1: -Así como hay propiedades en la suma, hay propiedades en la división entre sus partes

E2: ¿Conmutativa, asociativa, todas esas?

E1: No, otras. Porque conmutativa no es. Es que si tocamos un número eso hace que el resultado cambie, por ejemplo si duplico este número (señalando el dividendo) cambia el resultado (señalando el cociente).

E3: -Nosotros hicimos lo mismo pero lo pensamos con repartir y en algunas usamos que la división… es como al revés de la multiplicación.

E4: Nuestro grupo usó ecuaciones también.

D: (ante la mirada de todos los estudiantes, al desconocer lo expresado por la compañera) - Después la compañera explicará a que se refiere con las ecuaciones y por qué lo usó para justificar

E4: solo me sirvió para hacer lo que ellos (E3), porque lo que está dividiendo pasa multiplicando y es lo mismo. Pero no lo vamos a usar para explicar.

D: ¿Por qué?

E4: - Porque no todos saben las ecuaciones así que usaremos otra forma.

- Los/as estudiantes evidenciaron conocer que existen transformaciones realizadas en un miembro de la igualdad que afectan de un modo predecible al término del otro miembro. Esto es importante como generalización que, además de ser conocimiento disponible para la construcción de otros aprendizajes en torno a la divisibilidad, también será para las discusiones en relación a ecuaciones. Los estudiantes elaboran argumentos que no solo tienen validez en un conjunto de situaciones, en este caso ligadas al eje de números y operaciones, sino que pueden discutirse en situaciones vinculadas al álgebra.

- Aunque no recuerdan el nombre de las partes de la división (o hay que reiterarlos), reconocen las relaciones que se establecen entre los componentes, hasta el punto de poder generalizar usando en forma implícito las relaciones de proporción (al doble el doble, quito cero quito cero,

- Respecto a la jerarquización de ideas, se estableció un acuerdo en el marco del grupo en relación a los conocimientos disponibles de quienes lo conformaban.

Consideraciones finales

A partir de las observaciones y discusión de los resultados contamos con elementos que permiten aportar a la comprensión de los modos de argumentar e interactuar de los estudiantes y la importancia del rol del docente como lugar de producción de conocimiento didáctico.

Los estudiantes en la organización de las justificaciones apuestan a incorporar lenguaje técnico como forma de dar mayor peso argumentativo a sus justificaciones. En este sentido, incorporar la condición de comunicar procesos y resultados configura la actividad matemática, ya que posiciona a los/as estudiantes como productores/as de un “texto matemático” organizado para que alguien lo comunique y una audiencia lo comprenda.

Se evidencia tendencia a presentar argumentos usando modalidad argumentativa deductiva, utilizando premisas basadas en operaciones que tienen sentido en el contexto de dividir. Esta modalidad es priorizada en relación a la presentación de una única operación, la división. Otro criterio para la jerarquización de ideas está relacionado a los conocimientos que comparten los integrantes del grupo y se extiende en la consideración de los conocimientos que tienen los demás compañeros/as del curso.

Los/as estudiantes ponen en juego relaciones implícitas de proporcionalidad con potencialidad a ser generalizadas, no sólo en el campo de divisibilidad, sino ampliarse y ser insumo para la construcción posterior de relaciones algebraicas.

En relación a la posición didáctica del docente, tomar el período de ambientación como un espacio para leer y escuchar a los estudiantes permite identificar actividades en relación al quehacer matemático presente en los estudiantes a partir de sus trayectorias en la escuela primaria. Además, desplazar la mirada de la corroboración de conocimientos centrado en lo no construido para centrarse en aquello construido o en vías de construcción y en la forma de comunicarlo, posibilita la construcción de conocimiento didáctico que tensiona abordajes tradicionales posteriores, como es el caso de la divisibilidad y el abordaje de las ecuaciones. Esta idea se articula con la propuesta del diseño curricular de la provincia de Córdoba, y desde el presente trabajo aportamos que una forma de vehiculizar la propuesta es pensar el período de ambientación centrado en la práctica de escucha de los argumentos que los estudiantes elaboran y sus producciones como fuente de conocimiento didáctico.

Referencias bibliográficas

Alro, Helle; Skovsmose, Ole (2012). Aprendizaje dialógico en la investigación colaborativa. En Valero, Paola; Skovsmose, Ole (Eds.), Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (pp. 149-171). Bogotá: una empresa docente.

Bauersfeld, H. (1994). Theoretical perspectives on interaction in the mathematics classroom. En R. Biehler; R. Scholz; R. Strässer y B. Winkelmann (Eds.). Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline (pp. 133-146)

Etchemendy, M. y Zilberman, G. (2013). Hablar y escribir en la clase de matemática: interacciones entre alumnos y maestros. En Broitman, C. (Comp.), Matemáticas en la escuela primaria [II]. Saberes y conocimientos de niños y docentes (pp. 197-219). Buenos Aires: Paidós.

Ministerio de Educación de la Pcia. de Córdoba. (2010). Ambientación: Una cuestión institucional Orientaciones para el Nivel Secundario. Subsecretaría de promoción de igualdad y calidad educativa. Dirección de planeamiento e información educativa, Área de gestión curricular.

Ministerio de Educación de la Pcia. de Córdoba (2014). El acompañamiento de las trayectorias escolares: la articulación entre los niveles primario y secundario del sistema educativo. Secretaría de Estado de Educación Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa.

Reyes-Gasperini, Daniela; Cantoral, Ricardo. Socioepistemología y Empoderamiento: La profesionalización docente desde la problematización del saber matemático. Boletim de Educação Matemática [en línea]. 2014, 28(48), 360-382 [fecha de Consulta 9 de Abril de 2023]. ISSN: 0103-636X.
Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291231123019

Sadovsky, P; Tarasow, P. (2013). Transformar ideas con ideas. El espacio de discusión en la clase de matemática. En Broitman, C. (Comp.), Matemáticas en la escuela primaria [II]. Saberes y conocimientos de niños y docentes (pp. 222-236). Buenos Aires: Paidós.

Estrategias de enseñanza para abordar la lectura y la escritura en el ingreso a la universidad. La experiencia de un Curso Introductorio a Ciencias de la Educación

Inveninato, Daniela; Arenas, Yésica S.

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP)

Resumen

Este trabajo pretende describir las estrategias de enseñanza diseñadas para el Curso Introductorio a Ciencias de la Educación (CICE) de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP) en torno a las prácticas de lectura y escritura en la universidad, desde la perspectiva de los estudios de literacidad. En este escrito haremos foco en el eje transversal de alfabetización académica, explicitando cuáles fueron las estrategias de enseñanza que se desarrollaron a lo largo del Curso para abordar las prácticas de lectura y escritura en el ingreso a la universidad.

Palabras clave: Educación Superior - Ingreso - Estrategias de enseñanza - Lectura y escritura

Teaching strategies to address reading and writing at university entrance. The experience of the Introductory Course to Educational Sciences of the National University of La Plata

Abstract

This paper aims to describe the teaching strategies designed for the Introductory Course to Educational Sciences (CICE) of the Faculty of Humanities and Educational Sciences of the National University of La Plata (FaHCE-UNLP) around reading and writing practices at the university, from the perspective of literacy studies. In this writing we will focus on the transversal axis of academic literacy, explaining what were the teaching strategies that were developed throughout the Course to address reading and writing practices at university entrance.

Keywords: Higher Education - Admission - Teaching strategies - Reading and writing

Presentación

El propósito de este trabajo es describir las estrategias de enseñanza diseñadas para el Curso Introductorio a Ciencias de la Educación de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata (FaHCE-UNLP) en torno a las prácticas de lectura y escritura en la universidad.

El Curso Introductorio a Ciencias de la Educación (CICE) tiene como propósito general "acompañar y orientar el tránsito de los/as ingresantes a la vida universitaria durante el primer año de la carrera, facilitando su permanencia en la misma" (Programa, 2023, p. 2). A su vez, se espera que los/as ingresantes se aproximen a construir una mirada compleja sobre el campo disciplinar y profesional, reconozcan las prácticas de lectura, escritura y estudio propias del ámbito académico. Para que de este modo se establezcan los vínculos necesarios con la carrera y la universidad, a fin de propiciar mejores condiciones para su incorporación a la vida universitaria (Programa, 2023).

El CICE se inicia en el año 2007 al conformarse una comisión constituida por los tres claustros (docentes, graduados/as y estudiantes) para construir y llevar adelante una estrategia de ingreso propia de las carreras de Ciencias de la Educación (FaHCE-UNLP). Desde entonces, durante estos 16 años, el equipo interclaustro fue ajustando la propuesta en función de las percepciones que los/as ingresantes manifestaban en la encuesta de evaluación del CICE, el contexto institucional y las reflexiones acontecidas al interior del equipo, entre otras variables (Arenas e Inveninato, 2022).

La estrategia de ingreso del CICE se sustenta en una concepción democrática e inclusiva del ingreso a la universidad, que no abarca solamente el Curso Introductorio sino que comienza formalmente desde la inscripción a la Facultad y se extiende durante todo el primer año de la carrera (Marano, 2019; Vicente et al, 2011); concibiendo el "ingreso a los estudios universitarios como un tiempo de pasaje en la constitución de las trayectorias educativas de los sujetos" (Vicente et al, 2011, p. 10).

El Curso Introductorio se desarrolla en cuatro semanas entre los meses de febrero y marzo, con una periodicidad de tres veces por semana y una duración de tres horas cada encuentro, en dos bandas horarias, mañana y tarde. Las principales modalidades de trabajo están basadas en las dinámicas de taller y charlas informativas. En la actualidad, el equipo está conformado por graduadas/os y estudiantes colaboradores/as de la carrera, propiciando un ambiente en el que favorezca el trabajo colaborativo y un clima de confianza mutua (Programa, 2023).

El CICE se articula en cuatro ejes de trabajo:

- los contenidos disciplinares presentados como introducción a la carrera;

- la socialización universitaria en el marco de lo que consideramos la ciudadanía universitaria y la conformación de lazos sociales en el interior de la institución universitaria;

- los contenidos institucionales que se vinculan con el eje anterior pero que se distinguen en tanto son actividades comunes a todas las carreras de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación;

- los de carácter transversal, que son las actividades relacionadas con la alfabetización académica y tecnológica, prácticas de lectura y escritura vinculadas al estudio y al trabajo académico (Programa, 2023).

En este escrito profundizaremos en el cuarto eje de trabajo, el de alfabetización académica, entendida como "el conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar en la cultura discursiva de las disciplinas así como en las actividades de producción y análisis de textos requeridas para aprender en la universidad" (Carlino, 2012, p. 13). Por lo tanto, alfabetizar académicamente no es un saber que se enseña separado del contenido disciplinar en el que se está formando, ya que "la especialización de cada campo de estudio ha llevado a que los esquemas de pensamiento, que adquieren forma a través de lo escrito, sean distintos de un dominio a otro" (Carlino, 2012, p.15). En este mismo sentido, los/as profesores/as deberían ser los/as encargados/as de enseñar a leer y escribir en la disciplina en la que se formaron, ya que cuentan con los modos de indagar, pensar, escribir y leer de un área de estudio particular.

Los contenidos que se analizan transversalmente durante todo el Curso son la articulación entre prácticas de lectura y escritura; leer para estudiar, propósitos de lectura, identificación de ideas principales, comprensión y análisis de textos académicos; prácticas de escritura para el estudio y para otros: toma de notas, parafraseo y recursos argumentativos; el texto académico: características principales, ficha de cátedra y separata[1]; escritura de un texto académico: la monografía; de autores/as referentes en un campo de estudio específico y lectura de sus posicionamientos en las Ciencias Sociales (Programa, 2023).

La evaluación final del curso consiste en la realización de un Trabajo Práctico Integrador y se basa en la producción de una monografía a partir del desarrollo de las siguientes preguntas: ¿de qué hablamos cuando hablamos de educación?, ¿qué significa estudiar Ciencias de la Educación? y, ¿para qué estudiamos Ciencias de la Educación?, recuperando las ideas centrales y las voces de los/as autores/as trabajadas en los talleres y en los materiales bibliográficos del CICE.

Los/as ingresantes cuentan con la consigna el primer día de cursada y también se la trabaja en el aula, leyendo y explicando su contenido. En la consigna, entendida como el enunciado que plantea un desafío (Alvarado, 2003), se encuentran los elementos necesarios para su resolución. Es por eso que acordamos con Alvarado esta caracterización:

> La consigna puede proponer la generación de un texto nuevo o la transformación de uno previo, puede pautar las operaciones por realizar o simplemente fijar algunas características del texto resultante, puede proponer una situación comunicativa ficticia o real. Pero siempre tiene algo de llegada, y por eso es también el enunciado de un contrato, de un acuerdo entre partes, que debe guiar la producción y la evaluación de los textos. Como herramienta didáctica, la consigna proporciona un marco de referencia compartido por alumnos y docente, que encauza el comentario y la corrección de los trabajos. (Alvarado, 2003, p. 3)

Entre estos elementos que Alvarado menciona, podemos destacar: en qué consiste la producción escrita solicitada, sobre qué y para qué se escribirá; cuál es el género indicado; cuáles son los objetivos de la realización del TPI; cuáles son los criterios de evaluación y las especificaciones sobre pautas para la escritura, las fechas de entrega y su modalidad. A su vez, se anexa a la consigna un escrito con recomendaciones para la escritura de la monografía y la utilización del citado de fuentes bibliográficas.

Nos parece importante señalar que en el **ANEXO** se detallan una serie de sugerencias que promueven las condiciones necesarias para producir el escrito, entre ellas mencionamos: la toma de notas en torno a las temáticas/problemáticas abordadas en la cursada; el trabajo sobre los textos a partir del subrayado y anotaciones al margen; la explicación de las distintas etapas que conlleva el proceso de escribir: planificación, textualización y revisión (Carlino, 2002). En ese **ANEXO**, también cuentan con la estructura que conforma una monografía y la definición de cada una de sus partes: introducción, desarrollo, conclusiones y referencias bibliográficas (Carlino, 2012), más una serie de conectores y/o disparadores textuales (Brailovsky y Menchón, 2014) que podrán utilizar para la escritura de cada una de las partes.

En los siguientes apartados, desarrollaremos las estrategias de enseñanza llevadas adelante durante el año 2023 para la lectura y escritura académica en el ingreso a la universidad.

[1] La separata es un tipo de texto académico que reúne una serie de ideas de diferentes autores/as sobre determinado tema.

Primera lectura en la universidad. Cómo iniciamos el recorrido

En el primero de los tres talleres que conforman el eje disciplinar, denominado *La educación en su complejidad I: ¿De qué hablamos cuando hablamos de educación?*, se trabaja con un texto de Paulo Freire (2004) y se comienza el encuentro reflexionando sobre los modos de leer en la universidad a partir de la siguiente consigna (Cuadro 1):

Les invitamos a conversar entre ustedes cómo se vinculan con la lectura y la escritura. Para ello les sugerimos tener presente el texto de Paulo Freire, "Elementos de una situación educativa". También les proponemos algunas preguntas para tener presente en la conversación: ¿cómo les resultó la lectura?, ¿se les presentó alguna dificultad?, ¿qué hicieron primero?, ¿cómo continuaron?, ¿intervinieron el texto?, ¿cómo?, ¿por qué?, en el caso que lo hayan resaltado y/o subrayado ¿qué ideas decidieron destacar y cuáles no?, ¿por qué?, ¿hicieron un resumen del texto?, ¿recurrieron a otros recursos para comprender mejor?, ¿cuáles?, entre otras.

Cuadro 1: Consignas del primer encuentro. Fuente propia.

Esta serie de preguntas permite reflexionar sobre la lectura en el sentido de la experiencia. Jorge Larrosa (2003) plantea que la lectura es una práctica de sentidos que habilita pensar de otro modo, y propone reflexionar cómo nos relacionamos con el texto:

> Podría hablarse, entonces, de una alfabetización que no tuviera que ver con enseñar a leer en el sentido de la comprensión, sino en el sentido de la experiencia. Una alfabetización que tuviera que ver con formar lectores abiertos a la experiencia, a que algo les pase al leer, abiertos a su propia transformación, abiertos, por tanto, a no reconocerse en el espejo. (Larrosa, 2009, p. 19)

Reflexionar cómo leemos desde la experiencia no inhabilita el trabajo de nociones y estrategias específicas de la cultura discursiva de las disciplinas (Carlino, 2012). Al contrario, complejiza esta práctica ya que se parte del sujeto mismo, colocándolo en sujeto de su propia formación.

Al ser el primer texto que los/as ingresantes se encuentran al iniciar su recorrido en la universidad, la actividad apunta a que comiencen a problematizar sus prácticas de lectura, así como también invitarlos/as a reflexionar sobre la escritura (en este caso vinculada al estudio), en tanto las prácticas sociales de la lectura y la escritura no pueden pensarse, y enseñarse, por separado ya que son totalidades indisociables (Lerner, 2001).

En el momento de puesta en común, se reflexiona sobre los modos de leer en la universidad y se sistematizan algunas recomendaciones. Se hace hincapié en la importancia de ubicar los textos en el programa, siendo ésta una herramienta de reconocimiento de la estructura general de la materia, como parte de la instancia de pre-lectura que nos permite tener una anticipación y/o aproximación del tema, nos orienta y guía en la lectura[2].

El cierre de la actividad pretende que los/as estudiantes compartan cuáles son las estrategias de análisis de los textos que utilizan, así pueden ampliar su repertorio de estrategias conociendo las que utilizan sus compañeros/as (subrayado con dos colores, distintas formas de marcar, escrituras al margen, etc.). Por último, se proyecta un documento escrito por el claustro de estudiantes que participan del CICE denominado *Instructivo para la lectura de textos académicos*[3]. El propósito de esta lectura compartida

---

[2] En este sentido, desde el año 2022 se incluyó en el Cuadernillo de Ingreso, documento conformado por los materiales y fuentes bibliográficas que se utilizan en el curso, un breve escrito que especifica el propósito de enseñanza, la biografía del/la autor/a y se presenta el contenido del material bibliográfico de cada taller, previo al análisis del texto.

[3] Se anexa al final del artículo el *Instructivo para la lectura de textos académicos*.

es profundizar en algunas de las ideas expuestas en relación a la lectura de textos académicos, sus características y la articulación entre prácticas de lectura y escritura. Este taller se inicia partiendo desde la reflexión de la propia experiencia con la lectura para finalmente sistematizar recomendaciones para el abordaje de textos académicos.

Profundizar en la comprensión de textos académicos sobre educación

En el segundo taller del eje disciplinar, *La educación en su complejidad II: ¿Qué estudiamos en Ciencias de la Educación?*, se trabaja con una separata producida por el equipo del CICE. El material bibliográfico fue confeccionado para ser analizado en este taller y su presentación es en clave de alfabetización académica, explicando qué es una separata, quiénes son los/as autores/as de los textos y qué tipos de producciones escritas van a encontrar allí: capítulos de libros, artículos de revistas y fichas de cátedra.

En un inicio se conversa sobre qué les pareció la bibliografía para la clase, indagando si prefirieron algún texto por sobre otro, por qué y si pudieron identificar las ideas principales de cada texto y escribirlas. Durante esta actividad se hace hincapié en lo problemática que resulta la noción de ideas principales ya que

> (…) existen dos puntos de vista acerca de lo importante de un texto (el del autor, según su intención al escribir; y el del lector, según su propósito de lectura) y, en general, conviene que los universitarios lleguen a recortar y a saber distinguir ambos. (Carlino, 2012, p. 84)

En esta instancia también se explicita que la separata es un tipo de texto académico que reúne una serie de ideas de diferentes autores/as sobre determinado tema. Tal como plantea Carlino (2012), la mayor parte de lo que se da a leer a los/as universitarios/as que cursan ciencias sociales o humanidades son textos académicos derivados de los textos científicos. Entendiendo por textos académicos aquellos que se utilizan para enseñar y aprender en la universidad mientras que los textos científicos son los elaborados por los/as investigadores/as para hacer circular dentro de la comunidad de investigadores/as, como por ejemplo artículos de revistas, tesis, informes de investigación, entre otros (Carlino, 2012).

La intención con esta propuesta es que los/as ingresantes tomen la palabra y compartan, en la instancia de plenario, cómo resultó el proceso de comprensión lectora con la bibliografía de este taller. Esto permitirá que repongan qué comprendieron del texto, qué dificultades se les presentaron y aquellas dudas o inquietudes que no hayan quedado claras.

Para finalizar el taller, les pedimos a los/as ingresantes realizar una actividad de escritura en la que comiencen a identificar las ideas centrales de la bibliografía e inicien a trabajar con el parafraseo. Elegimos trabajar con este recurso, ya que la paráfrasis se utiliza frecuentemente en los textos académicos y científicos, siendo una forma de aludir a otros/as autores o de citar textos ajenos, sin repetirlos textualmente (Marin, 2009). Cabe aclarar que esta actividad (Cuadro 2) les servirá como insumo para el Trabajo Práctico Integrador. La consigna compartida con los/as estudiantes para este taller es:

A partir de la pregunta “¿Qué estudiamos en ciencias de la educación?”, escribir algunas ideas trabajadas en el encuentro de hoy y en la bibliografía. Agreguen al menos una idea central de alguno de los textos seleccionados en la separata.

Para ello, pueden tomar como modelo las formas de parafraseo que a continuación se detallan:

Ejemplo 1, cita textual: Con respecto a la constitución del campo de estudios sobre educación vale remarcar que "El avance de las Ciencias de la Educación se relaciona con la voluntad de otorgar a la vieja Pedagogía un status epistemológico análogo al de otras Ciencias Sociales" (Gvirtz et al., 2007, p. 2).

Ejemplo 2, cita indirecta (parafraseo): Según Villa, Martín y Pedersoli (2009) el campo ocupacional de las ciencias de la educación se ha ido diversificando en nuevas áreas de especialización que van más allá de la educación formal.

Ejemplo 3, cita indirecta (parafraseo): La pedagogía es una disciplina teórico-práctica ya que, además de estudiar la educación en su complejidad, interviene de forma deliberada para mejorar las prácticas educativas (Silber, 2011).

Cuadro 2: Actividad final del taller. Fuente propia.

Taller de escritura y lectura académica: revisar la propia práctica de escritura y planificar la reescritura

En ediciones anteriores del CICE, luego de las instancias de evaluación por parte del equipo docente, aparece la preocupación sobre la escritura en la universidad y la forma de llevar adelante estrategias que acompañen a los/as ingresantes en esta práctica. Por ello, este año llevamos adelante el *Taller de escritura y lectura académica* con el propósito de trabajar la escritura a partir de la primera entrega de avance que realizan del Trabajo Práctico Integrador (TPI). Este taller fue estructurado en dos momentos: el primero, atiende a los interrogantes que los/as ingresantes presenten sobre la práctica de escribir el TPI y las devoluciones que desde el equipo docente le han realizado; y el segundo, un trabajo de tutorías individuales para revisar sus presentaciones y orientar la entrega final.

En la primera instancia se conversa acerca de las dificultades que se encontraron a la hora de producir el escrito; las inquietudes sobre las devoluciones realizadas; y las ideas que necesitan volver a pensar y reescribir. La intervención docente consiste en recuperar y sistematizar las cuestiones que aparecieron en sus escritos y que deben revisarse para la próxima entrega, como de contenido (problemas conceptuales, coherencia y cohesión de las ideas); de uso de citas, referencias y bibliografía; y de forma (falta de datos en la portada, ajustes en márgenes, letra, interlineado). En todo momento se hace hincapié de que a escribir se aprende escribiendo, por ende, esta instancia está pensada para acompañar la escritura y no para calificar la primera entrega del TPI. Algunas recomendaciones que se presentan en esa instancia son (Cuadro 3):

1. Es muy importante leer bien la consigna y realizar escritos que respondan a la misma. Si no se comprende bien, preguntar al/la profesor/a, pero asegurarse de entender qué piden para poder hacer un escrito acorde.

2. Es importante que justifiquen y fundamenten las distintas afirmaciones que realizan a lo largo de los trabajos. Esto quiere decir que se apoyen en lo que dicen los/as autores/as para explicar por qué dicen lo que dicen, y que nada quede sin explicar.

3. Vinculado a lo anterior, es muy importante que sea claro cuándo expresan sus opiniones y cuándo retoman a los/as autores y hablan de ideas de otros/as.

4. Cuando escriben ideas de otros/as es fundamental utilizar el citado. Al utilizar palabras de otros/as en textos académicos, o sea, cuando copiamos y pegamos fragmentos de otros textos, tenemos que hacer explícito que ese texto lo escribió otra persona, que nosotros/as no somos los/as autores/as de ese fragmento.

5. Ser lo más explícitos/as posible cuando escriben, no dejar nada por sentado. Ustedes son los/as autores/as del texto y ustedes tienen que explicar por qué escriben cada cosa que escriben. Por ejemplo, si incluyen una cita, un ejemplo, una imagen, una relación entre autores/as, explicar por qué aporta a su escrito.

6. Recuerden la importancia de construir párrafos compuestos por oraciones cortas. No es conveniente utilizar muchas subordinadas porque eso marea al/la lector/a y se pierde el sentido de lo que se quiere comunicar. El párrafo responde a una unidad temática, esto quiere decir

que se conforma de varias oraciones que tratan un mismo tema.

7. Estar atentos/as a cuestiones formales y respetar las pautas de entrega. Por ejemplo, poner encabezado con datos de la cátedra correctos, respetar las extensiones máximas y mínimas, el tipo y tamaño de letra, utilización de la sangría, fechas de entrega, formas de entrega, etc. También es necesario revisar la ortografía.

8. Planificar la escritura: armar un esquema o plan de lo que van a escribir. Esto siempre ayuda a tener claridad y no perder el sentido de lo que se quiere comunicar.

9. Dejar reposar el escrito algunos días y luego volver a leerlo. Esta distancia con el texto nos ayuda a afinar la mirada para revisarlo y ver si lo escrito tiene coherencia y cohesión. A su vez, es necesario que otro/a nos lea, si pueden compartan el texto con sus compañeros/as o con amigos/as y/o familiares, ya que la mirada del otro nos permite ver si el escrito se entiende o no.

10. No olvidar que se aprende a escribir escribiendo.

Cuadro 3: Recomendaciones sobre escritura y lectura académica. Fuente propia.

A su vez, se recuperan los contenidos trabajados en los encuentros anteriores, como los propósitos de lectura, la pre-lectura, la lectura comprensiva, las ideas principales y el parafraseo.

Luego, en el momento de tutoría personalizada, se trabaja con las consultas particulares que los/as ingresantes tienen sobre sus producciones, en pos de analizar los cambios que deberán realizarse para la entrega final.

La argumentación en la escritura académica

En el tercer taller del eje disciplinar, *La educación como hecho político: ¿para qué estudiamos Ciencias de la Educación?*, se trabaja la elaboración de argumentos a partir del análisis de distintos relatos de la actualidad y otro texto de Paulo Freire (1998).

En un inicio se retoman los conocimientos que los/as estudiantes tienen sobre el pedagogo y se reponen algunos datos biográficos del autor. Luego, se intercambia sobre la experiencia con la lectura del texto que conforma el libro *Pedagogía de la autonomía* (1998) a fin de poder acompañarlos/as a construir las herramientas para abordar textos académicos y propiciar una mejor comprensión. En ese sentido, se retoma lo trabajado en los talleres anteriores.

La consigna compartida con los/as estudiantes en este taller, para que trabajen de forma grupal, es la siguiente (Cuadro 4):

¿Qué argumentos ofrece el autor para pensar la politicidad de la educación?

¿Cómo agregarían la idea de politicidad de la educación con la línea argumental que vienen construyendo en sus trabajos? Practiquen cómo organizarían los argumentos en su texto.

Cuadro 4: Argumentación. Fuente propia.

El trabajo sobre el texto se realiza mediante la estrategia argumentativa a fin de que los/as estudiantes puedan ir ejercitando este discurso para la producción del Trabajo Práctico Integrador, entendiendo que los argumentos son aquellos enunciados lógicos que sostienen, refutan o justifican una tesis; y que escribir una justificación para un trabajo, por ejemplo, implica desarrollar una argumentación. Por lo tanto, consideramos importante que los/as estudiantes comiencen a construir sus argumentos en esta instancia inicial de su formación (FLACSO, s/f). Es en ese sentido que, durante la clase, se analizan las operaciones que se usan para construir argumentos y los recursos que se emplean para desarrollar dichas operaciones argumentativas.

En la instancia plenaria de dicha actividad, se promueve que el equipo docente pueda trabajar con alguno de los argumentos seleccionados en los grupos, para identificar de qué tipo de recurso argumentativo se trata: ejemplificación, comparación, reformulación, etc.

Para continuar reflexionando

La preocupación por cómo leen y escriben los/as ingresantes ha sido centro de atención en las últimas décadas, configurándose en tema de agenda de las universidades, quienes diseñan políticas específicas para acompañar el ingreso.

En este sentido, la Universidad Nacional de La Plata, en sus políticas de ingreso, aboga no solo por la democratización del acceso a la universidad, ofreciendo la misma oportunidad para toda la población, sino que también impulsa políticas inclusivas que permiten generar condiciones de permanencia y egreso de los/as estudiantes a las carreras de grado (Montenegro, 2019). El Consejo Interuniversitario Nacional sostiene al respecto que

> Una vez facilitado el acceso, hay que garantizar la permanencia y la calidad de la formación; y uno de los requisitos para lograrlo es ocuparse de la alfabetización académica, no solo para satisfacer las necesidades educativas de quienes son primera generación de estudiantes universitarios, sino del conjunto del alumnado. (CIN, 2014, p. 5)

La idea de que las prácticas de lectura y escritura se desarrollan a lo largo de cada etapa educativa y que, por lo tanto, la universidad debe enseñar los modos de leer y de escribir específicos de cada disciplina, son incipientes en el campo de investigación de la alfabetización académica (CIN, 2014).

Entendemos que es fundamental el acceso de los/as estudiantes a las diferentes culturas escritas de las disciplinas (Carlino, 2012), y este trabajo pretende, a partir de la contextualización del Curso Introductorio a Ciencias de la Educación (FaHCE-UNLP), describir cuáles son las decisiones didácticas pedagógicas construidas para propiciar condiciones materiales para que los/as ingresantes aprendan las prácticas letradas de la disciplina y la universidad.

Para tal fin, sistematizamos las distintas estrategias de enseñanza construidas por el equipo docente para abordar la lectura y la escritura académica en el Curso Introductorio de Ciencias de la Educación, abordaje que no escapa a la decisión política, ética y pedagógica de enseñar a leer y escribir en las disciplinas, en el ingreso a la universidad. Esta responsabilidad conlleva pensar situaciones de enseñanza en las que prevalezca el acompañamiento pedagógico, condición necesaria para un ingreso inclusivo y democrático.

Referencias Bibliográficas

Arenas, Y. S. e Inveninato, D. (2022). La hoja de ruta en el Curso Introductorio a Ciencias de la Educación: Algunas dimensiones de la experiencia. *Trayectorias Universitarias*, *8*(14), 086. https://doi.org/10.24215/24690090e086

Brailovsky, D. y Menchón, Á. (2014). *Estrategias de escritura en la formación. La experiencia de enseñar escribiendo*. Noveduc.

Carlino, P. (2002). Enseñar a planificar y a revisar los textos académicos: haciendo lugar en el currículum a la función epistémica de la escritura. Ponencia presentada en las *IX Jornadas de Investigación*. Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires.

Freire, P. (1998). Enseñar es una especificidad humana. En *Pedagogía de la Autonomía* (pp. 88-139). Siglo veintiuno editores.

Freire, P. (2004). Elementos de la situación educativa. En *El grito manso* (pp. 31-48). Siglo veintiuno editores.

Gvirtz, S.; Grinberg, S. y Abregú, V. (2007). *La educación de ayer, hoy y mañana*. Aique Grupo Editor.

Larrosa, J. (2003). *Conferencia: La experiencia y sus lenguajes*. Departamento de Teoría e Historia de la Educación, Universidad de Barcelona, Serie Encuentros y Seminarios.

Larrosa, J. (2009). Experiencia y alteridad en educación. En C. Skliar y J. Larrosa (Comps.) *Experiencia y alteridad en educación* (pp. 13-44). Homo Sapiens.

Lerner, D. (2001). *Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario*. Fondo de Cultura Económica.

Marano, M. G. (2019). El ingreso a la universidad como objeto de intervención político-pedagógica: Reconstrucción crítica de la experiencia en la carrera de Ciencias de la Educación -UNLP- a diez años de su implementación. 2das Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública, 19 y 20 de abril de 2018, La Plata. La enseñanza universitaria a 100 años de la reforma: legados, transformaciones y compromisos. En C. Giordano y G. Morandi (Comps.) *Memorias de las 2º Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública: La enseñanza universitaria a 100 años de la reforma: legados, transformaciones y compromisos*. La Plata, Universidad Nacional de La Plata.

http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.12133/ev.12133.pdf

Marin, M. (2009). Conceptos clave: gramática, lingüística, literatura. Aique Grupo Editor.

Montenegro, J. (2019). *Políticas de acceso a la Universidad Nacional de La Plata, un análisis de las estrategias de ingreso desde la sanción de la Ley de Educación Superior (1995-2015)*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de La Plata].

Silber, J. (2011). *Reflexiones sobre la educación y sobre la pedagogía*. Documento de cátedra para las clases teóricas de Pedagogía I. FaHCE-UNLP.

Vicente, M. E.; Montenegro, J.; Peralta, M. y Marchese, E. (2011). *Pedagogía e ingreso a la universidad pública: Supuestos y dimensiones político-pedagógicas de la propuesta de ingreso a la carrera de ciencias de la educación de la Universidad Nacional de La Plata*. Trabajo presentado en VIII Encuentro de Cátedras de Pedagogía de Universidades Nacionales Argentinas, 8, 9 y 10 de agosto de 2011, La Plata. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.985/ev.985.pdf

Villa, A. I.; Pedersoli, C. y Martín, M. (2009). Profesionalización y campo ocupacional de los graduados en Ciencias de la Educación. *Archivos de Ciencias de la Educación* (4a. época), 3(3), pp. 113-128.

https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.4087/pr.4087.pdf

Fuentes y documentos institucionales

Algunas discusiones acerca del campo ocupacional y los saberes sobre Ciencias de la Educación (2022). Separata, material didáctico de uso exclusivo para el CICE. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.

Consejo Interuniversitario Nacional (2014). Alfabetización Académica. Un proceso permanente. En *Actualidad Universitaria*, Año 13. Nº 53.

https://www.cin.edu.ar/descargas/revistas/revista_53.pdf

Documentos Internos de la Comisión de Ingreso a cargo del Curso Introductorio a Ciencias de la Educación: planificaciones y consigna de Trabajo Práctico Integrador (2023). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.

FLACSO (s/f). Para argumentar: “leer como escritores”. Material de trabajo Taller de Escritura. *Especialización en Lectura, escritura y educación*. FLACSO, Argentina.

Instructivo para la lectura de textos académicos (2018). Claustro de estudiantes de Ciencias de la Educación, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.

Programa del Curso Introductorio a Ciencias de la Educación (2023). Departamento de Ciencias de la Educación “Prof. Ricardo Nassif”, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.

ANEXO. Instructivo para la lectura de textos académicos

- Adoptar una posición crítica frente a lo que propone el texto, sin criticidad no es posible lograr una lectura en profundidad y significativa. Unas buenas prácticas de lectura, y esto incluye a la lectura académica, no versan sobre el consumo de ideas, sino de la posibilidad de crear y recrear ideas, a partir de un diálogo con lo textualizado. ¿Qué preguntas le hago al texto? ¿Qué aspectos me resuenan? ¿Con qué cuestiones tengo acuerdo y con cuáles no?
- Reconocer el texto en el programa de la materia. Identificar su ubicación dentro del mismo y verificar en qué unidad se encuentra. Intentar entender por qué se ubica allí para comprender qué se espera que podamos encontrar en la lectura del texto.
- Es de gran utilidad indagar sobre el autor del texto y sobre el contexto en el que está escrito el mismo para comprender su marco de pensamiento: ¿Quién es el autor? ¿De dónde proviene? ¿Cuándo escribe este texto? ¿Dónde lo escribe y por qué? Si el texto forma parte de una publicación más amplia, es importante indagar sobre ésta.
- Realizar una lectura general del texto, subrayando o resaltando algunas partes que resulten importantes. De ser necesario, escribir anotaciones a los costados o en una hoja aparte. Dichas notas pueden ser sobre aclaraciones, palabras que no se entiendan, inquietudes que necesitan ser aclaradas, etc. En resumen, se recomienda intervenir el texto de la manera que se considere más útil.
- Durante la lectura, se recomienda prestar atención a los títulos y subtítulos para entender la conexión que une todo el texto y así, orientar una lectura más comprensiva.
- En caso de tener tiempo, resulta de mucha utilidad realizar un pequeño resumen o ficha sobre lo que trata el texto. De esta manera, si se necesita volver al mismo, ya se sabrá de qué trata. Algunas preguntas que pueden servir para organizar un fichaje son: ¿Cuáles son las ideas principales del texto? ¿Qué relaciones establece entre ellas? ¿Qué categorías utiliza el autor? ¿Discute contra alguna otra corriente de pensamiento? ¿Cuáles son sus conclusiones o reflexiones finales?
- Buenas prácticas de lectura académica requieren, justamente, práctica. Sumergirse en una lectura en su complejidad, y dentro de lenguajes específicos como el académico, amerita una constancia de ejercitación, que contemple las dimensiones analíticas y reflexivas de la lectura de un texto.

Claustro de estudiantes de Ciencias de la Educación, 2018

Variación del volumen de una caja: una experiencia didáctica en la Escuela Secundaria. Una nueva propuesta para un problema conocido

Volume variation of a box: a learning experience for Secondary School. A new proposal for a common problem

Acosta, Laura Marina Acosta
Universidad Nacional de tres de Febrero (UNTREF)

Jerez Perotti, Jasmín
Universidad Nacional de tres de Febrero (UNTREF), Liceo N°9 D.E.10 CABA

"...*la coordinación de los diversos sistemas semióticos usados, y darse cuenta de la forma específica de representar para cada sistema semiótico es condición cognitiva para la comprensión.*" Duval (2006)

Resumen

Presentamos el desarrollo de una actividad implementada en forma simultánea en 2° y 4° año de una Escuela Secundaria de CABA, que estudia las variaciones del volumen de una caja en relación con la variación de su altura. Para ello, consideramos las actividades desarrolladas, las producciones de estudiantes, las dificultades emergentes, sugerencias para la gestión docente de la clase y un análisis sustentado en las ideas de Duval (2006) y, analizamos las implicancias del uso de diferentes registros de representación y las potencialidades de los aprendizajes grupales. Finalmente, presentamos nuestras conclusiones enfocadas en las fortalezas de esta experiencia y posibles implementaciones futuras.

Abstract

We are presenting the development of an activity for secondary school students in second and fourth year. This task examines the variation in volume of a box in relation to its variation in height. Based on how the activity was carried out, the students' work, the obstacles encountered and suggestions for the management of the learning process and an analysis based on Duval's work/research (2006), we considered the implications of using different registers of representation and the possibilities of group learning. Finally, we present our conclusions focused on the strengths of this experience and its possible future implementations.

Palabras clave: Representaciones – Volumen - Función polinómica - Articulación entre diferentes años de secundaria -Variación.

Keywords: Representations – Volume -Polynomial function - Linkage between the different sessions at secondary school level - Variation.

Introducción

En el siguiente artículo analizamos un problema a partir de una experiencia didáctica realizada en un aula de secundaria en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Realizaremos este análisis teniendo en cuenta dos perspectivas:

-La diversidad de representaciones asociadas a un mismo objeto matemático.

-La articulación entre dos niveles de secundaria: 2° y 4° año, para poner en diálogo las conclusiones obtenidas a partir de diferentes abordajes de los conceptos matemáticos involucrados.

Desde la primera perspectiva nos centraremos en el análisis de la diversidad de representaciones asociadas a un mismo objeto matemático y en cómo esa característica puede enriquecer los aprendizajes de esos estudiantes. Duval (2006) refiere, ya desde el título de su artículo, sobre lo *crucial que es en la educación matemática adquirir la habilidad para cambiar de un registro de representación a otro*. Esos cambios no serán dados de forma espontánea, sino que requieren de problemas, actividades e interrogantes que se orienten hacia la articulación de dichas representaciones. En este sentido, y tomando las ideas de Castro Martínez E. y Castro Martínez E. (1997) quienes enfatizan en la importancia de los distintos sistemas de representación de un concepto matemático, que hacen ostensibles unas u otras propiedades del objeto, trabajamos con un problema que consideramos adecuado para proponer múltiples registros de representación respecto de la relación entre dos variables. En este caso se trata de la relación entre el volumen de una caja construida a partir de recortar cuadrados de lado x de cada esquina de un rectángulo de dimensiones dadas.

Vimos en este problema un recurso potente, tanto para la construcción de conceptos matemáticos como para diversificar las vías de acceso al aprendizaje que resultan valiosas teniendo en cuenta los diferentes modos de aprender que poseen las y los estudiantes. Castro (1997) afirma que la formación de conceptos se sostiene y recuerda más cuando se ha dibujado una imagen por sí misma que cuando se es dada. De acuerdo con este pensamiento, buscamos recursos que modelizan el concepto de variación de volumen, focalizando en el *pensamiento visual* (Castro, 1997) y concreto, y dejamos a cargo de las y los estudiantes la construcción de cajas que les permitieran realizar el análisis del problema. También introdujimos el tratamiento del problema con GeoGebra a fin de poner en relación el entorno físico y estático con el entorno dinámico del software; de esta manera buscamos optimizar los procesos de análisis de múltiples casos, y a su vez, vincular los dominios posibles del contexto del problema con la modelización de funciones.

Desde la segunda perspectiva, analizaremos de qué modo el problema puede tratarse de forma colaborativa entre estudiantes de dos años diferentes. Consideramos que la interacción en un espacio compartido favorece a que el aprendizaje no sea algo atomizado la ruptura con el aprendizaje atomizado y que la puesta en común revaloriza los contenidos aprendidos como herramientas y apoyo para futuros aprendizajes. Es por ello, que el mismo problema se llevó a cabo, simultáneamente, en dos cursos de diferentes años en la misma institución, para dar lugar a un intercambio a modo de ¨congreso¨ en el cual todos tuvieron algo que aportar. Las perspectivas y análisis asumidos en las diferentes aulas y grupos se pudieron combinar e integrar en un diálogo sobre el problema y los conceptos matemáticos que se desprenden de él. Con esta actividad buscamos que las y los estudiantes pudieran desarrollar habilidades relacionadas a la comunicación matemática.

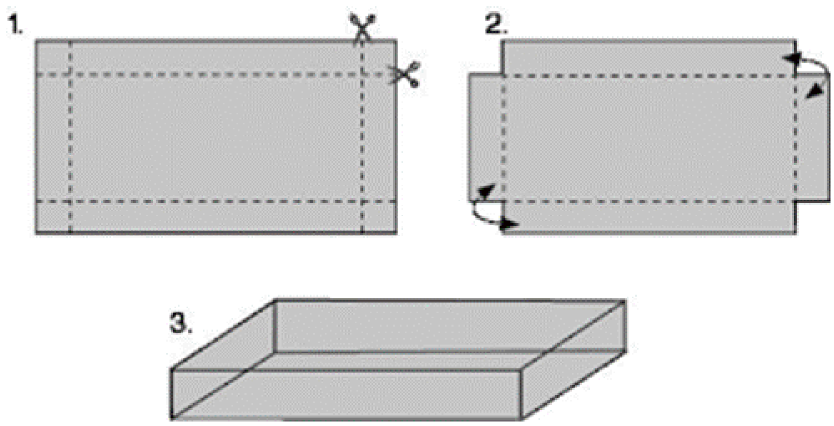
Desarrollo de la propuesta

El Diseño Curricular de Matemática para la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2015) dispone de 1° a 5° año el eje de ¨Funciones y Álgebra¨ de forma espiralada. Esta organización permite el estudio de las funciones desde distintos tipos de representación y niveles de complejidad, dando lugar a la recuperación de lo trabajado años anteriores como andamiaje para el estudio más profundo del tema.

De acuerdo con esta estructura que establece el Diseño Curricular, la propuesta de aula se presentó en segundo y cuarto año del nivel secundario de la misma escuela. En dichos grupos, el problema se analizó con diferentes marcos de representación según el nivel. También, se buscó poner en diálogo a las y a los estudiantes de ambos años en una actividad plenaria para promover el intercambio y el trabajo colaborativo. Esta actividad se desarrolló en el marco de un ¨mini congreso¨ que, también, será parte de las actividades de la Feria Anual de la Escuela.

Problema propuesto para 2° y 4° año

Se quiere armar cajas a partir de recortar cuadrados de lado x en las puntas de un rectángulo tal como se muestra en la figura:



Teniendo en cuenta que las medidas del rectángulo son 20 cm por 15 cm, analizar cómo se modifica el volumen de la caja al variar la medida ¨x¨ del lado de los cuadrados recortados.

Figura 1: Problema propuesto. Fuente: Adaptación de un problema del Manual de Stewart J. (2012) *Cálculo de una variable. 7ma edición (pág.22).*

A partir de nuestra experiencia, vamos a realizar algunas observaciones desde el punto de vista didáctico, que consideramos apropiadas para ser tenidas en cuenta en futuras implementaciones.

Resolución del problema en 2° año

Primer tratamiento del problema. De lo material a lo numérico

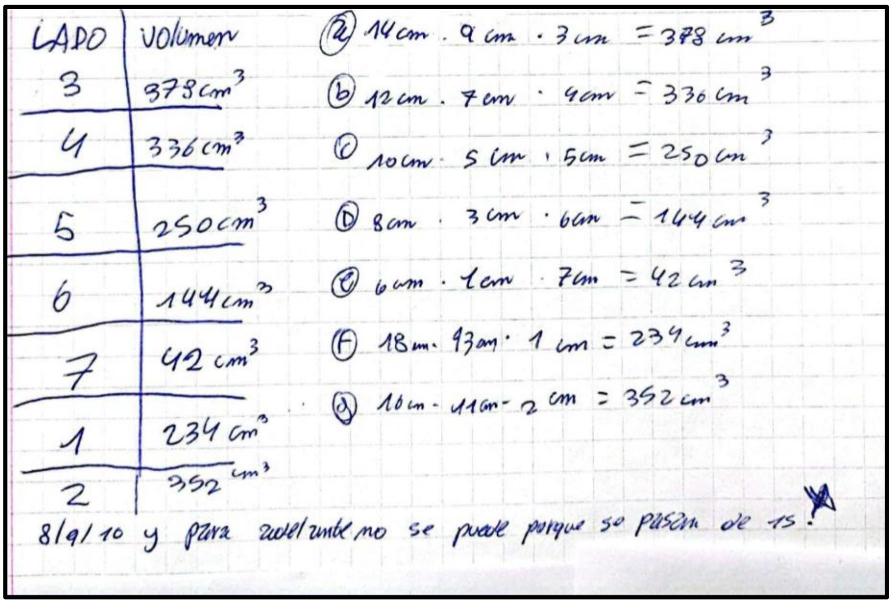
Se formaron grupos de cinco estudiantes y se les propuso la actividad. La imagen que se presenta en el problema sugiere un ¨paso a paso¨ de cómo construir la caja, y posiblemente ese sea el motivo por el cual todos los grupos optaron por iniciar el trabajo construyendo las cajas. En algunos casos midieron con regla el largo y el ancho de la base, y a modo de control, midieron la altura (x). Los cálculos de volumen se realizaron luego de las construcciones y mediciones sin un desarrollo algebraico, sólo se mencionó la fórmula de volumen del prisma rectangular, conocimiento que estaba disponible en todos los grupos.

Una cuestión a tener en cuenta en el tratamiento de la variación es que a medida que x se incrementa, el valor del volumen aumenta y luego comienza a decrecer. Estas observaciones, que sorprendieron a las y a los estudiantes, fueron más evidentes gracias a la manipulación del material concreto. La construcción de las cajas favoreció también discusiones sobre a qué conjunto numérico pertenecen esos valores.

Algunos resultados obtenidos

A continuación, presentamos algunas de las resoluciones del problema.

Uno de los grupos (Figura 2) realizó una tabla de valores en la que tomó números de forma desordenada y calculó las dimensiones de la caja y su respectivo volumen. Sacaron como conclusión que *x=8, x=9 y x=10 (y ¨para adelante¨) no se puede porque se pasa de 15* (cm). Otro grupo realizó un tratamiento similar, con tablas y cálculos desordenados (Figura 3), y concluyó que: ¨*x no puede ser mayor o igual que 7,5 (cm) porque si lo supera el volumen queda negativo y no se puede. Si varía el lado x, cambia el volumen. Cuanto el lado x va creciendo, el volumen aumenta, hasta cierto punto, el volumen empieza a bajar*¨.Destacamos del trabajo desarrollado hasta esta instancia que todo el grupo de estudiantes identificó que el volumen varía y afirmó con mayor o menor precisión cómo este se modifica. Y, como mencionamos, la presencia de las cajas tuvo una influencia importante en esta conclusión que fue anterior a los resultados numéricos.

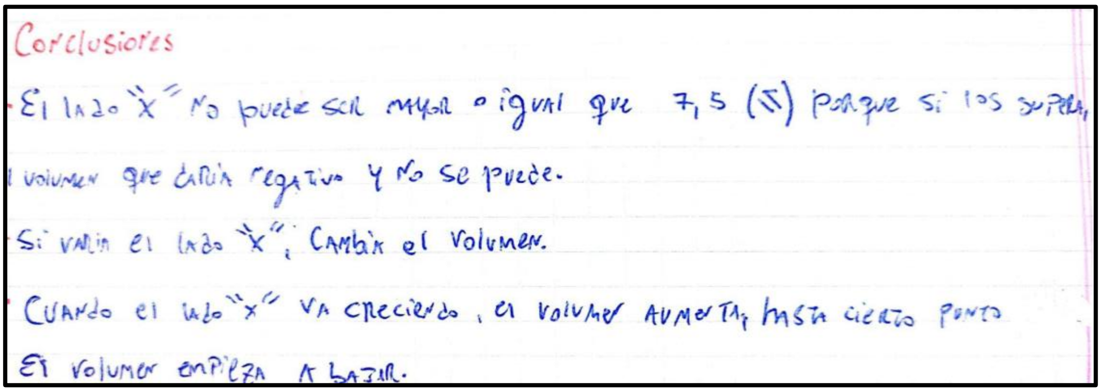


LADO	Volumen
3	378 cm³
4	336 cm³
5	250 cm³
6	144 cm³
7	42 cm³
1	234 cm³
2	352 cm³

ⓐ 14 cm . 9 cm . 3 cm = 378 cm³
ⓑ 12 cm . 7 cm . 4 cm = 336 cm³
ⓒ 10 cm . 5 cm . 5 cm = 250 cm³
ⓓ 8 cm . 3 cm . 6 cm = 144 cm³
ⓔ 6 cm . 1 cm . 7 cm = 42 cm³
ⓕ 18 cm . 13 cm . 1 cm = 234 cm³
ⓖ 16 cm . 11 cm . 2 cm = 352 cm³

8/9/10 y para adelante no se puede porque se pasan de 15.

Figura 2: tabla de valores realizada por un grupo de estudiante*s.* Fuente propia.



Conclusiones

El lado "x" no puede ser mayor o igual que 7,5 (5) porque si los supera, el volumen queda negativo y no se puede.

Si varía el lado "x", cambia el volumen.

Cuando el lado "x" va creciendo, el volumen aumenta hasta cierto punto

El volumen empieza a bajar.

Figura 3: Conclusiones de un grupo. Fuente propia.

Algunas dificultades e intervenciones didácticas

Mencionaremos algunas que surgieron en el desarrollo del primer análisis del problema. Los mismos fueron dirigidos con preguntas y aclaraciones:

-En la interpretación de la consigna: considerar la medida de x como un valor único, no como una variable. Esto impidió comprender el sentido del problema en tanto variación de las magnitudes. Puede pensarse que la dificultad se presentó al pedir la acción de variar por ellos mismos los valores de x, sin darlos en una tabla. Esta situación dio lugar a discutir sobre qué es una variable, cuál es su significado y cómo están relacionadas las variables del problema (lado x y volumen). De esta manera se pudo construir el concepto de variable de forma significativa y contextualizada.

-No relacionar las dimensiones de las cajas construidas con un diagrama o dibujo que permitiera generalizar los cálculos: por ejemplo, un grupo solamente calculó el volumen de las cajas que construyó. Eso condujo a que su tabla de valores tuviera sólo dos o tres filas. Sobre este particular se intervino aclarando que la construcción material no es necesaria para todos los valores de x elegidos, sino que podían realizar sólo los cálculos. Al hacerlo aparecieron errores en las dimensiones, como, por ejemplo, restar ¨x¨ a cada lado de la base y no ¨2x¨, cuestión que había surgido naturalmente en la construcción.

-Dificultad en la organización de los datos: hicieron cálculos de forma desorganizada y en algunos casos sin dejar registro. En este punto se orientó sobre el uso de tablas de valores. Este registro es el que permitió una vez organizada la información y ordenados los valores de x de forma creciente, identificar las variaciones del volumen.

En este primer tratamiento del problema se pudo observar que las y los estudiantes tenían en claro que el volumen de las cajas aumentaba hasta cierto punto y luego comenzaba a disminuir. Esta cuestión se puso en común y cada grupo escribió sus respectivas conclusiones. También, se puso de manifiesto cuál era el valor máximo que podía tomar la variable x. En este punto, los grupos que sacaron conclusiones más acertadas fueron aquellos que hicieron más cantidad de cajas.

El carácter abierto de la consigna es el que permite la diversidad de representaciones del problema. En esta primera parte se hizo presente la representación material y la representación en tablas. Observamos que estas dos representaciones se articulan y se complementan. Por un lado, se controlan las construcciones con los cálculos mentales, a la vez que la construcción manual y las mediciones con regla atenúan posibles errores de cálculo para posteriores medidas de x. Por otro lado, se complementan las representaciones entre sí al comprobarse numéricamente aquello que se observa en las cajas: la variación del volumen. Materializar el problema de la caja permite acceder al concepto de variación de volumen desde lo tangible, lo visual e intuitivo. Mientras que las relaciones que se pueden establecer con los cálculos y su representación en tablas permiten acceder al concepto desde lo aritmético. Si el docente lo considera adecuado creemos que sería oportuno que los estudiantes construyan una fórmula para el volumen de las cajas mediante expresiones algebraicas obtenidas para expresar la longitud de cada una de sus aristas.

Segundo tratamiento del problema. De lo conceptual a los ejes cartesianos

En este punto se propuso realizar una experiencia con frascos y aserrín, que tomamos de Santos, Silvia (2012). La propuesta fue representar con aserrín los volúmenes de las cajas para luego compararlos en frascos ordenados desde 1 a 7 cm. Con esta actividad se puso en juego otra representación del concepto de volumen y su variación en función de x. La curva que se puede apreciar con el ordenamiento de los frascos permitió observar aquello que mostraba la tabla de valores respecto del crecimiento y decrecimiento de la curva. De algún modo, las cajas y sus respectivos frascos con aserrín resultaron el equivalente a la tabla de valores y su gráfica. Posteriormente, se representaron los puntos en un par de ejes cartesianos. El propósito de graficar los puntos fue obtener otra representación de la relación entre las variables, a la vez que se buscó responder a la pregunta: *¿Cuál es el volumen máximo posible? ¿Podemos saberlo a partir de la gráfica de puntos?* (Figura 4)

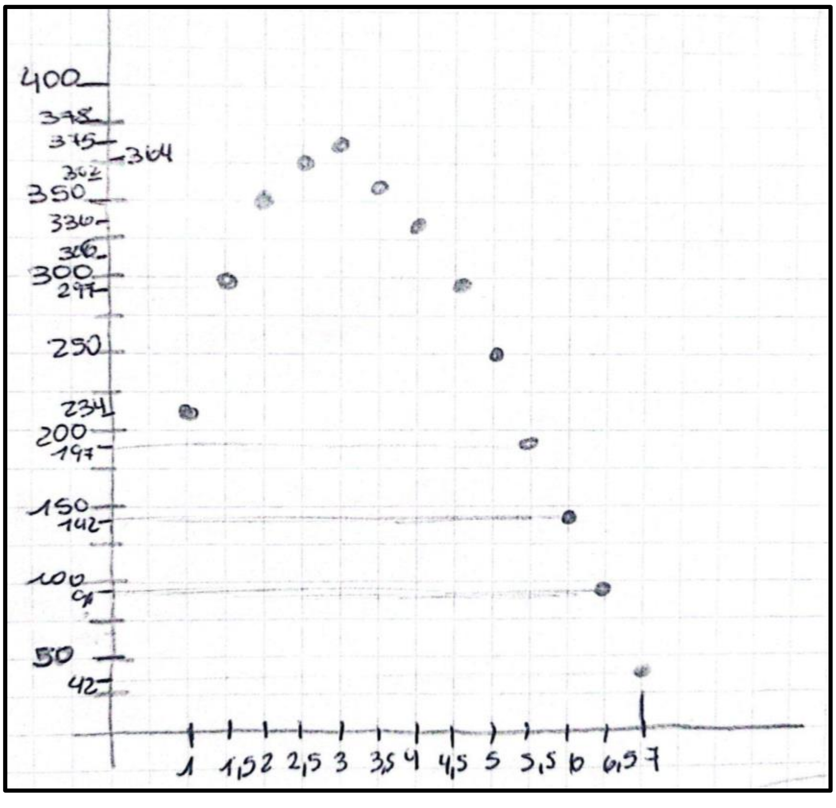


Figura 4: gráfico realizado por un grupo. Fuente propia.

Todos los grupos coincidieron en que hay un volumen máximo que corresponde a un valor de x entre 2 y 3 cm. Queremos detenernos en este punto: el valor de x que corresponde al mayor valor del volumen es un número irracional por lo que se presenta inaccesible para estudiantes, tanto de 2° año como de 4° año, porque aún no cuentan con algún método de cálculo directo. Vemos en esta situación un desafío para ambos grupos y a la vez un encuentro en la pregunta cuya respuesta se encontrará pendiente en el momento de la puesta en común de conclusiones. Nos interesa enfatizar esto, pensamos que postergar este análisis en forma parcial o total para el momento del encuentro dará más sentido al trabajo de intercambio que nos interesa proponer para la última etapa de esta actividad.

Tercer tratamiento del problema. De lo estático a lo dinámico

Para fortalecer el tratamiento de la variación se ofreció a los estudiantes una representación dinámica del problema mediante un archivo de GeoGebra en el cual se representaron las construcciones de las cajas y los valores obtenidos para el volumen al variar la medida del lado del cuadrado. La exploración dentro de este entorno dinámico invita al “arrastre” de uno de los extremos del lado x del cuadrado el cual produce variaciones de la medida de dicho segmento y, en forma simultánea, la variación de la forma de la caja que se puede construir con el valor x para la longitud de la altura. Se agregó un gráfico cartesiano (Figura 5) en el que se visualiza el desplazamiento de un punto dinámico cuya posición varía conforme se modifica el valor de x. Aquello que se trabajó de manera estática adquirió así un dinamismo que permitió comprender el sentido del problema con mayor fuerza. También se pusieron en relación las coordenadas de los puntos graficados con la vista algebraica y con los valores que ellos tenían en sus tablas de valores; mediante la herramienta ”rastro” pudieron apreciar el esbozo de la gráfica con la que validaron las construidas en papel y la forma determinada por el aserrín. Se optó por no poner las etiquetas en las coordenadas de los puntos para que no se visualizaran las coordenadas del punto máximo (un valor irracional que el software aproxima a quince decimales). Esta decisión se tomó para postergar la discusión hasta el encuentro con 4° año.

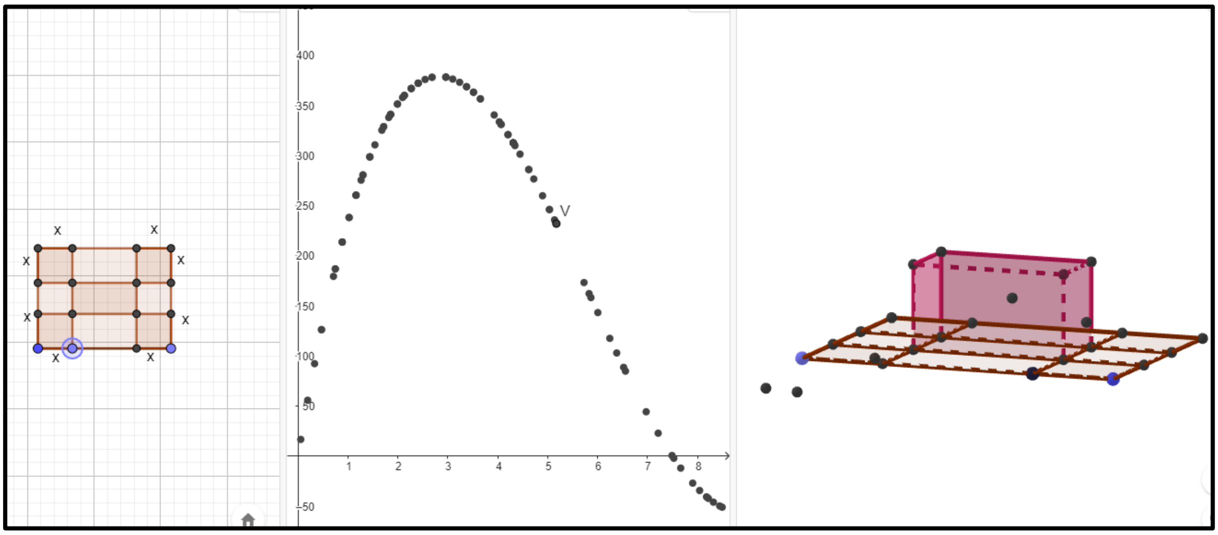


Figura 5: implementación con GeoGebra para analizar el problema Fuente propia[4]

Resolución del problema en 4° año

Las y los estudiantes de 4° año interpretaron los datos del problema y los tradujeron al lenguaje algebraico sin mayores dificultades. Es por ello que el primer tratamiento se desarrolló desde un enfoque algebraico que introdujo las variables de volumen y lado x para dar lugar al tratamiento funcional.

[4] https://www.geogebra.org/classic/x5fezm5s

Primer tratamiento del problema. De lo algebraico a lo funcional

Por su parte, el curso de 4° realizó una tarea de tipo algebraica a partir de conocimientos disponibles sobre el comportamiento de las funciones que permitió obtener un gráfico aproximado. Todos los grupos trabajaron de un modo similar, en principio plantearon la fórmula de volumen $V(x) = (20 - 2x)(15 - 2x)x$ y optaron por aplicar la propiedad distributiva para obtener el volumen en forma polinómica. A partir de la fórmula polinómica factorizaron para obtener las raíces de la función. Ningún grupo intentó hallar las raíces desde la primera fórmula. Esto puede deberse a que relacionan el cálculo de raíces con el uso de la fórmula resolvente y/o con el Método de Gauss, por lo que buscaron un camino con el que están familiarizados.

Al momento de graficar se encontraron con una dificultad respecto de la forma de la curva porque utilizaron GeoGebra sin ajustar la escala de los ejes, por lo que les costó hacer una lectura del gráfico. En ese punto optaron por realizar una gráfica en papel, con la información con la que contaban, es decir con las raíces y algún valor para x. Podemos observar en las gráficas (Figuras 6 y 7) que se realizaron curvas continuas ya que estaba disponible el concepto de número real. Las y los estudiantes realizaron la gráfica de la función y si bien, no en todos los casos lo dejaron por escrito, en la puesta en común todos estaban de acuerdo en que sólo tenía sentido un tramo de la curva por el contexto del problema.

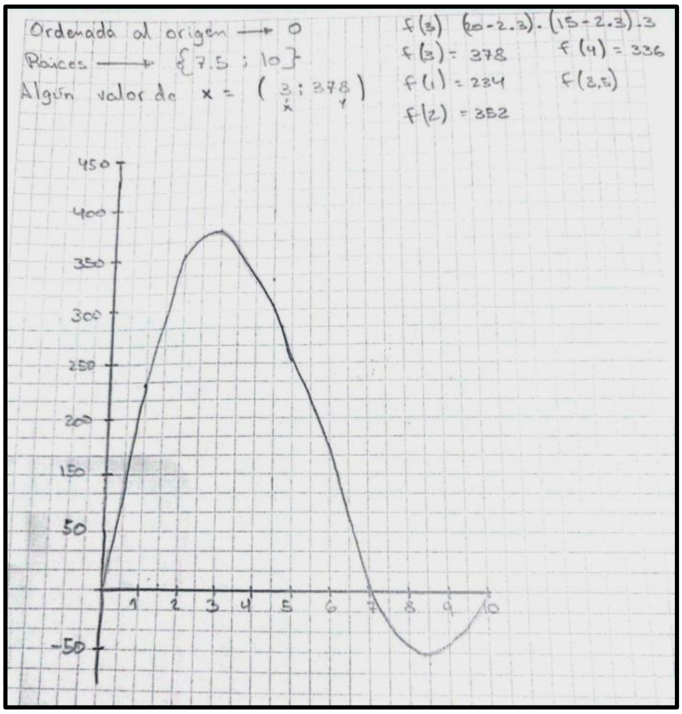


Figura 6: Gráfico realizado por un grupo de estudiantes. Fuente propia.

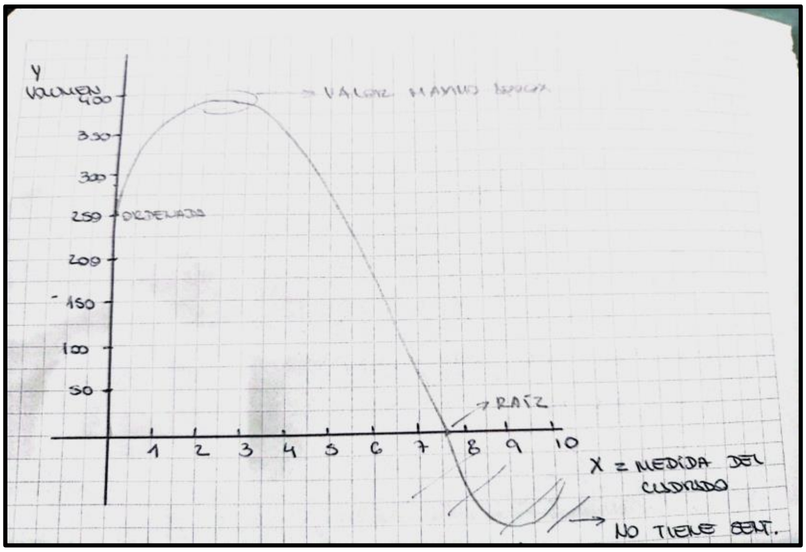


Figura 7: Gráfico de la función con errores. Fuente propia.

Es destacable que el grupo que realizó la gráfica de la figura 7 pudo contextualizar el problema tachando una interpretación de volumen negativo y aclarando que el volumen máximo corresponde a un valor de x entre los valores 2 y 3. El error que tuvo al considerar que la ordenada al origen es 250 condujo a la reflexión sobre el significado que tiene la ordenada al origen en el contexto del problema y por qué no podía ser un valor distinto de cero.

Segundo tratamiento del problema. De lo estático a lo dinámico

En la puesta en común se trabajó con la misma actividad creada en GeoGebra (Figura 8) para segundo año con la diferencia de que se introdujo la función $V(x) = (20 - 2x)(15 - 2x)x$. De esta manera se pudo relacionar la función polinómica como objeto matemático con el contexto del problema.

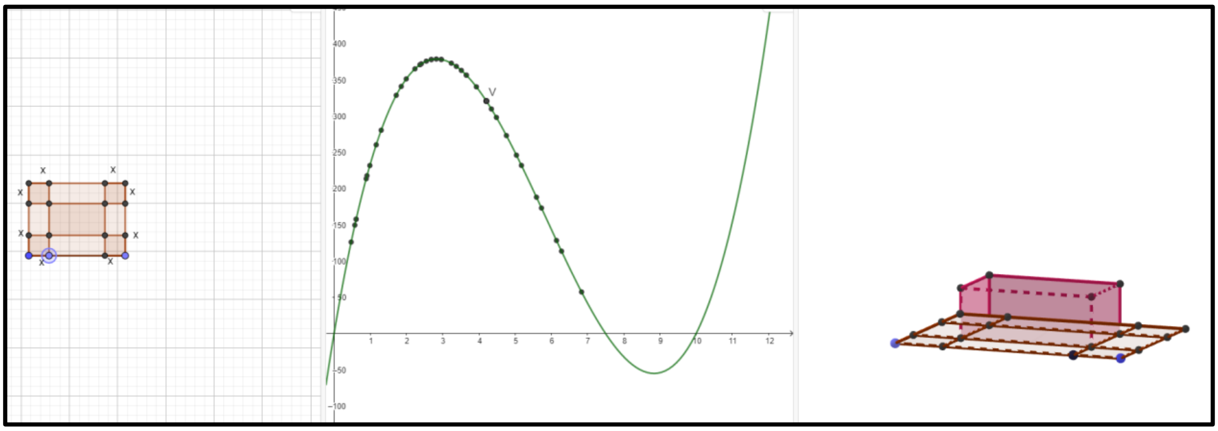


Figura 8: Implementación con GeoGebra. Fuente propia.

Al combinar la gráfica de la función polinómica con el rastro del punto dinámico se pudo confirmar que la función modeliza la situación del problema y que sólo tiene sentido en un intervalo del dominio: (0; 7,5). La interacción con las otras vistas gráficas permitió visualizar las modificaciones de la caja, esto aportó una mayor comprensión del problema. En especial, lo fue para aquellos estudiantes que habían trabajado con la fórmula de volumen como un objeto matemático sin dar lugar a una interpretación desde el contexto del problema. Un interrogante que se retomó fue el valor máximo del volumen, para el cuál los estudiantes habían estimado que se daba para valores de x entre 2 y 3. Las herramientas de GeoGebra permitieron identificar el extremo de la función (figura 9) y se puso en discusión si los valores eran exactos, o no, dada la cantidad de decimales que mostraba la pantalla. Anteriormente se trabajó con el grupo sobre la existencia de números irracionales, por lo que la pregunta: *¿puede ser un número irracional?* surgió de algún grupo.. La intervención del docente fue aclarar que GeoGebra aproxima hasta quince decimales, por lo que podría tratarse perfectamente de un número irracional, pero no podemos confirmarlo en el software. Y, que la manera de calcular este valor es mediante conocimientos que exceden lo trabajado hasta aquí.

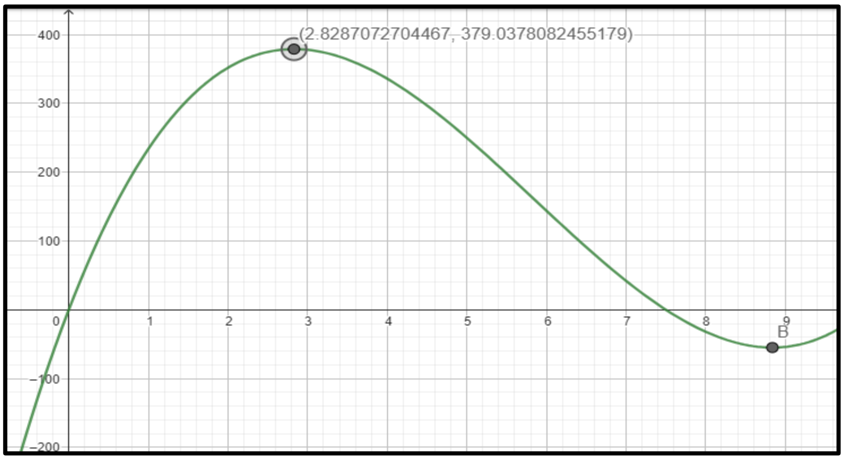


Figura 9: Aproximación del volumen máximo usando herramientas de GeoGebra. Fuente propia.

También, las y los estudiantes destacaron que el dominio de la función puesta en contexto coincide con un intervalo de positividad de la función polinómica y que las raíces, si bien son necesarias para graficar, no debían incluirse en el dominio del problema porque consideraron que el volumen no puede ser cero.

Intercambio entre estudiantes. Congreso

Una vez concluidas las actividades en cada uno de los grupos se realizó un encuentro entre ambos en un espacio común, en el que compartieron las tareas desplegadas y las conclusiones a las que cada grupo arribó por separado. Para organizar la actividad se distribuyó en cada curso, por grupos, qué aspecto comunicar de lo realizado. Se hizo de este modo para no superponer la información ni ser repetitivos. También, cada grupo dispuso de un vocero para representar al equipo. En total se contó con ocho grupos de estudiantes (cuatro/cinco de cada curso). A continuación, detallamos sobre qué aspecto habló cada uno:

Segundo año presentó:

1. Las cajas construidas (en total 10) y explicación sobre valores elegidos.
2. Los gráficos realizados con tablas de valores.
3. Los frascos con el aserrín a modo de representación del volumen.
4. Conclusiones acerca de la variación del volumen.

Cuarto año presentó:

1. La función de volumen en diferentes expresiones:

$$V(x) = (20 - 2x)(15 - 2x)x$$

$$V(x) = 4x^3 - 70x^2 + 300x$$

$$V(x) = 4x.(x - 7{,}5)(x - 10)$$

2. Gráfica aproximada de la función a partir de los elementos característicos y del comportamiento de la función polinómica.

3. Gráfica de la función en GeoGebra a partir de su expresión algebraica.

4. Conclusiones respecto del volumen máximo y de los posibles valores para x.

La actividad se desarrolló de forma ordenada, cada grupo expuso su presentación apoyándose en soportes tales como láminas con esquemas, gráficos e ítems de conclusiones. En particular, estudiantes de 2° año llevaron materiales para construir una caja y presentaron un video con fotos de lo realizado con los frascos y el aserrín, a la vez que mostraron los frascos y expusieron un relato de lo que hicieron en cada clase. Las y los estudiantes de 4° año explicaron cómo obtuvieron la expresión algebraica para la función del volumen y sus elementos característicos (raíces, ordenada al origen, etc) y, pudieron acercar a los más chicos a la idea de modelo matemático, mostrando las restricciones que requiere el objeto matemático para modelizar un problema concreto. Se observó que las y los estudiantes de 2° año encontraron en el discurso de los más grandes una especie de ¨institucionalización¨ de sus formulaciones realizadas de manera más informal. Por su parte, las y los estudiantes de 4° año identificaron en el trabajo de 2°año una metodología de representación concreta y tangible. De esta manera, se generó un espacio de diálogo respecto de las resoluciones y producciones que permitió entrelazar y complementar los trabajos realizados por cada curso.

Fue interesante encontrar coincidencias y discrepancias en el tratamiento del problema. Por ejemplo, las gráficas de 2° año fueron discretas, realizadas con tablas de valores, mientras que las gráficas de 4° año fueron continuas y realizadas con el conocimiento del comportamiento de la función polinómica. Por otro lado, se encontraron coincidencias en las conclusiones y en el hecho de que ningún grupo pudo determinar el valor máximo del volumen. Este punto en común permitió que estudiantes de 4° año mencionasen que podía tratarse de un número irracional. La gestión de la profesora fue fundamental para articular los conocimientos disponibles en cada grupo sin generar una distancia que alejase a los más pequeños. Nos parece interesante que luego de compartir recorridos distintos respecto del mismo problema los estudiantes descubrieron que se han encontrado con la misma limitación: la imposibilidad de determinar el volumen máximo. En ese sentido, se conversó sobre la posibilidad de darle continuidad al problema con estudiantes de 5° año, que tuvieran los conocimientos matemáticos para resolver esa cuestión. Se cerró el encuentro con un resumen de lo relatado por cada grupo y se acordó una participación conjunta en la Feria de Ciencias de la Escuela para exponer la experiencia.

Análisis Teórico

Duval (2006) considera que la actividad matemática se desarrolla en contextos de representación en los que las transformaciones son parte de dicha actividad; además, sostiene *“que el pensamiento matemático no ocurre como consecuencia de adquirir el pensamiento matemático”(Duval, 2006)*. Ambas ideas lo llevan a poner en relieve la importancia del tratamiento de los diferentes registros de representación. Define entonces, dos tipos de transformaciones: **conversión** y **tratamiento**. Denomina **tratamiento** a las transformaciones dentro de un mismo sistema semiótico y **conversión** a las transformaciones que permiten pasar de un sistema de representaciones a otro.

Según Duval (2006), la práctica habitual de la enseñanza tiende a considerar estas transformaciones como una unidad, es decir sin diferenciar las implicaciones cognitivas que cada una de ellas conlleva. Por esto el autor destaca la necesidad de analizarlas por separado si se quiere comprender cómo afectan el aprendizaje de la Matemática. Menciona también, que se debe tener en cuenta que distintos sistemas de registro movilizan distintos sistemas cognitivos y que la actividad matemática depende de la integración cognitiva de estos. Para desarrollar habilidades que posibiliten la **conversión**, propone dejar marcas que permitan establecer una coordinación interna entre diferentes registros ya que "…*El tratamiento en un registro se puede controlar por lo que se pregunta en el otro" (Duval, 2006).*

Considerando estas ideas, analizaremos los sistemas de registros involucrados en el desarrollo del problema que estamos presentando. En ambos grupos se inicia la tarea a partir de una consigna que consta de un texto acompañado por representaciones gráficas (icónicas) que refuerzan las intenciones escritas y ponen en relación dos tipos de construcciones, unas bidimensionales y otras tridimensionales. En 2° año, con la construcción de las cajas se obtuvo una representación material y tangible de las imágenes del enunciado y de la tarea indicada. Notamos que las y los estudiantes volvían a medir para controlar el valor de x una vez construida la caja, esto nos llevó a pensar que estaban realizando una conversión desde el sistema bidimensional al tridimensional tomando como nexo la medida del lado del cuadrado/ arista de la caja de modo que la variable x y los valores que toma permitieran la coordinación interna entre ambos sistemas.

Luego de la construcción de las cajas se realizó el cálculo del volumen a partir de una fórmula. Los pares de valores obtenidos (la medida elegida para el lado x con el volumen de abscisa x) organizados en una tabla conformaron un nuevo registro numérico al que se llegó mediante las operaciones mencionadas. En este caso la variable x continúa siendo el elemento que permite conectar ambos registros, a la que ahora se agrega el volumen calculado. Vemos que pasar de un registro material y concreto a otro numérico tiene sentido como una nueva representación de la misma situación en tanto la variable x, el volumen obtenido para cada uno de los valores que se le asigna a x, además de las variaciones de ambas variables sean reconocibles en cada sistema. Dichos elementos aparecen representados en cada renglón de la tabla construida. Llenar las cajas con aserrín y luego colocarlo en los frascos lo interpretamos como una transformación de tratamiento dentro de un mismo registro, aunque hayan cambiado los contenedores del aserrín. Este nuevo tratamiento del volumen permitió observar la cantidad de aserrín en "columnas" verticales que, ubicadas una al lado de la otra en orden creciente de la variable, dejan ver una "forma" que explicita la variación numérica en relación con el crecimiento y el decrecimiento de los valores del volumen (Figura 10).

Figura 10: Frascos con aserrín ordenados. Fuente propia.

A partir de los frascos se puede pasar a un registro gráfico mediante la construcción de ejes cartesianos colocando en las abscisas los valores dados a x, y en las ordenadas los volúmenes correspondientes. También es posible llegar al gráfico de coordenadas desde la tabla asignando un punto de la gráfica a cada par de valores. No nos interesa en este punto sugerir un camino único para el pasaje de un registro de representación a otro; entendemos que el docente es quien puede determinar el orden adecuado para presentar los distintos sistemas semióticos involucrados en esta propuesta evaluando las contingencias de la clase. Independientemente del ordenamiento, se establece un vínculo entre los dos valores de cada renglón de la tabla con el volumen que representa la columna de aserrín dentro de un frasco (representación material, tangible, concreta) y un punto del plano cartesiano (representación abstracta). En este breve recorrido realizado por los diferentes registros propuestos para el trabajo en 2° año encontramos que identificar en todos ellos los valores asignados a x y el $v(x)$ obtenido da sentido a pasar de un sistema de registro a otro, es decir permite la conversión.

Creemos que una o un docente que explicite este tratamiento a lo largo del desarrollo de la actividad estaría favoreciendo la comprensión de la relación entre las variables. Es decir, hacer notar que cada valor asignado al lado x (como arista, valor numérico en la columna de la izquierda en la tabla de valores y, también, abscisa de un punto en un par ejes coordenados) permite obtener, mediante una operación, el volumen de una caja (que es un número que se puede colocar a la derecha de la tabla de valores, que corresponde a una cantidad vertical de aserrín en el frasco y coincide con la ordenada del punto en un gráfico de coordenadas rectangulares). En caso de haberse planteado una fórmula general se podrá decir también que el valor del volumen está representado por una fórmula. Identificar esas variables cuantitativas permitirá pasar de un registro a otro y otorgarles características de tipo cualitativas necesarias para la comprensión del concepto que se espera construir, en este caso la variación.

En 4°año, se inicia el trabajo con la escritura de expresiones algebraicas que describen la variación de los valores de cada una de las aristas del prisma que modeliza la caja. Se continúa con la escritura de la multiplicación de dichas expresiones para determinar una nueva expresión algebraica o fórmula o función que representa el volumen de la caja para cualquier valor de la variable x. Esta tarea constituye una conversión desde una representación en lenguaje natural (acompañado por gráficos) hacia otra representación con objetos aritméticos y algebraicos. Queremos mencionar que estas transformaciones, propias del trabajo con problemas, implican numerosos desafíos cognitivos en los que creemos importante reparar puesto que podrían ser la razón que dificulte la apropiación de habilidades en el uso de diferentes registros de representación. En nuestra experiencia las y los estudiantes realizaron una transformación de tratamiento que les permitió obtener una expresión polinómica. Luego, a partir de las representaciones algebraicas obtenidas buscaron una conversión hacia un registro gráfico entre los cuales el nexo quedó determinado por los valores de las variables en juego tal como se analizó más arriba para 2°.

En cuanto al entorno virtual, como se mencionó, ambos grupos utilizaron el mismo archivo de GeoGebra que, debido a su dinamismo, posibilitó visualizar mayor cantidad de valores de la variable x que las propuestas. Aunque se trata de un registro diferente al del lápiz y papel creemos que para los estudiantes este entorno constituyó una transformación de tratamiento en la que sus construcciones gráficas se volvieron más exhaustivas gracias al dinamismo. Sin embargo, el cambio a un registro tecnológico, transposición computacional (Balacheff, 2000), implicó una dificultad para interpretar y modificar la escala de los ejes en el entorno dinámico, recordemos aquí que algunos de los estudiantes de 4°año controlaron la representación dinámica con la realizada con lápiz y papel.

En el trabajo compartido, el diálogo entre los grupos puso en evidencia la importancia de determinar y utilizar términos precisos para nombrar los objetos y sus relaciones a fin de lograr una buena comunicación, tanto para hablar de las conclusiones propias como para consultar sobre dudas en relación con las conclusiones del otro grupo. En algún sentido (tal vez más amplio o metafórico), vemos en el lenguaje de cada grupo dos sistemas de representación que debieron coordinarse para establecer el diálogo. También en esta parte de la implementación, reconocer las distintas referencias a las variables resultó crucial para que el intercambio resultara rico y con sentido. En particular mencionaremos que, aunque pertenecientes al mismo sistema de registro gráfico, las representaciones discretas presentadas por 2° año se vieron complementadas por las continuas de 4°. Este tratamiento colectivo del problema ofreció un andamiaje para los aprendizajes en el sentido de Bruner (1978,en Vargas y Martínez, 2010) y además constituir una verdadera comunidad de aprendizaje comprometida con la comunicación de sus conocimientos tanto para el momento del encuentro entre ambos grupos como para la presentación en La Feria de Ciencias de la escuela.

Conclusiones

Luego del análisis presentado sobre el problema de la caja vimos que la diversidad de representaciones que pueden explorarse permite su implementación en diferentes niveles de aprendizaje. Con los ajustes pertinentes, podría proponerse la actividad desde 1° año a 5° año. Por ejemplo, para 1° año puede resultar una entrada al concepto de función porque la noción de variación y de dependencia entre variables es central en la propuesta. Mientras que, para 5° año, se puede realizar una aproximación al concepto de crecimiento y decrecimiento de la función relacionado con la recta tangente en un punto. Sería oportuno llevarlo a cabo en el año posterior a la implementación dada en 4° año, para concluir aquello que quedó pendiente respecto del volumen máximo.

Consideramos que tanto el problema como los recursos didácticos que se implementaron promovieron un aprendizaje significativo en las y los estudiantes. Destacamos positivamente que pudieron articular y controlar resultados a partir de las diferentes representaciones que se vieron involucradas. Parafraseando a Duval (2006), lo que importa en la enseñanza de la matemática es lograr que las y los estudiantes sean capaces de relacionar muchas maneras de representar un contenido matemático. En ese sentido el problema de las cajas, con la debida intervención docente, promueve el desarrollo de esa competencia matemática. Ilustramos estas observaciones con la siguiente producción (Figura 11) de uno de los grupos de estudiantes.

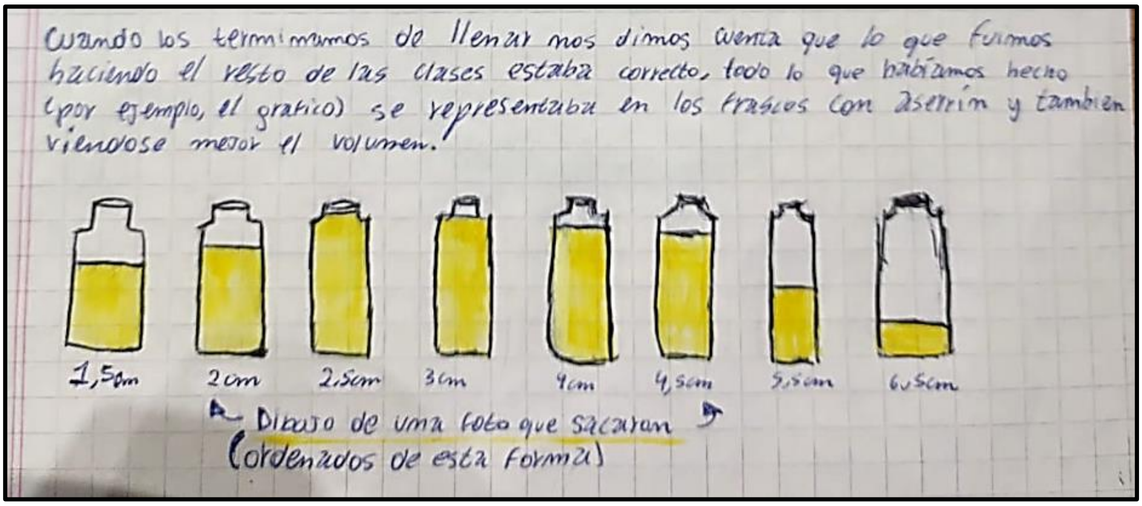


Figura 11: Otro registro de representación. Fuente propia.

Por su parte el intercambio de experiencias entre estudiantes de distintos años es una actividad que favorece la adquisición de habilidades comunicacionales a la vez que enriquece los aprendizajes. Se pudo observar que en esta instancia hubo un mayor compromiso con la tarea porque las y los estudiantes, en rol de comunicadores, se apropiaron del problema y tomaron la responsabilidad de explicar sus desarrollos y conclusiones. Por último, vemos en esta propuesta la posibilidad de dirigirla hacia un trabajo interdisciplinario en el que se pueda estudiar asuntos relacionados con la capacidad y la densidad de diferentes materiales que pudieran utilizarse en lugar del aserrín. También hacia un marco de estudio geométrico en el que se pueda estudiar el mismo volumen contenido en recipientes con diferentes formas. Vemos un enorme potencial en este tratamiento dado al problema tanto para implementarlo tal como lo hemos mostrado o de manera parcial.

Referencias

Balacheff, N. (2000). Entornos informáticos para la enseñanza de las matemáticas: complejidad didáctica y expectativas. En *Matemáticas y Educación: Retos y cambios desde una perspectiva internacional* (pp. 91-108). Graó.

Castro Martínez, E y Castro Martínez, E.(1997), *Representaciones y Modelización*, en: Rico, L. (coord.) la educación matemática en la enseñanza secundaria, editorial Horsori, Barcelona, pp. 95-124.

Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española, 9(1), 143-168. https://gaceta.rsme.es/abrir.php?id=546

Mota de Cabrera, C. y Villalobos, J. (2007). El aspecto socio-cultural del pensamiento y del lenguaje: visión Vygotskyana. educere, 11(38), 411-418. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-49102007000300005&script=sci_arttext

Santos, Silvia (2012) Armemos una caja…y comparemos volúmenes. Especialización Superior en Enseñanza de la matemática para el nivel Medio primera cohorte. Escuela de Maestros. GCBA. Sin publicar.

Vargas, O. L. y Martínez, C. H. (2010). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. Revista colombiana de educación, *(58), 14-39.https://www.redalyc.org/pdf/4136/413635664002.pdf*

¿Por qué José Villella, Victoria Güerci y Fernando Nasuti nos invitan a leer este libro?

Este libro se propone como una herramienta para analizar y reflexionar acerca de las intervenciones didácticas en las clases de matemática de nivel inicial, primario y secundario donde las y los estudiantes debieran aprender los contenidos, como resultado de una producción inteligente y a la vez simbólica. Es una obra destinada, principalmente, a psicopedagogas y psicopedagogos formados o en formación, profesionales de las ciencias de la educación, de la salud, de la psicomotricidad, docentes acompañantes, y otros actores que, con intervenciones deliberadas sobre los procesos de aprendizaje de la matemática, colaboran con quienes la estudian en la escuela, desde un rol diferente del que ejercen las y los docentes que la enseñan en las aulas. La propuesta está organizada, en concordancia con lo que afirma Sara Paín, asumiendo que todo comportamiento humano nos remite a su estructuración inconsciente como producción inteligente y simbólica que podemos interpretar en el nivel de la realidad que es la prueba y le da coherencia en el marco del deseo que le da su pasión.

En el libro, los contenidos matemáticos escolares se definen como construcciones sociales que asumen para sí la forma de representaciones y, en su conjunto, representan las experiencias materiales de personas que interactúan en situaciones particulares, culturas y períodos históricos determinados. Todo el libro presupone que son las y los docentes los encargados de hacer circular el contenido matemático en las aulas y, en el diseño de secuencias de enseñanza, es donde encuentran el vehículo para cumplirlo. Los objetos de reflexión propuestos en cada uno de los capítulos son las acciones deliberadas que, como profesionales no docentes, se pueden desplegar para ayudar a las y los estudiantes a construir conocimientos matemáticos.

En sus páginas se tensiona la respuesta a esta pregunta: ¿pueden otros profesionales no docentes intervenir, desde su especificidad como pareja dialéctica de la o el que toma decisiones en el aula, para lograr aprendizaje matemático sin enseñar? Con esta obra se pretende contribuir con esas y esos otros profesionales no docentes para que puedan encontrar una respuesta afirmativa basados en la didáctica específica de la matemática.

Título: **Uso de libros escolares para la alfabetización matemática en el nivel secundario. Un estudio en formación de profesores**

Autor: Víctor Hugo González

Tesis Doctoral

Directora: Dra. Mabel Rodríguez

Co-directora: Dra. Rosana Pasquale

Carrera: Doctorado de la Universidad Nacional de Luján en la Orientación Ciencias Sociales y Humanas

Fecha de defensa oral: octubre de 2023

Los Diseños Curriculares de la escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires, producidos por la Dirección General de Cultura y Educación de esta provincia (DGCyE), son la materialización de las transformaciones didáctico-pedagógicas, curriculares, del sistema educativo. A partir de estos documentos, se concibe el nivel secundario como un espacio privilegiado para fortalecer la identidad de las y los estudiantes, contribuir en su formación como ciudadanos, acompañar la construcción de proyectos a futuro y facilitar su acceso al acervo cultural construido por la humanidad. Específicamente para el área de matemática, entendemos que se plantea de manera implícita la importancia de alfabetizar matemáticamente a las y los estudiantes del nivel secundario.

La realidad es que las clases de matemática en general no muestran un trabajo que promueva la alfabetización matemática de las y los estudiantes. Aunque hay denodados esfuerzos desde la Educación Matemática para cambiar el modelo tradicional de clase, es muy fuerte aún la presencia de este último en las aulas. Es así que las situaciones extra-matemáticas rara vez están presentes en las clases o aparecen como instancias para aplicar procedimientos previamente adquiridos, en lugar de ser el motor del planteo y abordaje de problemas.

Además, muchos libros de texto de matemática escolar (LTME) no reflejan la dirección pretendida por la DGCyE por lo que, si las y los estudiantes accedieran a ellos, tampoco encontrarían allí otras perspectivas ni una visión sobre la matemática que permitiera comprender su sentido formativo.

Con esta descripción como punto de partida, siendo que es la o el docente quien propone el trabajo en clase, elige las actividades que brinda a los estudiantes, sugiere LTME, etc., es que situamos nuestra investigación en *la formación inicial de profesores de matemática*.

Ubicados en la Universidad Nacional de General Sarmiento, presentamos un estudio sobre la construcción del *Conocimiento Didáctico del Contenido* (PCK) en estudiantes avanzados del Profesorado Universitario de Educación Superior en Matemática. El conocimiento mencionado debe entederse enmarcado en el modelo analítico del *Conocimiento Especializado del Profesor de Matemática* (MTSK). Específicamente, nos propusimos los siguientes objetivos particulares:

- *Proponer un procedimiento para que futuros profesores seleccionen LTME que promuevan la alfabetización matemática.*

- *Explorar dispositivos didácticos que promuevan la construcción de PCK en profesores en formación de modo que les permita planificar clases que tiendan a la alfabetización matemática de estudiantes de secundario haciendo un uso pertinente y significativo de libros de texto.*

El enfoque metodológico fue de tipo cualitativo. Entre las actividades de investigación realizadas señalamos el ajuste del marco teórico a partir de establecer categorías de análisis del PCK en vinculación con la noción alfabetización matemática, el diseño y validación de un procedimiento de selección de libros que promuevan la alfabetización matemática, considerando una metodología *botton-up* y *top-down,* y la elaboración de un dispositivo didáctico que movilizara los subdominios del PCK.

El trabajo de campo se llevó a cabo aplicando el dispositivo didáctico en el Profesorado.

Entre los resultados centrales señalamos la adecuación del procedimiento de selección de libros y la presencia de indicios y/o evidencias de construcción del PCK, ante tareas de planificación que utilicen libros escolares y tengan como finalidad promover la alfabetización matemática. A modo de ejemplo, la selección y análisis crítico de LTME, en términos de promover la alfabetización matemática, les permitió a las y los profesores en formación fundamentar la decisión respecto de si seleccionar, modificar o crear consignas para el aula. Además, tanto en los análisis didácticos como en las planificaciones, las propuestas de trabajo de las y los profesores en formación consideran que la y el estudiante deberá:

- interpretar una situación problemática social,

- tomar decisiones argumentando con matemática,

- comprender y develar argumentos matemáticos detrás de asuntos que aparentemente no muestran matemática, y

- tomar posición ante situaciones problemáticas actuales y críticas, que los fortalecen como ciudadanos.

La tesis puede leerse en forma completa en: https://ri.unlu.edu.ar/

Enfoque y alcance de EN CLAVE DIDÁCTICA

El Centro de Estudios en Didácticas Específicas (CEDE) asociado al Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas (LICH), unidad de doble dependencia de la Escuela de Humanidades de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Buenos Aires, Argentina, se ha propuesto poner en circulación esta revista para que, docentes e investigadores encuentren en sus páginas: ideas, investigaciones y propuestas para el trabajo en las didácticas de las distintas disciplinas que se estudian en los diferentes niveles educativos.
La revista se pretende como una publicación de investigación y experiencias didácticas; se propone como un espacio plural destinado a compartir propuestas didácticas; comunicar resultados de investigación; publicar resúmenes de tesis didácticas y reseñas bibliográficas que tengan como eje temas referidos a las didácticas específicas.
EN CLAVE DIDÁCTICA está destinada a un público variado: docentes de los distintos niveles educativos, formadoras y formadores de docentes; investigadores en didáctica que encontrarán en sus páginas: ideas para replicar en sus aulas, tomando en consideración sus análisis didácticos y ponderando su viabilidad en las aulas a las que van dirigidas; resultados de investigaciones en didáctica; resúmenes de tesis didácticas; reseñas bibliográficas; noticias sobre el campo de las didácticas general y específica. Por ser una publicación en soporte digital, estará abierta al intercambio y comunicación de experiencias en países de habla hispana.

Criterio para asignar sección

Las secciones que componen la revista contendrán artículos y producciones que se referirán, en cada caso a:

a- Editorial: escrita por el Equipo Editorial o quién éste invite a hacerlo, en la que se expondrá el tema central del número que prologa y una reflexión acerca del eje elegido.

b- Investigaciones Didácticas: organizadas como informes de investigaciones realizadas o en marcha que cumplan los requisitos básicos de la escritura académica. Se tomará especial atención que **EN CLAVE DIDÁCTICA** es una revista destinada a un público mixto, por lo que su redacción deberá contemplar esta cualidad de las y los potenciales lectores.

c- Experiencias Didácticas: relatadas por sus autoras y autores en términos de sucesos de aula acompañados de reflexiones didácticas. Se espera que el material de cuenta de situaciones de aula en las que se llevaron a cabo los sucesos relatados, que se acompañe extractos de trabajos y/o participaciones de estudiantes, fotos de trabajos realizados, etc. En todos los casos, estas experiencias contendrán un análisis didáctico que dé cuenta de las decisiones profesionales tomadas por las y los docentes que las implementaron.

d- Reseñas bibliográficas: escritas con el fin de compartir resultados de la curaduría de la web, de la lectura de libros y/o revistas que a criterio del Equipo Editorial puedan circular entre sus lectoras y lectores.

e- Tesis Didácticas: que sus autoras y autores quieran compartir a través de sus resúmenes como una forma de publicar sus aportes al campo de las didácticas que trabaja la revista.

Evaluación de materiales

La evaluación será por pares y por el método de doble ciego. En una primera fase, el Equipo Editorial efectuará una revisión general del trabajo, pudiendo rechazar directamente, sin pasar a evaluación externa, aquellos trabajos cuya calidad sea ostensiblemente baja o que no se adecúen a secciones temáticas de la revista. Para esta primera revisión, el Equipo Editorial podrá requerir la asistencia del Consejo Asesor. Las propuestas que superen este primer paso, serán enviadas a dos evaluadores externos a la revista (especialistas en la materia o línea de investigación de que se trate). En caso de que las evaluaciones sean discrepantes, o de que por cualquier otro motivo lo considere necesario, el Equipo Editorial podrá enviar el texto a un tercer evaluador. A la vista de los informes de las y los evaluadores, el Equipo Editorial podrá tomar una de las siguientes decisiones, que será comunicada a los autores:
• Aceptar (como está o con ligeras modificaciones).
• Publicable con las modificaciones que se les hará llegar.
• No publicable.
La decisión es inapelable. Mientras el trabajo está en evaluación, no podrá ser enviado a ninguna otra publicación para su consideración. La o los autores del trabajo se hacen cargo de la autoría intelectual del material remitido con su nombre y, por ende, de todo tipo de acción legal que su publicación pudiese demandar de considerarse que el mismo no cumple con las condiciones legales de propiedad intelectual vigente.

Frecuencia de publicación

EN CLAVE DIDÁCTICA se publicará digitalmente, dos (2) veces al año, en los meses de mayo y noviembre.

Instrucciones para las autoras y los autores

Normas para la presentación de originales:

1- Los artículos se remitirán por correo electrónico a **enclavedidactica@unsam.edu.ar** indicando en el asunto del mismo que el adjunto está destinado a **EN CLAVE DIDÁCTICA**. En el cuerpo del correo deberá figurar el nombre completo de los autores, la dirección electrónica de cada uno de ellos, su lugar de trabajo.
2- Los artículos tendrán una extensión máxima de 45000 caracteres, incluidas las tablas, las figuras y los anexos. Se recomienda utilizar letra Arial tamaño 11 con interlineado sencillo.
3- Junto con el artículo se remitirá un resumen (máximo 10 líneas), una traducción del mismo en inglés, cinco palabras clave (en castellano y en inglés) y el título del artículo en inglés.
4- Se recomienda confeccionar los originales con procesador Word para Windows.
5- Los esquemas, dibujos, gráficas e imágenes serán guardadas en JPEG y se adjuntarán en carpeta aparte del documento del texto. En el texto deberán aparecer claramente identificadas para que se sepa el lugar exacto en el que deberán aparecer. Incorporar esas imágenes también en el texto con la

aclaración de lo que se está visualizando y la fuente de las mismas (elaboración propia, adaptación o recorte de otro original)

6- Todas las citas bibliográficas se escribirán al final del artículo, siguiendo el formato APA en su versión más reciente en español para lo cual se recomienda consultar la guía rápida online creada por la BC UNSAM:

 https://es.calameo.com/read/0048847466271d44eb426
 http://www.unsam.edu.ar/biblioteca_central/ayudas-para-escribir.asp

7- Los resúmenes de las tesis didácticas se remitirán por correo electrónico a la misma dirección (**enclavedidactica@unsam.edu.ar**) indicando en el asunto del mismo que el adjunto se corresponde con el resumen de una tesis. En el cuerpo del correo se deberán consignar los siguientes datos: título, autora o autor, tipo de tesis (de maestría o doctorado) o trabajo final de integración (de especialización o diploma) o tesina de grado, directora o director, departamento, universidad, programa o carrera en la que se la ha presentado, fecha de presentación. La extensión máxima del resumen en el adjunto será de 4500 caracteres.

Además les compartimos algunas recomendaciones que ha difundido UNSAM EDITA, sobre "Buenas prácticas editoriales con respecto al lenguaje inclusivo no sexista".

1. no usamos @ ni X porque eso dificulta la interpretación de los lectores para personas ciegas. Además, no son signos lingüísticos y no pueden pronunciarse.

2. Evitamos el uso del masculino genérico, por ejemplo "la niñez" en lugar de "los niños", etcétera. Utilizamos sustantivos abstractos y colectivos no marcados por el género (personal, personas, colectivo, autoridades, cuerpo profesional). Por ejemplo, en lugar de "los expertos", "las personas expertas"; en lugar de "los artistas", "la comunidad artística". En este sentido, también pueden utilizarse sintagmas nominales en los que el núcleo y el modificador adquieren el matiz colectivo, por ejemplo "la comunidad docente" en lugar de "los docentes".

3. Prestamos especial atención a los sustantivos comunes que denotan profesiones, cargos, empleos o actividades porque muchos han pasado a ser comunes y tienen su forma femenina plena. Pero, es importante tener en cuenta que no deberíamos asignar en femenino aquellas profesiones que recibieron esta categoría de forma estereotipada, por ejemplo "empleada doméstica" o "secretaria". Se prefiere el uso de expresiones como "personal administrativo" o "persona para trabajo doméstico".

4. Optamos por el uso del orden alfabético en los casos de desdoblamiento léxico, es decir, usaremos primero la marca de femenino. Nuestro alfabeto tiene 27 grafías en las que -a es anterior a -e y a -o, por lo que respetamos ese orden. Por ejemplo "las alumnas y los alumnos". En el caso de que la marca de género masculino sea la -e también ira después de -a, por el mismo motivo, por ejemplo "inglesas e ingleses". Según este criterio, haremos lo mismo con dos nombres que sean reflejo de una realidad sociolingüística, por ejemplo "madres y padres".

5. En todos los casos, tendremos en cuenta el matiz semántico, para evaluar aquellos conceptos referidos al universo femenino que tengan connotaciones despectivas o sexistas. Por ejemplo, "modista" es de género común, pero sabemos que a partir de la incorporación de la variante "modisto" (DRAE, 1984) se creó el concepto generalizado de que el modisto es un creador de moda, pero la modista solo una costurera. Este uso se considera sexista por su connotación semántica y no por la asignación del género.

6. En los casos que corresponda consignaremos en nota al pie una N. E. (Nota Editorial) en la que se afirma que estamos atentos a la utilización de un lenguaje no sexista, y que intentamos seguir atentamente los lineamientos aconsejados por las autoridades lingüísticas de las Naciones Unidas, entre otras. Pero que dado que es un campo aun en transformación, y de acuerdo a un criterio de economía, no desdoblaremos todos los términos.

7. Buscamos resolver las situaciones con el lenguaje "habitual", sin crear nuevos términos (amigues, etc.).

Otras fuentes para consultar:

Lineamientos del CIN: https://www.cin.edu.ar/download/guia-para-un-lenguaje-no-sexista-en-el-consejo-interuniversitario-nacional/

http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/101265.pdf

Lenguaje inclusivo en cuanto a la discapacidad: https://www.unicef.org/peru/sites/unicef.org.peru/files/2021-10/DIRECTRICES%20PARA%20UN%20LENGUAJE%20INCLUSIVO%20EN%20EL%20%C3%81MBITO%20DE%20LA%20DISCAPACIDAD.pdf

Real Academia Española (2020). *Informe sobre el buen uso del lenguaje inclusivo en nuestra Carta Magna*. Madrid.

Valera, Nuria (2008). *Feminismo para principiantes*. Barcelona: EDICIONES B, de Bolsillo.