

## El proceso de institucionalización en el análisis de un registro de clases. Reconstrucción de decisiones en la enseñanza O processo de institucionalização na análise de um histórico de aula. Reconstrução de decisões no ensino

**Rosa Martinez, Analía Petich**

Fecha de recepción: 19/10/2021  
 Fecha de aceptación: 08/11/2021

<b>Resumen</b>	<p>En este artículo reflexionamos sobre decisiones del profesor como rasgos relevantes para analizar una clase de matemática, a propósito de su necesidad de institucionalizar los objetos matemáticos abordados en su propuesta de trabajo. Intentamos atrapar la trama de conexiones entre las producciones de los alumnos y los conocimientos matemáticos a enseñar, en términos de reconocer las articulaciones entre preguntas y respuestas en las que se dan formulaciones, reformulaciones y relaciones. Ese esclarecimiento coadyuva a tomar en cuenta en qué medida las decisiones que gobiernan el funcionamiento de la clase colaboran para la construcción de los objetos involucrados.</p> <p><b>Palabras clave:</b> Análisis de clases, decisiones del profesor, institucionalización.</p>
<b>Abstract</b>	<p>In this article we reflect on the teacher's decisions as relevant features to analyze a mathematics class, regarding the teacher's need to institutionalize the mathematical objects approached in their work proposal. We try to capture the web of connections between the students' productions and the mathematical knowledge to be taught, in terms of recognizing the articulations between questions and answers in which formulations, reformulations and relationships occur. This clarification helps to take into account to what extent the decisions that govern the functioning of the class collaborate in view of the construction of the objects involved.</p> <p><b>Keywords:</b> Class analysis, teacher decisions, institutionalization.</p>
<b>Resumo</b>	<p>Neste artigo, refletimos sobre as decisões do professor como aspectos relevantes para a análise de uma aula de matemática, no que diz respeito à necessidade de institucionalizar os objetos matemáticos abordados em sua proposta de trabalho. Procuramos captar a teia de conexões entre as produções dos alunos e os conhecimentos matemáticos a serem ensinados, no sentido de reconhecer as articulações entre perguntas e respostas nas quais ocorrem formulações, reformulações, relações. Esse esclarecimento ajuda a levar em conta em que medida as decisões que regem o funcionamento da aula colaboram para a construção dos objetos envolvidos.</p> <p><b>Palavras-chave:</b> Análise de classe, decisões do professor, institucionalização.</p>

## 1. Introducción

Este escrito que compartimos se enmarca en un proyecto de investigación colaborativa de la Universidad Nacional del Comahue, que se desarrolla desde 2013. En dicho trabajo nos basamos en las aportaciones de Eva Cid (2007, 2015) que confluyeron en una propuesta para enseñar los números enteros en el momento de introducción del álgebra en la escuela secundaria. Estudiar en forma simultánea los números enteros y el álgebra reviste complejidad, a la vez que otorga mayores significaciones sobre los sentidos en juego. Las autoras de este escrito venimos abordando, en espacios colaborativos, la adaptación e implementación de dicha propuesta en aulas de escuelas comunes. En particular, tomamos como asunto de estudio el análisis de un registro escrito de una clase cuya observación forma parte del conjunto de observaciones realizadas en el período 2015-2017, en el marco del trabajo conjunto mencionado. Para el análisis de los episodios seleccionados consideramos fundamentales los intercambios mantenidos con el profesor, anteriores y posteriores a la clase objeto de análisis, nutriendo las interpretaciones al “entrar” a su historia didáctica.

La intención de este documento obedece a dos cuestiones, ambas relevantes por igual. Por un lado, consideramos que el análisis de un registro de clase constituye un aporte para la formación inicial y continua, a partir del uso de nociones teóricas de la Didáctica de la Matemática como marco para comprender lo que acontece en una clase, a la vez que se da lugar a resignificarlas. En ese sentido, Becerril, Etchemendy, Parra, Ponce, Quaranta, Sadovsky, Tarasow y Zilberman (2015), afirman:

(...) la teoría es puesta en juego como herramienta para interpretar una situación específica; y en ese mismo acto, los conceptos teóricos se resignifican al encontrar un ámbito en el que se muestran útiles para ampliar la comprensión de un hecho. Esta resignificación supone a la vez un modo de conceptualizar la práctica (de nombrarla, interpretarla, desentrañarla, fundamentarla). (p. 8)

Por otro lado, pensamos que es una oportunidad para compartir algunos aspectos sustanciales de la propuesta<sup>1</sup> constructiva, antes mencionada, que aborda una problemática crucial de la escuela secundaria como es la enseñanza de los números negativos y el álgebra escolar. En su tesis doctoral, Cid atrapa cuestiones esenciales del sentido de los números negativos haciendo necesario su vínculo con el trabajo algebraico.

En particular, abordaremos como eje estructurador de este análisis el constructo de institucionalización en el marco de la Teoría de Situaciones Didácticas (Brousseau, 1993, 2000, 2007). Intentamos atrapar, en el desarrollo de una práctica docente singular, la trama de conexiones entre las producciones de los alumnos y los conocimientos matemáticos a enseñar, en términos de reconocer las articulaciones entre preguntas y respuestas en las que se dan formulaciones, reformulaciones y relaciones. Ese esclarecimiento coadyuva a tomar en cuenta en qué medida las decisiones que gobiernan el funcionamiento de la clase colaboran para la construcción de los objetos involucrados.

---

<sup>1</sup> La propuesta de enseñanza corresponde a una adaptación producto del trabajo colaborativo citado al inicio. Agradecemos profundamente a José Cumín, profesor de la clase observada, su apertura e interés que, para nosotras, se constituyeron en facilitadores de esta tarea.

Pretendemos un análisis que permita comprender cómo gestiona el docente ese proceso de institucionalización y, de alguna manera, cómo se imbrica la devolución en el juego con la institucionalización (Brousseau, 1993, p. 36; 2000, p. 24). Devolución entendida como proceso de negociación con los alumnos para favorecer una mayor aproximación a los objetos involucrados, que se mantiene a lo largo de la situación de reflexión/validación de la resolución de la tarea, mediante el retorno reflexivo a lo realizado en la misma (Sadovsky, 2005b, p. 44). Para esa comprensión trataremos de reconocer ciertos rasgos del registro de clase que permitan dar cuenta de esos procesos. El desafío asumido, al entablar un diálogo entre teoría y prácticas de enseñanza, configura una ocasión para restituir el nexo entre conceptos teóricos y cuestiones de la enseñanza.

En el apartado 2, contextualizamos la clase objeto de estudio y proponemos una organización de las decisiones implicadas en el acto de enseñanza que nos permite tomar conciencia de la multiplicidad de relaciones involucradas. En el apartado 3, desarrollamos un análisis que posibilita, según creemos, retomar vínculos y así dar cuenta de nuevas resignificaciones del proceso de institucionalización, al ponerlo en relación con otras ideas teóricas como la devolución, la relación entre conocimientos viejos y nuevos, la acción didáctica del profesor y la evocación, entre otros. En ese sentido, pretendemos relevar las relaciones matemáticas que se movilizan en las interacciones contenidas en los episodios considerados y, así, visibilizar cómo lo que ocurre efectivamente en la clase, en relación con lo planificado, incide esencialmente en los avances de los aprendizajes de los alumnos. Para finalizar, en el apartado 4 elaboramos algunas reflexiones desde una mirada global del análisis realizado.

## 2. Contextualización de la clase. Decisiones del profesor

Los episodios que traemos para la reflexión corresponden a extractos del registro<sup>2</sup> de la quinta clase dedicada a la enseñanza de los números enteros, en un entorno algebraico, llevada a cabo en primer año de un colegio secundario público de gestión privada de la ciudad de Cipolletti, provincia de Río Negro. Hasta el momento se fueron abordando diversas actividades contextualizadas que posibilitaron la construcción de diferentes expresiones algebraicas, haciendo un uso de la letra como variable a propósito de dar respuesta a dichas actividades, en las que se ponen en juego los números negativos en forma implícita. El número entero como objeto enseñado, aún no está disponible.

En líneas generales, en esta clase, reconocemos una intencionalidad didáctica de enlazar el trabajo matemático<sup>3</sup> implicado en la actividad, con los procedimientos de resolución de los alumnos, centrando la atención en el funcionamiento algebraico de las respuestas. Tengamos en cuenta que ya se construyeron ideas<sup>4</sup> a partir de momentos de intercambios y discusiones en el trayecto iniciado en clases anteriores. Ahora se trata de conceptualizar relaciones comprometidas con el objeto a enseñar que son importantes a la hora de aprender, pero difíciles de visibilizar a la hora de enseñar. En este sentido, el análisis que presentamos intenta evidenciar el juego del

---

<sup>2</sup> Observación realizada por Prof. Prof. Marta Porras, integrante del proyecto de investigación E092.

<sup>3</sup> Nos referimos a aspectos del trabajo matemático involucrado en la resolución del problema que, aunque contextualizado, lleva a elaborar una expresión algebraica, usar una letra para el dato desconocido, tener en cuenta ciertas reglas que permiten simplificar la expresión, entre otras tareas constituyentes de un modelo algebraico del tipo  $x - b + a$ ,  $b > a$ ,  $a$  y  $b$  números naturales.

<sup>4</sup> Ver Martínez-Issa Nuñez (2019) y Barrio-Petich (2018).

profesor al considerar los conocimientos producidos en las clases anteriores como andamiaje para dar legitimidad matemática a esas ideas.

El desarrollo de la clase, según interpretamos, corresponde a una elección realizada por el docente para hacer foco en el proceso de institucionalización de aquellos conocimientos surgidos al resolver los problemas precedentes. La clase tiene por finalidad jerarquizar como objetos de enseñanza la construcción de expresiones algebraicas que modelizan cierto tipo de problemas, las transformaciones que validan las expresiones simplificadas y la equivalencia de dichas expresiones. El tratamiento de esas transformaciones posibilita el reconocimiento de las relaciones implicadas en las mismas que configuran el funcionamiento algebraico: reglas de cálculos, gestión de su economía, descontextualización del cálculo, uso pertinente de la letra para representar cantidades que no se conocen, entre otros.

Desde una mirada global interpretamos el despliegue de estrategias didácticas que hace el docente en términos de decisiones. Distinguimos estas decisiones entre aquellas que están “preparadas”, antes del desarrollo de la clase, y aquellas que están implicadas en las intervenciones que realiza *in situ*, durante el desarrollo de la misma (Bessot, 2019, p. 2). Este entramado de acciones habla, por un lado, de su previsión en términos de análisis *a priori* de lo que pretende desarrollar en la clase y, por otro, de su intención de incluir la voz de los alumnos, articulando lo que hicieron con lo que se espera. Sus intervenciones aportan a entablar una conversación con los alumnos en un nuevo ámbito matemático de estudio: el algebraico. Pensamos que hace un despliegue de su proyecto de enseñanza en el que sus alumnos son protagonistas y sus intervenciones habilitan una red de relaciones matemáticas que quiere darles el estatus de objetos matemáticos nuevos. Relaciones que juegan hasta ese momento el papel de herramientas al usarlas para dar respuesta a lo solicitado en los problemas que venían resolviendo.

Desde esta perspectiva, recuperamos decisiones del docente con la intención de clarificar la trama de interacciones en la clase que llevan a oficializar los conocimientos elaborados. Para ello, a continuación, compartimos reflexiones de extractos de un registro de clase en el que intentamos atrapar la complejidad y los sentidos en juego en el proceso de institucionalización desarrollado.

### 3. La institucionalización como proceso en la clase

La elección de los fragmentos de clase tiene por objetivo, como señalamos anteriormente, visibilizar rasgos constitutivos de un proceso de institucionalización en una clase común, en la cual las ideas que el profesor necesita sistematizar son complejas, en términos de relaciones, en el marco del pasaje de la aritmética al álgebra. Complejidad que se acrecienta teniendo en cuenta que el profesor tiene que articular ese juego que ofrece el álgebra a través de los cálculos, con la construcción de los números negativos.

En esta clase se retoma la actividad desarrollada en la clase anterior. Transcribimos la consigna de la misma:

*Tarea 6: Un vendedor tiene celulares y tablets. Luego compra 21 celulares y 57 tablets. Después vende 30 celulares y 70 tablets. Completa la siguiente tabla en la que se proponen algunos casos particulares. Escribe el caso general al final, poniendo las fórmulas.*

Nº inicial de celulares	Nº inicial de tablets	Nº inicial de artículos	Nº final de celulares	Nº final de tablets	Nº final de artículos
80	150				
			65	120	
50					
				90	

Tabla 1

Presentamos el análisis, en relación con el proceso de institucionalización de las ideas trabajadas, de los siguientes episodios: juego entre sistematización de ideas y variable tiempo; el lugar de las producciones de los alumnos y el saber matemático; el profesor en el juego de la evocación y la red de enlaces que el docente genera en el aula con el saber en construcción. La selección de estos episodios tiene la intención de hacer notar la complejidad del juego que hace el profesor entre las respuestas de sus alumnos, los avances de ese proceso –en términos conceptuales– y las acciones que desarrolla en la clase, en una dialéctica devolución/institucionalización. A continuación, presentamos su análisis atendiendo a distintas acciones del profesor: con relación a la organización (3.1), su rol como memoria didáctica en la clase (3.3) y, los enlaces que arma entre las producciones de los alumnos y su proyecto de enseñanza (3.2 y 3.4).

### 3.1 Juego entre sistematización de ideas y variable tiempo

En esta quinta clase, el docente opta por organizar, en el pizarrón, los procedimientos propuestos por los estudiantes. Compartimos parte del registro de esa clase:

*L1: Prof.: ¿Se acuerdan que la clase anterior habíamos completado parte de la tabla? Faltó la última fila. Voy a armar en el pizarrón la tabla y la vamos completando (L1: primera intervención del profesor)*

*(Nota del observador: el profesor pregunta y va escribiendo las respuestas que dan los alumnos en la tabla.)*

¿Qué razones podemos atribuirle a este accionar del profesor?

Según nuestro punto de vista –emergente de una primera lectura global del registro–, la variable tiempo y el conocimiento del comportamiento del grupo operan como condicionantes a la hora de decidir la forma y organización de la clase en un tiempo que podríamos decir “no muy extenso” (no más de una clase, tal vez). Estos factores confluyeron en la decisión de que sea él quien complete la tabla en el pizarrón y no sus alumnos, que hubiese podido ser otra opción.

De este modo, el docente logra captar la atención de todos –aspecto que prioriza en este momento de la clase– para cerrar, fijar ideas que estuvieron circulando durante días de trabajo, de modo que los conocimientos involucrados en la equivalencia entre expresiones algebraicas vayan aclarándose. Nos referimos

precisamente a los diferentes modos de escribir las respuestas<sup>5</sup>, las que serán correctas si representan lo mismo. Esta focalización en las escrituras le permite visibilizar para toda la clase ciertos aspectos constituyentes del funcionamiento pertinente de lo algebraico, tales como un uso adecuado de la letra para representar una cantidad desconocida y la regla de cálculo que permite simplificar las expresiones.

### 3.2 El lugar de las producciones de los alumnos y el saber matemático

El eje que presentamos toma como base un fragmento de la clase que corresponde a las respuestas de la fila 3 del llenado de la tabla. Las dos primeras filas tienen los datos numéricos necesarios para llenar las celdas a partir de cuentas aritméticas. La fila tres es la primera de la tabla en la que aparece un único dato y esto significa que exige, por un lado, simbolizar con una letra el dato faltante; por otro lado, usar la letra para armar una expresión y poder completar las celdas contiguas. Es decir, la situación lleva necesariamente a la discusión acerca de la escritura más reducida que involucra un cálculo. La construcción de la expresión algebraica ya viene anunciada por la consigna mediante el pedido de los casos generales a través de fórmulas.

El fragmento es el siguiente:

L3: Prof.: ¿Cómo hacemos el N° final de celulares?

L4: Al.1:  $x - 9$

L5: Al.2: 41

L6: Prof.: ¿Por qué hay que restar 9? Tengamos en cuenta que habíamos llegado a que  $x + 21 - 30 = x - 9$ .

Extracto<sup>6</sup> de la Fila 3 a analizar:

Nº inicial de celulares	Nº inicial de tablets	Nº inicial de artículos	Nº final de celulares	Nº final de tablets	Nº final de artículos
50	y	50 + y	41 (50 + 21 - 30) $x + 21 - 30$ $x - 9$		

Tabla 2

La intervención de la línea L3, es la primera pregunta directa que el profesor hace a los alumnos que, probablemente, estaba prevista. Las intervenciones que se suscitan al iniciar el diálogo con la fila 3 y con la intervención L3, según creemos, son planteos que el docente va negociando en el espacio colectivo de la clase, para

<sup>5</sup> Ampliamos sobre estas ideas en el ítem siguiente.

<sup>6</sup> En el cuadro aparecen tres colores para las expresiones. Distinguimos con negro los datos del problema, con azul, las respuestas que los alumnos habían elaborado en la clase anterior y con rojo, las que surgen de las intervenciones que hace el profesor. La letra "x" representa el número inicial de celulares, y la letra "y" representa el número inicial de tablets.

develar el modelo algebraico, en las respuestas que obtiene de los alumnos  $Al_1$  y  $Al_2$  (L4 y L5). En ese sentido, la gestión del profesor habilita reflexiones que permiten validar lo realizado, en términos de analizar y resignificar el funcionamiento algebraico que conlleva el proceso de devolución imbricado en la institucionalización.

En la siguiente intervención que hace (L6) subyace una decisión que es *in situ*: toma la respuesta de tipo algebraica (L4) para abordar la relación de esa expresión con los cálculos aritméticos que demandan obtener como respuesta el número 41. La segunda respuesta que recibe (41) podría dar por “tratada” la cuestión del planteo del profesor pues ese valor 41 corresponde a la respuesta de un alumno que realizó el siguiente cálculo:  $50 + 21 - 30 = 41$ .

En función de este análisis, nos preguntamos: ¿qué interpretación podemos hacer en relación con lo que propone el profesor?, ¿cuáles son los sentidos en juego? Al recuperar la respuesta del alumno  $Al_1$ , creemos que el docente comienza a hacer vivir lo algebraico en la clase, da lugar a reconstruir un funcionamiento algebraico de los cálculos aritméticos realizados ( $50 + 21 - 30 = 41$ ) y así promover el vínculo entre “+ 21 - 30” y su equivalente “- 9”<sup>7</sup>. Volver sobre la escritura de las compras y ventas en términos de sumas y restas, a partir de explicitar la escritura algebraica “intermedia”  $x + 21 - 30$ , habla del valor que el docente otorga a la modelización implicada en esas respuestas. De este modo, estas formulaciones que realiza habilitan un momento de reflexión en el cual los alumnos pueden posicionarse de una manera más general, tomando como cuestión relevante la equivalencia de respuestas, superando así la simple obtención de resultados. A la vez, va estableciendo relaciones entre las diferentes expresiones que aparecen como respuestas al número total de celulares. Hay una intención del profesor en unir las respuestas “ $x - 9$ ”, “ $x + 21 - 30$ ” y “41” para hacer vivir en el aula las relaciones matemáticas en juego. No obstante, queda implícito por el momento la relación que hay entre 21 y 30 que está dada por 9 menos que la cantidad inicial y “ $x - 9$ ”.

Así, en este accionar docente podemos apreciar que hay matices de un juego didáctico, desde la perspectiva de Sensevy (2007, p. 18), como necesidad de avanzar en los procesos de enseñanza y aprendizaje. El profesor aprovecha las respuestas de los alumnos dándole un lugar central. Concretamente nos referimos a la posibilidad de establecer las relaciones entre las expresiones algebraicas entre sí, y entre las expresiones algebraicas, y la respuesta numérica a través de la regla de cálculo que subyace a ella. Es decir, toma “el toro por las astas” facilitando un lazo entre los cálculos de las primeras filas con un funcionamiento más general que imprime el trabajo con la letra. En otros términos, esta intervención *in situ* deja ver una perspectiva del profesor que habla de concebir la ventaja didáctica de pensar a la actividad matemática como una actividad de modelización (Sadovsky, 2005a, p. 30), cuestión que visibiliza y le permite avanzar en su proyecto.

---

<sup>7</sup> En esta propuesta de trabajo para el aula es sustancial hacer visible la operatoria implicada en “+21-30” y su equivalente “-9”. Los alumnos no pueden realizar esa cuenta porque disponen solo de los números naturales. Lo que aquí se está construyendo es la regla de cálculo algebraico que resguarda la razón de ser de los números negativos que comienzan a gestarse. Para ampliar estas ideas sugerimos la lectura de Cid, E. (2007, 2015).

### 3.3 El profesor en el juego de la evocación

El análisis que desarrollamos pretende hacer explícito en qué medida algunas intervenciones del profesor recuperan ideas matemáticas que sirven de anclaje para configuraciones más amplias. Traemos para este episodio de análisis las siguientes intervenciones que el profesor realizó en esa quinta clase.

*L2: Prof.: Recuerden que cuando no sabemos una cantidad la escribimos con una letra.*

*L6: Prof.: ¿Por qué hay que restar 9? Tengamos en cuenta que habíamos llegado a que*

$$x + 21 - 30 = x - 9$$

En ambas intervenciones encontramos trazos en los cuales reconocemos intenciones de evocar acciones ya realizadas. ¿Qué valor les otorgamos en este análisis? Veamos.

En la intervención L2, el docente empieza por la tercera fila para recuperar lo trabajado anteriormente. El motivo de esta elección, interpretamos, estuvo supeditada a que es en la tercera fila donde se plantea la necesidad de representar el dato desconocido y entonces amerita un trabajo de tipo algebraico en consonancia, a nuestro entender, con la intencionalidad didáctica, explicitada en el apartado 2 de este escrito.

Como ya señalamos, las filas anteriores tienen los datos suficientes para realizar la cadena de cálculos y encontrar las respuestas de las otras celdas en forma aritmética. En esa invitación a completarlas nuevamente, los alumnos vuelven a mirar lo ya realizado. Con esa intervención, el docente busca arraigar los cálculos algebraicos en los cálculos aritméticos (Napp, Novembre, Sadovsky y Sessa, 2005, p. 15).

Queremos mostrar cómo se juega la relación viejo/nuevo conocimiento al “mirar” las intervenciones del docente. El anclaje sobre el “viejo” conocimiento, el cálculo aritmético, mejora las condiciones para entender el funcionamiento algebraico de las cuentas. En este caso, el “nuevo” conocimiento, la transformación que valida la equivalencia  $x + 21 - 30 = x - 9$ , deriva de anclar los intercambios que se juega con “lo viejo”, dando lugar a una evolución del cálculo a partir de la reflexión. Con la intervención L6, el docente hace revivir la idea sobre la que espera apoyarse el “nuevo” conocimiento durante más tiempo en la clase, a partir de la evocación sobre el cálculo.

El profesor es aquí portador de la memoria de la clase y al asumir ese rol puede apelar a referencias que “motoricen” las producciones de sus alumnos. Destacamos estas intervenciones (L2 y L6) por dos razones: por un lado, permiten mostrar que el profesor trae al presente una tarea que fue realizada en el pasado y, por otro, que la apelación a lo hecho, en acuerdo con los estudiantes, constituye una referencia a lo que ya es considerado como aprendido o disponible y para lo cual el contexto del problema ya no resulta un recurso para justificar la resolución (Sadovsky, 2015, p. 60). Es en ese sentido que el análisis pretende evidenciar la intención del profesor de apuntar al fortalecimiento de los procesos de despersonalización y descontextualización de conocimientos, en el desarrollo de una situación de evocación (Perrin-Glorian, 1993, p. 62).



Durante el transcurso de la clase, el profesor intenta establecer un vínculo entre el conocimiento que tiene en la mira y el problema de los celulares y tablets. Dicha empresa, lejos de ser una tarea estática, demanda un docente conductor de un recorrido en el cual trabaja arduamente para que las relaciones inicialmente elaboradas se puedan entrelazar, validar, transformar, descontextualizar, generalizar y reorganizarse en construcciones más incluyentes que las originalmente consideradas (Brousseau y Centeno, 1991, p. 170).

### 3.4 La red de enlaces que el docente genera en el aula con el saber en construcción

Como expresamos anteriormente, el profesor propone a sus alumnos que den cuenta de lo que fueron haciendo (L3 y L6 del apartado 3.2). Recupera las producciones de los estudiantes con la intención de construir un puente entre las diferentes escrituras y el cálculo. Las intervenciones que hace, ya sea a modo de afirmaciones o preguntas, según interpretamos, tejen la red que soporta las ideas matemáticas que quiere instalar. Veamos.

Transcribimos parte del registro del llenado de la misma fila 3 correspondiente a las columnas de “número final de tablets” y “número final de artículos”:

L12: Prof. Veamos otra respuesta.

L13: Al.3:  $y - 13$

L14: Prof.: ¿Cómo llegamos a  $y - 13$ ?

L15: Prof. escribe al dictado del alumno:  $y + 57 - 70$   
 $y - 13$

L16: Prof.: ¿N° final de artículos?

L17: Al.1:  $41 + y - 13$

L18: Prof.: ¿Hay una forma más simple?

L19: Al.2:  $y + 28$

L20: Prof.: ¿De qué otra forma lo puedo escribir?

L21: Al.2:  $y + 41 - 13$

L22: Prof. escribe en el pizarrón:

$$y + 41 - 13$$

$$y + 28$$

L23: Prof.: ¿Qué sacamos de esto?

L24: Prof. Que la  $y$  puede estar al principio, en el medio o al final, pero siempre lo podemos resolver.

Extracto<sup>8</sup> de la Fila 3:

<sup>8</sup> Ibidem nota al pie 6.

Nº inicial de celulares	Nº inicial de tablets	Nº inicial de artículos	Nº final de celulares	Nº final de tablets	Nº final de artículos
50	$y$	$50 + y$	41 $(50 + 21 - 30)$ $x + 21 - 30$ $x - 9$	$y - 13$ $y + 57 - 70$	$y + 28$ $41 + y - 13$

Tabla 3

Como indicamos anteriormente, se espera que en cada celda de la tabla se escriba la expresión simplificada. Con las intervenciones L14 y L18 el profesor tiene la intención de que sus alumnos asuman el juego de hacer el vínculo entre las diferentes escrituras, para concebir que una misma cantidad puede ser escrita de diferentes maneras, haciendo uso de una letra para indicar la cantidad que no se conoce. Además, intenta señalar que las distintas escrituras representan la misma cantidad pues la relación entre ellas está garantizada por la utilización de una regla de cálculo.

Interpretamos estas intervenciones como comportamientos didácticos que sirven para articular las respuestas producidas por los alumnos con el conocimiento a enseñar que es el de expresiones algebraicas equivalentes. Al mismo tiempo, destacamos un accionar del profesor al regular sus intervenciones, cuando da lugar a las voces de los alumnos (Sensevy, 2007, p. 17-18). Otras opciones podrían haber sido escribirlas directamente, no tomarlas; sin embargo, decide correr riesgos, enfrentar la incertidumbre que genera la recuperación de una respuesta no esperada y orientarla en función del objetivo previsto para la clase.

En las interacciones del profesor con los alumnos, inclusive hasta llegar a la L24, entendemos, en el sentido que lo plantea Sensevy, que instala un diálogo entre las producciones de sus alumnos y sus intervenciones, tratando de relevar el conocimiento despojado del contexto. Transparenta los enlaces que posibilitan a sus alumnos hacer la relación entre las escrituras y el cálculo que allí está involucrado.

Con la afirmación que realiza en L24 cierra un momento de la clase con una conclusión que deviene de ideas que se van armando, pensamos, desde dos lugares. Uno, desde las cuestiones previstas por el docente y entonces reconocidas como preparadas; y otro, a partir de cuestiones que emergen desde los aportes de los alumnos. Reconocemos en la afirmación L24 una decisión *in situ* que hace el profesor, en la que no deja pasar la ocasión para señalar el uso que se hace de la letra, aunque queda pendiente relevar la propiedad que avala dicho uso.

El profesor colabora con el proyecto de aprendizaje de los alumnos en el sentido que hace lo posible para que los estudiantes puedan relacionar sus respuestas (“ $y - 13$ ”) con los problemas que las originaron y con lo que vienen haciendo desde antes. En el extracto considerado, interpretamos que sus intervenciones, en particular L20 y L23, se inscriben en procesos de devolución e institucionalización (Brousseau, 1993, p. 37) que le ayudan a regular, negociar, remarcar las relaciones que espera oficializar; en este caso, a avanzar sobre la equivalencia de expresiones y la independencia del “lugar” de la letra en estas escrituras.

#### 4. Algunas reflexiones

El análisis efectuado reconoce ciertos rasgos constitutivos del proceso de institucionalización, ligado al proceso de devolución, en el marco de la Teoría de Situaciones Didácticas. El interés de dicho análisis radica en hacer visible el tramo de institucionalización correspondiente a la quinta clase del desarrollo de una secuencia de actividades, como instancia que permite relevar la producción de conocimiento que se venía gestando desde clases anteriores.

Elaboramos una interpretación de los episodios seleccionados a partir de identificar ciertas estrategias del profesor en el transcurso de la clase: la concentración de la actividad en el pizarrón, la recuperación de las respuestas de los alumnos, sus diferentes intervenciones. Intentamos transparentar el juego que establece el profesor entre lo que los alumnos hicieron y la evocación que realiza respecto de lo que quiere enseñar. En ese juego se observa una legitimación de los conocimientos que quiere instalar, es decir, hace una relación entre el uso y la conceptualización de los objetos hacia una despersonalización de los mismos. Reconocemos en las intenciones del profesor el planteo de volver sobre las respuestas involucradas en la compleción de la tabla como síntesis de lo trabajado. Esa evocación moviliza una idea de modelización, una idea de reflexión del cálculo vinculada al trabajo algebraico –dando lugar a lo que los alumnos hacen– como también y fuertemente la oficialización de los objetos matemáticos involucrados que se venían trabajando a nivel de uso, a nivel implícito.

Creemos que este análisis también posibilita más comprensión acerca de la idea de institucionalización al echar luz sobre la complejidad inherente a su significado. Dicho de otro modo, se espera superar una interpretación bastante común como una instancia “al final de la clase”, más focalizada a ofrecer explicaciones que a establecer los nexos entre el hacer de la resolución de la actividad y los conceptos matemáticos involucrados para darle el estatus de objetos enseñados.

Lo valioso del análisis, según creemos, es la visibilidad de los acuerdos que hace el profesor en ese despliegue de la clase; despliegue que permite avanzar en el proceso de construcción de ideas, plasmado en la oficialización de ciertos conocimientos, los cuales, a su vez, serán apoyos para los siguientes. Y, por otra parte, muestra la complejidad del funcionamiento de una clase por su carácter dinámico que, en este caso, da vida a la institucionalización.

Además, señalamos que el análisis presentado pretende esclarecer modos, sentidos, tensiones en que la teoría se pone en diálogo con las prácticas de enseñanza y las prácticas de enseñanza dialogan con la teoría. Es decir, compartimos explícitamente las relaciones de implicancia mutua entre teoría y práctica en el análisis realizado de los episodios de clase, como una cuestión a atender en la formación inicial y continua. La interpretación del accionar docente, desde nuestra perspectiva teórica, nos brinda una mayor comprensión sobre los hechos de la clase. A su vez, esa mirada de los episodios a la luz de la teoría nos ofrece ampliaciones de sentidos y otras aproximaciones de los constructos teóricos considerados.

Finalmente, pretendemos dar cuenta que el análisis de registro de clase tiene la riqueza de evidenciar la complejidad que reviste todo acto de enseñanza —por lo general no visible— al mismo tiempo que aporta en comprensión de los hechos que suceden; tarea que asumimos conscientes podría profundizarse o tomarse otras líneas de análisis.

## Referencias bibliográficas

Barrio, E. y Petich, A. (2018), El rol de los significados de los signos “+” y “-” en la construcción de los números negativos. En *Memorias del VII Congreso Nacional y V Internacional de Investigación Educativa*. ISBN 978-987-4459-10-7. FACE-UNCo, abril de 2019, Cipolletti, Río Negro.

Becerril, M.; Etchemendy, M.; Parra, C.; Ponce, H.; Quaranta, M.; Sadovsky, P.; Tarasow, P. y Zilberman, G. (2015). *Analizar clases de matemática. Una herramienta de estudio para la formación docente*. INFOD. Ciclo de Desarrollo Profesional Docente. Ministerio de Educación, Nación. Recuperado de: <https://cedoc.infod.edu.ar/review/analizar-clases-de-matematica-una-herramienta-de-estudio-para-la-formacion-docente/>

Bessot, A. (2019). Les décisions didactiques de l'enseignant : un modèle pour tenter de les comprendre. En *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v. 21, n. 5, pp. 001-020, 2019. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i5p01-20>

Brousseau, G. (1986). “Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques”, *Recherches en Didactique des mathématiques*, Vol. 7/2, Ed. La Pensée Sauvage, Grenoble, traducción publicada en *Trabajos de Matemática*, Serie B, N° 19, Argentina, 1993, I.M.A.F., U.N. de Córdoba.

Brousseau, G. (2000). Educación y Didáctica de las matemáticas, en *Educación Matemática*. México, Vol. 12 No. 1 Abril 2000 pp. 5-38. Recuperado de: <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol12/1/03Brousseau.pdf>

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal. Buenos Aires.

Brousseau, G. y Centeno, J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant, en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 11 , N° 2.3, pp. 167-210, ed. La Pensée sauvage, Grenoble . Recuperado de: [brousseau.com/1826/role-de-la-memoire-didactique-de-l-e2%80%99enseignant-1991/](http://brousseau.com/1826/role-de-la-memoire-didactique-de-l-e2%80%99enseignant-1991/)

Cid, E. (2015). *Obstáculos epistemológicos en la enseñanza de los números negativos*. (Tesis de doctorado). Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.

Cid, E. y Bolea, P. (2007). Diseño de un modelo epistemológico de referencia para introducir los números negativos en un entorno algebraico. *Communication au 2e congrès TAD*, Uzès 2007. Recuperado de: [http://www4.ujaen.es/~aestepa/TAD\\_II/Comunicaciones\\_TAD\\_II/11%20-%20Cid&Bolea%20TAD%202.pdf](http://www4.ujaen.es/~aestepa/TAD_II/Comunicaciones_TAD_II/11%20-%20Cid&Bolea%20TAD%202.pdf)

Comiti, C.; Grenier, D. y Margolinas, C. (1995). Niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions en situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques. In G. Arsac, J. Gréa, D. Grenier & A. Tiberghien (Eds.), *Différents types de savoirs et leur articulation* (pp. 92-113). Grenoble La Pensée Sauvage.

Martínez, R. – Issa Nuñez, E. (2019). Enseñanza de los números negativos a través de la modelización algebraica. En *Comunidad y Aprendizaje/Matemática, Revista Novedades Educativas*, 344, agosto 2019. Buenos Aires.

Napp, C., Novembre, A., Sadovsky, P. y Sessa, C. (2005). Apoyo a los alumnos de primer año en los inicios del nivel medio, La formación de los alumnos como

estudiantes. Estudiar matemática. *Documento n° 2*, Dirección General de Planeamiento, CABA.

Perrin-Glorian, M.-J. (1993). Preguntas didácticas surgidas de la enseñanza de las matemáticas en las clases "débiles". *Investigación en didáctica de las matemáticas*, 13 (1.2), 5–118. Recuperado de <https://revue-rdm.com/1993/questions-didactiques-soulevees-a/>

Sadovsky, P. (2005a). *Enseñar matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Libros del Zorzal. Buenos Aires.

Sadovsky, P. (2005b). La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. En Alagia, H.; Bressan, A. y Sadovsky., P. (2005) *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática*. Libros del Zorzal. Buenos Aires, pp. 13-68.

Sensevy, G. (2007). Categorías para describir y comprender la acción didáctica. Recuperado de: <https://studylib.es/doc/5263345/acci%C3%B3n-did%C3%A1ctica-sensevy>

**Martinez, Rosa.** Es Profesora en Matemática. Magister en Educación en Ciencias, con mención en Matemática por la UNCo. Se desempeña como Prof. Adjunto, en el área de Didáctica de la Matemática en la FACE-UNCo. Ha participado en numerosos proyectos de investigación en enseñanza de la matemática. Actualmente investiga en temáticas relacionadas con los procesos colaborativos entre investigadores y docentes de matemática alrededor de la problemática de su enseñanza. [rosifmartinez@gmail.com](mailto:rosifmartinez@gmail.com)

**Petich, Analía.** Es Profesora en Matemática. Especialista en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, con mención en Matemática por la UNCo. Actualmente integra el equipo de matemática de la Dirección General de Formación Docente del CPE-Neuquén y es investigadora de la FaEA-UNCo sobre temáticas vinculadas con la enseñanza de la matemática y los procesos colaborativos entre docentes e investigadores. [apetich@gmail.com](mailto:apetich@gmail.com)

Anexo

Extracto de registro de clase correspondiente a la 5º clase del proyecto de enseñanza de un profesor de 1º año, 1º división del colegio secundario José María Brentana de la ciudad de Cipolletti, Río Negro.

OBSERVACIÓN CLASE 5

Primer año de Secundario

Comienza la clase. Se había completado parte de la tabla. Faltaba la última fila. El Prof. la copia en el pizarrón y la van completando (él pregunta y va escribiendo las respuestas que dan los alumnos).

L1: Prof.: Se acuerdan que la clase anterior habíamos completado parte de la tabla. Faltó la última fila. Voy a armar en el pizarrón la tabla y la vamos completando.

(Nota del observador: el profesor pregunta y va escribiendo las respuestas que dan los alumnos en la tabla.)

L2: Prof.: Recuerden que cuando no sabemos una cantidad la escribimos con una letra.

Hacen fila 3

50	$y$	$50 + y$	$50 + 21 - 30$	$y + 57 - 70$	$41 + y - 13$
			$x + 21 - 30$	$y - 13$	$y + 28$
			$x - 9$		

L3: Prof.: ¿Cómo hacemos el N° final de celulares?

L4: Al.1:  $x - 9$

L5: Al.2: 41

L6: Prof.: ¿Por qué hay que restar 9? Tengamos en cuenta que habíamos llegado a que  $x + 21 - 30 = x - 9$ .

L7: Prof. Cualquiera sea el número inicial, siempre le restamos 9.

L8: Prof.: ¿N° final de tablets?

L9: Al.1: B

L10: Al.2: N° final de tablets  $41 + B$

L11: Prof.: Hay dos respuestas distintas, una con una letra, otra con un N° y la misma letra.

L12: Prof. Veamos otra respuesta.

L13: Al.3:  $y - 13$

L14: Prof.: ¿Cómo llegamos a  $y - 13$ ?

L15: Prof. escribe al dictado del alumno:  $y + 57 - 70$

$$y - 13$$

L16: Prof.: ¿Nº final de artículos?

L17: Al.1:  $41 + y - 13$

L18: Prof.: ¿Hay una forma más simple?

L19: Al.2:  $y + 28$

L20: Prof.: ¿De qué otra forma lo puedo escribir?

L21: Al.2:  $y + 41 - 13$

L22: Prof. escribe en el pizarrón:

$$y + 41 - 13 \quad \text{º1}$$

$$y + 28$$

L23: Prof.: ¿Qué sacamos de esto?

L24: Prof.: Que la  $y$  puede estar al principio, en el medio o al final, pero siempre lo podemos resolver.

L25: Alumnos: completan en el pizarrón filas 4 y 5

(...)