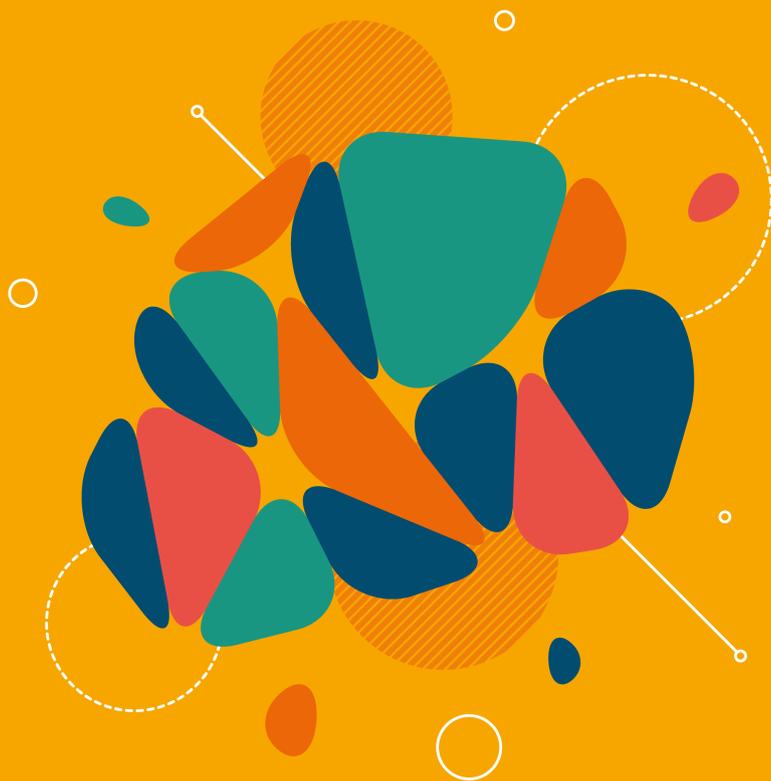


FORMACIÓN DE PROFESORES QUE ENSEÑAN MATEMÁTICA Y PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN DIFERENTES ESCENARIOS

Aportes para la Educación Matemática

Editoras

Dilma Fregona · Silvina Smith · Mónica Villarreal · Fernanda Viola



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

Índice

Presentación	11
<i>Dilma Fregona, Silvina Smith, Mónica Villarreal y Fernanda Viola</i>	

BLOQUE 1:

Formación inicial y continua de profesores
que enseñan matemática

Futuros profesores de matemática: narrativas de sus primeras prácticas en escenarios de modelización	25
<i>Mónica Villarreal y Cristina Esteley</i>	

Desarrollo profesional de profesores de matemática: experiencias de participación en un grupo colaborativo durante los primeros años de ejercicio docente	51
<i>Leticia Losano, Damián Cabrera, Liliana Cecchetto, Araceli Coirini, Yanela Colazo y Melania Giannone</i>	

Vinculación escuela-universidad: recuperando voces y construyendo nuevos sentidos	85
<i>Silvina Smith y Fernanda Viola</i>	

El Centro de Recursos en Didáctica de la Matemática Guy Brousseau: un sitio para explorar prácticas de enseñanza de las matemáticas	109
<i>Dilma Fregona y Pilar Orús</i>	

Enseñanza del algoritmo convencional de la división por dos cifras (en números naturales) en tanto objeto de enseñanza en la escuela primaria	133
<i>María Fernanda Delprato y María Alejandra Foglia</i>	

BLOQUE 2:

Experiencias y propuestas didácticas

Experiencia de modelización matemática realizada en una escuela rural estatal con modalidad de pluricurso 161

Marianela Cristina Asinari y Shirley Luz Frassa

Jóvenes diseñadores de rampas de acceso: aprendiendo matemática en un escenario de investigación con tecnologías 187

María Mina e Iris Dipierri

Una propuesta de trabajo con *GeoGebra* para explorar y buscar regularidades en triángulos 213

Cristina Esteley, Analía Cristante e Isabel Marguet

BLOQUE 3:

Educación matemática de jóvenes y adultos (EDJA)

Heterogeneidad de trayectorias, proyectos, demandas y saberes matemáticos de jóvenes y adultos: aportes para pensar la educación (matemática) 239

Erika Mercedes Delgado Piñol y Anibal Darío Gimenez

Heterogeneidad y educación matemática. Una cuestión pendiente en políticas de enseñanza en EDJA 271

Nicolás Gerez Cuevas y María Fernanda Delprato

Acerca de los autores 303

Acerca de los revisores 309

El centro de recursos en didáctica de la matemática *Guy Brousseau*: un sitio para explorar prácticas de enseñanza de las matemáticas

Dilma Fregona
Pilar Orús

Uno de los escenarios de indagación planteados en el proyecto del cual surge esta compilación es «la reconstrucción de experiencias de enseñanza» diseñadas y llevadas a cabo en un centro de investigación dirigido por Guy Brousseau, con sede en el Grupo Escolar Jules Michelet de Talence (Francia). Este escenario está íntimamente vinculado con uno de los objetivos del proyecto: «producir materiales escritos para difundir experiencias que puedan incidir en forma positiva en la enseñanza de las matemáticas».

Así, las producciones son de diferentes tipos: presentaciones en eventos académicos y/o publicaciones de algunos hallazgos; digitalización y difusión de recursos documentales y traducción al castellano de artículos difundidos originalmente en francés. Estas producciones están fundamentalmente destinadas a la formación de recursos humanos en didáctica/educación matemática y de docentes que enseñan matemáticas en diferentes niveles y modalidades del sistema.

Hemos organizado este capítulo en dos secciones: presentación y acceso al centro de recursos documentales albergados en el archivo de la UJI, el CRDM-*GB*; y a modo de ejemplo, un uso

posible de esos materiales en una investigación cuya problemática es la enseñanza de la división (al «tirar del hilo» incursionamos en la multiplicación) en números naturales. Una presentación previa, más esquemática, fue realizada en un póster, para el ICME-13, Hamburgo (Alemania), evento que tuvo lugar del 24 al 31 de julio de 2016.

¿Por qué la elección de la enseñanza de la división euclidiana como objeto de investigación y contenido para explorar el Centro de recursos?

La enseñanza de las operaciones elementales constituye un tema cuyo valor fue variando con el transcurso del tiempo, pero generalmente ocupa un lugar relativamente importante en los diseños curriculares y en las prácticas en establecimientos de nivel primario¹. En diferentes ámbitos, educativos y de investigación, se cuestiona fuertemente la enseñanza de los algoritmos estándares para resolver las operaciones, entre ellos el de la división. Manuales escolares y documentos de apoyo curricular ofrecen diferentes técnicas de resolución, según el tipo de números que intervienen, y parecen disminuir la presión sobre los docentes en el mandato de la enseñanza de «la» cuenta estándar. En ese sentido, los Diseños Curriculares de la Educación Primaria 2012-2015 del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, Argentina, plantean: «Uso reflexivo de los algoritmos convencionales de la multiplicación y división por una y dos cifras como una estrategia económica para resolverlas.»

Para gran parte de los docentes, sigue siendo un desafío importante tratar en el aula los problemas que pueden ser resueltos con una división y el algoritmo estándar de esa operación. En instancias de formación docente continua, profesores de nivel primario nos solicitaron un «mapa» de los conocimientos matemáticos involucrados en ese algoritmo: sistema de numeración, operaciones de multiplicación y resta, cálculos mentales, estima-

¹ Véase el capítulo de Delprato y Foglia.

ción, múltiplos,... En el marco del trabajo de campo de una tesis de doctorado, durante 2011 y 2012, un grupo de docentes e investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba en colaboración con docentes de primarias de adultos, estudiamos una secuencia de enseñanza producida en el marco de la TSD (Brousseau, 1985) y experimentada en la Escuela Michelet. Una versión en castellano de esa publicación está en <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/143287/>

Determinado el tema por la demanda, ¿por qué la elección de ese documento del año 1985? Ese informe muestra con cierto detalle una secuencia en la cual hay pistas sobre aspectos del proyecto de enseñanza (materiales a utilizar, momentos de avance y «balances»), producciones de los alumnos, dificultades que encuentran los docentes en la gestión de la clase, etc. Y también, porque la secuencia inicia con problemas que los alumnos resuelven de algún modo (con «métodos empíricos de cálculo» según las Instrucciones Oficiales de la época) y los conduce al algoritmo estándar o usual según los documentos curriculares vigentes. Ese tránsito para llegar a la técnica usual es una cuestión fundamental en las prácticas de enseñanza; en el espacio de estudio con las docentes, en reiteradas oportunidades y a través de diferentes expresiones, se planteó: «¿cómo se vuelve al [algoritmo] convencional? Porque es eso lo que se quiere.»

Por otra parte, la división, el análisis epistemológico y didáctico de la noción, fue objeto de estudio en la TSD en numerosas ocasiones (entre otras Brousseau 1972, 1988, 2008). Estos aportes teóricos contribuyen a la interpretación de las decisiones que se manifiestan y también de las que están ausentes en la publicación del IREM.

El Centro de Recursos en Didáctica de la Matemática *Guy Brousseau*

Aspectos institucionales: el Grupo Escolar Michelet y el COREM

A fines de la década de 1960 se crearon en Francia, asociados a universidades, los IREM, Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques, con el fin de realizar investigaciones en enseñanza de la matemática y desarrollar programas de formación continua de docentes de matemática de los niveles primario y secundario. Actualmente hay más de veinte institutos que continúan en actividad, con diferentes variantes.

En 1969, por gestión del Prof. Jean Colmez, se creó uno de esos Institutos en la Universidad de Bordeaux. Desde 1966, el Prof. Brousseau buscaba los medios institucionales para crear un «centro» que hiciera posible una interacción *apropiada* entre investigadores en didáctica de la matemática y un establecimiento del sistema educativo público donde fuera posible observar a alumnos y maestros en condiciones favorables (Salin & Greslard Nédélec, 1999).

En el año lectivo 1972-73 se crea el Grupo Escolar Jules Michelet en Talence, un municipio próximo a Bordeaux, en una zona donde hay gran población de migrantes. El Grupo cuenta con: una escuela maternal con salas de 3, 4 y 5 años, designadas «pequeña sección», «sección media» y «gran sección» y una escuela primaria que abarca desde los 6 a los 11 años. Este nivel incluye: curso preparatorio, curso elemental nivel 1, curso elemental nivel 2, curso medio nivel 1 y curso medio nivel 2. Adoptamos, en la organización del inventario de los recursos, la denotación del Ministerio de Educación Nacional para los diferentes niveles: MAT Ps, MAT Ms, MAT Gs, para la maternal y CP, CE1, CE2, CM1 y CM2, para la primaria².

² Véase en la Figura 3 de este capítulo, la columna «Clase (Nivel)».

En el Grupo Escolar Michelet, con el apoyo de académicos y autoridades del sistema educativo, Brousseau creó el Centre d'Observation et de Recherche pour l'Enseignement des Mathématiques, (COREM) y en 1974 se construye, con aportes del estado, el edificio que albergó al Centro hasta 1999. El terreno de la experimentación contaba con un establecimiento acondicionado para la observación directa de clases de matemáticas que respondían a las exigencias del sistema educativo y del IREM. La Escuela Michelet no era (ni es) una escuela experimental, ya que por fuera de las fases de observación, bastante puntuales, no se ponen a prueba métodos, técnicas o nuevos programas; no era una escuela piloto o modelo donde se practique una enseñanza mejor; no era un anexo o escuela de aplicación para la formación inicial de maestros; ni una escuela testigo. Para una descripción más detallada del funcionamiento del COREM, véase <http://guy-brousseau.com/le-corem/presentation/>

Tramas entre los actores

Los actores en ese entramado institucional eran docentes, alumnos, formadores de docentes asignados a cada nivel de la escuela e investigadores en didáctica de la matemática, formados y en formación. Los docentes en las escuelas Michelet desarrollaban algunas actividades particulares. Su carga horaria en el dictado de clases estaba reducida en unas horas semanales (un tercio de su dedicación), para que pudiesen participar en actividades de investigación y formación: preparación de las clases que eran objeto de un trabajo de tesis (con los respectivos estudiantes de posgrado, los profesores formadores de docentes, los investigadores), en la preparación de clases «comunes» con los profesores formadores y eventualmente investigadores, en la observación de clases (semanalmente en caso de las clases comunes, de una secuencia en caso de una investigación), en la participación en un seminario semanal de investigación, en la redacción de las planificaciones diarias y de informes anuales («bilans») de las activida-

des, en la organización y sistematización de secuencias de enseñanza llevadas a cabo en la escuela.

El funcionamiento de ese espacio de investigación teórica y de observación de prácticas de enseñanza, favorecía las condiciones para la producción de una gran cantidad de documentos: informes, sea para la administración, sea para conservar la traza de lo realizado en los diferentes temas desarrollados en matemática; producciones de alumnos y maestros; registros en video de clases sobre distintos temas matemáticos; tesis de posgrado o artículos de investigación; documentos difundidos por el IREM para la formación inicial o continua de maestros de enseñanza primaria, etc. Los diversos documentos escritos, producidos en el ámbito del COREM, son el testimonio histórico de una experiencia científica desarrollada por más de 20 años, y fundamental en la creación y consolidación de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica y como dominio de investigación (Brousseau, 1998).

Como otros estudiantes de didáctica de las matemáticas de la Universidad de Bordeaux, las autoras de este capítulo participamos activamente en la vida de esa comunidad educativa y de investigación durante el período en que realizamos nuestras respectivas tesis. Dicho de otro modo, formamos parte del *habitat* (Artaud, 1997) en el que se desarrollaron los actuales recursos del CRDM-GB.

Aspectos institucionales: la Universidad Jaume I y el CRDM-GB. Acceso a los recursos

En el año 2010, el Instituto Universitario de Matemáticas y Aplicaciones (IMAC) de la Universidad Jaume I (UJI) de Castellón (España), creó el CRDM-GB para albergar y facilitar el acceso a los recursos documentales y bibliográficos del COREM, cedidos al IMAC. La colaboración incondicional y permanente de un grupo de docentes e investigadores, archivistas e informáticos, está haciendo posible el acceso a los materiales y su difusión vía

internet. Uno de los objetivos de este capítulo es dar a conocer la existencia de este Centro virtual para que investigadores debidamente acreditados puedan utilizar estos recursos o incrementarlos, es decir añadir documentos digitalizados o producciones propias que enriquezcan el sitio.

El acceso al CRDM-GB se puede realizar, a través de un buscador (Google, Yahoo, ...), escribiendo «CRDM Guy Brousseau», o «Brousseau UJI» o alguna de esas combinaciones. Accedemos así al sitio del CRDM-GB de la UJI (<http://www.imac.uji.es/CRDM/index.php>).



Figura 1. Acceso al CRDM-GB, a través del IMAC.

Aconsejamos un recorrido por este sitio, en particular la pestaña que destacamos y de la cual capturamos la pantalla en la figura siguiente. La información que ofrece permite explorar la documentación que alberga el CRDM y su organización.



Figura 2. Captura de pantalla de «Inventario y condiciones de consulta».

Como se explicita en esa pantalla, la consulta puede ser presencial o bien online. En cualquier caso, una tarea insoslayable es acceder al «inventario».

INVENTARIO del "CRDM - GUY BRUSSEAU"				
Curso escolar	Clase (Nivel)	Contenido de la caja	Extracción de actividades mat. del "BILAN" relacionada con los materiales de cada CAJA	Signatura de las CAJAS (n° Caja-curso escolar-nivel)
1984/85	CM1B		http://hdl.handle.net/10234/91974	210-1984/85-CM1B
1984/85	CM1A	Estadísticas resultados escolares	http://hdl.handle.net/10234/91974	211-1984/85-CM1A
1984/85	CM1A	Estadísticas resultados escolares	http://hdl.handle.net/10234/91974	212-1984/85-CM1A
1984/85	CM2		http://hdl.handle.net/10234/92031	213-1984/85-CM2
1984/85	CM2	Estadísticas resultados escolares	http://hdl.handle.net/10234/92031	214-1984/85-CM2
1985/86	MATERNAL Ps1		http://hdl.handle.net/10234/92050	553-Bilans 212
1985/86	MATERNAL PMS2		http://hdl.handle.net/10234/92051	553-Bilans 212
1985/86	MATERNAL MGs3		http://hdl.handle.net/10234/92052	553-Bilans 212
1985/86	MATERNAL Gs4		http://hdl.handle.net/10234/92070	553-Bilans 212
1985/86	CPA	Estadísticas resultados escolares: Bilan	http://hdl.handle.net/10234/92071	215-1985/86-CPA

Figura 3. Captura de una pantalla del Inventario de los recursos del CRDM.

Como lo muestra la figura, se trata de una tabla en Excel donde las columnas de izquierda a derecha organizan los recursos según: el curso escolar (el año lectivo); la clase (el grado); una breve descripción del contenido de la caja; el vínculo que conduce al informe anual correspondiente («el bilan») y finalmente el número de la caja que contiene los recursos correspondientes al curso escolar y nivel de cada línea.

El «bilan» contiene diferentes informaciones relativas a lo realizado efectivamente en las aulas del curso escolar y la clase elegida. En los más de 25 años de existencia del COREM, hubo modificaciones sobre qué informar y cómo. Generalmente se encuentra un listado de las actividades desarrolladas, organizadas por temas y ordenadas en una secuencia temporal; y los objetivos correspondientes. Eventualmente también se informa sobre recursos materiales, textos escolares utilizados, etc.

En la Figura 3 hemos resaltado dos líneas correspondientes al curso 1984/85, a CM2 y que conducen a las cajas 213 y 214: ¿qué recursos hay en esas cajas? Para responder a esta pregunta, actualmente hay que ir al archivo, solicitar las cajas y revisarlas. Los documentos considerados de interés para la investigación se

digitalizan y se deja una copia a disposición del archivo, es parte del trabajo en el sitio la tarea de «Añadir recursos», como lo indica una de las pestañas de la izquierda en la Figura 1.

La exploración online del CRDM-GB, puede realizarse por distintas vías como en cualquier búsqueda virtual. Al inventario se puede acceder también a través de: <http://hdl.handle.net/10234/93531>

En la Figura 3 destacamos el vínculo al *Repositori* de la UJI, y también los correspondientes a las diferentes subcolecciones que organizan el Centro de Recursos: Material didáctico Escuela J. Michelet, Producciones CDRM_GB, Producciones del CO-REM. La figura siguiente muestra la pantalla del *Repositori* y el acceso desde allí a los materiales.



Figura 4. Pantalla del CRDM en el *Repositori* de la UJI.

En la parte inferior de la pantalla que muestra la Figura 4, se encuentran los vínculos que dan acceso a cada una de las tres colecciones y también a los «envíos recientes». Estos últimos dependen del proceso de digitalización y por ello, varían según el momento de la consulta.

Otras relaciones institucionales

Estamos trabajando para ampliar las relaciones del CRDM-GB con otras instituciones académicas. Ya están formalizadas las que conciernen al proyecto VISA, de Francia, y a las Universidades Nacionales de Córdoba y del Comahue, de Argentina.

El proyecto «Vidéo de situations d'enseignement et d'apprentissage» (VISA) del Institut Français de l'Éducation de Lyon, ha puesto a disposición –bajo las condiciones de esa institución– algunos de los registros en video de clases realizadas en el COREM. El acceso es posible a través de: <http://ife.ens-lyon.fr/manifestations/recherche/visa>



Figura 5. Fonds COREM en VISA.

Con respecto a las universidades de Argentina, en 2014 y 2016 se firmaron convenios entre el IMAC y la Universidad Nacional de Córdoba (un convenio específico con FAMAF) y del Comahue (un convenio específico con la Facultad de Economía y Administración), con la finalidad de colaborar en la conservación, difusión e investigación de los recursos documentales.

Como lo anticipamos en la introducción, un tipo de producción de los proyectos de investigación en los que estamos involucrados es realizar y poner a disposición la traducción al castellano, con autorización de los autores, de diversos artículos realizados en el marco de las corrientes de investigación francesas. Buscamos así ampliar y profundizar la relación de los docentes y formadores de docentes con artículos que son referentes conceptuales en materiales de apoyo curricular, y/o libros o manuales destinados a alumnos de escolaridad obligatoria. En ocasiones, los procesos de divulgación producen distorsiones al sentido de

las actividades propuestas, de allí la preocupación por difundir en castellano (aunque las traducciones pueden ser mejoradas) obras que son referentes en el campo³. Al final de este capítulo, en Anexo, se encuentran los vínculos a varios documentos accesibles online.

Un ejemplo de proceso de investigación

El problema inicial

Como ya lo explicitamos, a demanda de un pequeño grupo de docentes y con la modalidad de taller, comenzamos a estudiar una secuencia de enseñanza de la división en N diseñada y llevada a cabo desde la perspectiva de la TSD. Al cabo de un tiempo, pudimos explicitar:

Los propósitos del trabajo que realizamos en el marco del taller son dos: estudiar la secuencia para enseñar la división, y profundizar en el texto para acordar sobre el modo de comunicación de dicha secuencia.

Si bien nuestro estudio no se enmarca explícitamente en la teoría antropológica de lo didáctico (TAD), hemos tomado algunos aspectos de las *dimensiones* consideradas por Gascón (2011) para analizar un problema didáctico:

(...) la epistemológica, que sitúa a lo matemático en el corazón del problema; la económico-institucional, que despersonaliza la problemática didáctica y delimita la unidad mínima de análisis de los procesos de estudio; y la ecológica, que enfatiza las condiciones necesarias para que sea posible el estudio institucionalizado de las matemáticas y pone de manifiesto las restricciones de todo tipo que inciden sobre dicho estudio. (p. 203)

³ En Argentina, a partir de la década de 1990, hay una gran difusión de propuestas que explicitadas por sus autores, se apoyan en resultados de investigación producidos por la comunidad francesa de didáctica de la matemática.

Hemos analizado aspectos de estas dimensiones, no necesariamente para «el estudio institucionalizado de las matemáticas», sino para el estudio de una secuencia de enseñanza producida en una institución y en un período histórico determinados.

El subtítulo de la publicación estudiada sobre la división es: «Informe de situaciones de enseñanza realizadas con alumnos de tercero, cuarto y quinto grado». Además de los alumnos, participaron los maestros a cargo de esas clases, formadores de maestros e investigadores. Esta distinción es significativa a nivel de las funciones que desempeñaba cada uno en el espacio de un grupo de trabajo colaborativo, que se reunía semanalmente para tomar decisiones sobre el proceso de enseñanza: redacción de planificaciones diarias, discusión y elaboración de proyectos de enseñanza a mediano plazo, preparación de controles y evaluaciones, análisis de clases observadas y de producciones de los alumnos, etc. La publicación refleja en su escritura las discusiones entre maestros, estudiantes de posgrado⁴, profesores formadores e investigadores. Así, la sección dedicada a la presentación de las «actividades» estaba a cargo de los maestros que registraban y redactaban la planificación diaria (previamente), observaban o realizaban esas clases (durante) y recogían producciones de los alumnos (posterior). Las otras secciones («Antecedentes», «Conclusiones», etc.) habitualmente estaban en manos de otros actores vinculados con ese proyecto de enseñanza.

Decidimos abordar el estudio de esa publicación sin avizorar (tenemos que reconocerlo) la riqueza y complejidad del objeto en cuestión. Desde la TAD podemos describir el proceso al involucrarnos en un *tipo de tareas* para la cual no conocíamos una

⁴ Según nuestra información, hay dos trabajos de posgrado realizados sobre la temática. Banwittiya, Yéléko (1993): *L'ingénierie du sens en mathématiques: la division dans N, Q et D à l'école primaire*. Thèse, Université Bordeaux I. Katembera, Imana (1982): *Etude théorique d'une situation didactique. Le jeu «le compte est bon collectif» pour la mise en œuvre d'un algorithme de la division*, DEA, Université Bordeaux I.

técnica que nos permitiera resolverla, es decir que, para nosotros, la tarea era problemática. En esa publicación, como en muchas otras producidas en ese contexto, se produjo un fenómeno de *naturalización* de la técnica. «(...) en una institución, una técnica se ve como «natural», como *la* manera de cumplir tareas de cierto tipo. O más exactamente, ya no se divisa la técnica que la gente moviliza: se ha desvanecido en las tareas que permite realizar». (Chevallard, 2013, p. 56)

En el caso que nos ocupa, la institución incluye al Grupo Escolar Michelet y al COREM, y las técnicas nos remiten a prácticas de enseñanza de la matemática. Así, en algunas secciones de la publicación, interpretamos que para favorecer la reproductibilidad de la secuencia, se señalan aspectos a tener en cuenta, por ejemplo: «es indispensable que los alumnos tengan un cierto dominio del funcionamiento de la numeración y una práctica «correcta» de la suma, de la multiplicación y de la resta.» En el espacio del taller nos preguntamos: ¿cuál es el alcance de esta afirmación? ¿Qué significa práctica «correcta»?

Presencialmente o con recurso a la tecnología, tenemos la oportunidad de analizar diferentes aspectos de la secuencia con docentes e investigadores que participaron en su diseño y ejecución. Es más, actualmente en la Escuela Michelet, esa publicación es un material de estudio entre los maestros y directivos, con quienes profundizamos las interpretaciones posibles al texto considerando el fenómeno de naturalización mencionado. Entonces, una pregunta que hoy nos formulamos es: ¿cómo utilizar los recursos del CRDM para interpretar y difundir las decisiones consideradas claves en esa secuencia?

En ese proceso de estudio, logramos elaborar algunas producciones propias, presentadas en encuentros académicos y eventualmente difundidas en internet: Fregona y Orús (2012 a); Fregona y Orús (2012 b); Brousseau, Orús, Fregona y Gregori (2012); Fregona, Delprato y Orús (2013).

¿Cómo logramos, tal como lo muestran nuestras producciones, explorar los recursos documentales y encontrar aquello que nos permitía avanzar en el estudio?

El estudio de los recursos del CRDM-GB

Dado que el año de difusión de la publicación del IREM es 1985, supusimos que los referentes documentales tomados provenían de los años inmediatamente anteriores. Comenzamos así la tarea de exploración del inventario (véase Figura 3) con los datos del curso escolar y las clases, y la consulta de los informes anuales correspondientes (bilan). Consideramos particularmente: CM2 año 1984-85⁵; CM1 año 1983-84 y CE2 año 1982-83.

Identificamos así las cajas del archivo que nos interesaban, e iniciamos la consulta presencial, tal como lo pudimos organizar en la pestaña correspondiente de la Figura 1.

Con las cajas frente a nosotros, y los medios para digitalizar documentos, comenzamos a seleccionar aquellos que intuimos constituían un aporte a nuestra investigación. Iniciamos así tipos de tareas relativas a la digitalización, organización y difusión de los materiales, tareas que abren un proceso que no tenemos completamente identificado y nombrado, a los cuales estamos abocados en la actualidad.

Veamos algunos de los documentos que efectivamente constituyen aportes al proyecto:

⁵ El año lectivo en Francia inicia en septiembre y cierra en junio del año calendario siguiente.

Informe anual curso 1984-85 clase de CM1:

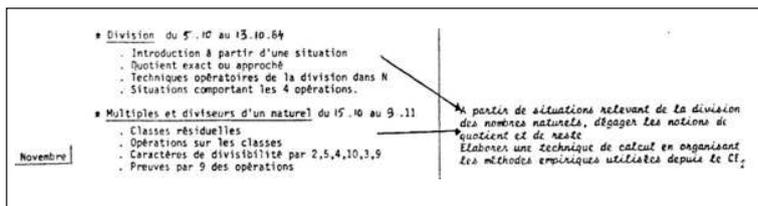


Figura 6. Fragmento del informe digitalizado (bilan) CM2 1984-85.

Una traducción⁶ de ese fragmento es:

<p>* <u>División</u> del 5.10 al 13.10.84</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción a partir de una situación · Cociente exacto o aproximado · Técnicas operatorias de la división en N · Situaciones que tienen las 4 operaciones <p>* <u>Múltiplos y divisores de un natural</u> del 15.10 al 9.11</p> <ul style="list-style-type: none"> · Clases residuales · Operaciones con las clases. · Criterios de divisibilidad por 2, 5, 4, 10, 3, 9 · Pruebas por 9 de las operaciones 	<p><i>A partir de situaciones que dan cuenta de la división con números naturales, obtener las nociones de cociente y de resto. Elaborar una técnica de cálculo organizando los métodos empíricos utilizados desde CE2</i></p>
---	--

Figura 7. Traducción del texto correspondiente a la Figura 6.

Algunas de las preguntas que nos planteamos son: ¿cuáles fueron las planificaciones de esas clases? ¿Qué problemas se plantean? ¿Con qué estrategias «de base» los van a abordar los alumnos? ¿Se pedirá la explicitación de esas estrategias? ¿Cualquier «método empírico» es aceptado? ¿Qué diferencias hay en la gestión de la clase cuando se trata de explorar los métodos empíricos disponibles de una clase donde hay ciertas institucionalizaciones exigidas? ¿Se pedirá cierta organización en la presentación de las técnicas de resolución? ¿Cuáles son las producciones de los alum-

⁶ En este capítulo, todas las traducciones, son nuestras.

nos? ¿Con qué criterios se avanza en actividades constitutivas de la secuencia o se deciden actividades rutinarias?

Producción individual de un alumno:

Referido a múltiplos y divisores, observamos una producción individual corregida (j: correcto) que da ciertas pistas sobre el modo de estudio del tema. Tal vez sea una evaluación, lo que es claro es que busca seguir individualmente el desempeño de los alumnos en un determinado momento del desarrollo del tema. Ese seguimiento es muy común en las prácticas de enseñanza de la Escuela, ya que son muy frecuentes las actividades grupales.

<p style="text-align: center;">Lunes 20 octubre 1984</p> <p style="text-align: center;"><u>Los múltiplos:</u></p> <p>T.B.M.</p> <p>¿Cuáles son los restos posibles de una división por 3?</p> <p>↑ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 0.</p> <p>¿Encuentra 5 números que sean a la vez múltiplo de 2, 4, 5 y de 10?</p> <p>↑ Encuentra 5 números múltiplos de 2, 4, 5 y de 10. y a = 10, 20, 30, 40, 50.</p> <p>¿Encuentra 4 números que sean a la vez múltiplo de 2, de 4, 5 y de 10?</p> <p>↑ Encuentra 4 números múltiplo de 2, de 4, de 5 y de 10. y a = 10, 20, 30, 40.</p> <p>¿Encuentra una m. tal que sea múltiplo de 5, una m. múltiplo de 10.</p> <p>↑ 10.</p>	<p style="text-align: center;">Lunes 20 octubre 1984</p> <p style="text-align: center;">Los múltiplos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son los restos posibles de una división por 9? 2. Encuentra dos números que sean a la vez múltiplos de 2, de 5 y de 10. 3. Encuentra un número que sea a la vez múltiplo de 2, 4, 5 y 10. 4. Escribe verdadero o falso: Todos los múltiplos de 5 son múltiplos de 10.
---	--

Figura 8. Producción individual; CM2 1984/85, caja 213, CRDM, UJI.

Producción grupal de alumnos:

En el documento sobre la enseñanza de la división, la segunda actividad (que corresponde a una cuarta sesión de trabajo sobre el tema) plantea el siguiente problema:

Un colocador de baldosas dispone de 2422 baldosas. Debe colocarlas sobre un muro en filas de 23 baldosas. ¿Cuántas filas completas podrá hacer con las 2422 baldosas?

Como lo expresa la planificación correspondiente, incluida en la publicación, un grupo de alumnos será el de los «colocadores». Disponen de hojas que tienen 2422 cuadrados pero que no tienen 23 cuadrados de ancho, una hoja grande blanca, tijeras, cinta adhesiva y marcadores. La consigna de trabajo para ese grupo es:

Van a representar el muro embaldosado, recortando y pegando las 2422 baldosas colocadas en filas de 23 baldosas. Darán el número de filas completas que hayan podido hacer.

La figura que sigue muestra una fotografía de la producción grupal de los colocadores:



Figura 9. Producción grupal; CM1 1983/84, caja 186, CRDM, UJI.

La respuesta elaborada por los alumnos es: «105 x 23 = 2415 Sobran 7 baldosas. El colocador hace 105 filas de 23». Los otros grupos, abordan el problema haciendo diferentes cálculos.

Planificación docente de una sesión:

Es la primera actividad que se plantea a los alumnos de tercer grado, en el octavo mes del curso escolar. El enunciado es:

Se quiere distribuir un alfajor a cada uno de los 245 niños de una colonia de vacaciones para la merienda. Cada paquete contiene 18 alfajores. ¿Cuántos paquetes hay que abrir?

<p style="text-align: center;">VENDREDI 13 MAI 1983</p> <p style="text-align: center;">Apprenti de la division (9)</p> <p><u>Intentions pédagogiques</u></p> <p>Amener les élèves à résoudre un problème de division avec les moyens que ils possèdent : addition, multiplication, soustraction.</p> <p><u>Matériel:</u></p> <p>Une feuille de papier assez grande et un feutre par groupe de 2.</p> <p><u>Projet de développement</u></p> <p>Le maître distribue le problème et les enfants travaillent par groupe de 2. Il a assuré que le texte est bien compris par tous, puis il les laisse travailler.</p> <p>On peut s'attendre à voir apparaître divers modèles</p> <p>M. additif: $18 + 18 + 18 \dots$</p> <p>M. multiplicatif: $18 \times 18 = 18 \times 18 = \dots$</p> <p>M. multiplicatif: multiplication à l'encre et notamment par soustraction ou rajoutement au cours l'addition ou la soustraction.</p> <p>À la fin, quelques exemples sont affichés.</p> <p>et les élèves vont expliquer à leur tour un procédé.</p>	<p style="text-align: center;">Viernes 13 de mayo de 1983</p> <p style="text-align: center;">Aproximación a la división (1)</p> <p><u>Intenciones pedagógicas</u></p> <p>Conducir a los alumnos a resolver un problema de división con los medios que poseen: adición, multiplicación, sustracción.</p> <p><u>Material:</u></p> <p>Una hoja de papel bastante grande y un marcador a cada grupo de 2.</p> <p><u>Proyecto de desarrollo:</u></p> <p>La maestra distribuye el problema y los niños trabajan en grupos de a 2. Ella se asegura que el texto sea bien comprendido por todos, luego los deja trabajar.</p> <p>Podemos esperar que aparezcan diversos modelos.</p> <p>M. aditivo: $18 + 18 + 18 \dots$</p> <p>M. sustractivo: $18 - 18 \quad 245 - 18 = \dots - 18 = \dots$</p> <p>etc.</p> <p>M. multiplicativo: multiplicación incompleta y tanteo por encuadramiento o reajuste con la adición o la sustracción.</p> <p>Al final, por turno, se expondrán algunos ejemplos y un alumno pasará a explicar su procedimiento.</p>
---	---

Figura 10. Planificación docente; CE2 1982/83, 13-05-1983, caja 159, CRDM, UJI.

Es importante destacar que, en la Escuela Michelet, cuando las secuencias se consideran aceptables se mantienen por varios años los tiempos de estudio de un tema, salvo fenómenos de obsolescencia. Así, en consultas a las docentes sobre decisiones tomadas en las prácticas de enseñanza es común que tomen como referencia actividades realizadas en un determinado mes del año lectivo correspondiente, o anterior. Es como si, en mayo, en CE2, con respecto a la división «se hace» tal o cual secuencia de actividades.

A modo de cierre

Las experiencias de enseñanza realizadas en el ámbito del Grupo Escolar Jules Michelet, donde los estudios teóricos efectuados en el marco de la TSD se confrontaban con la contingencia en un aula, conllevan también la argumentación de las decisiones fundamentales para conservar el sentido desde la perspectiva teórica adoptada. La recuperación del sentido de dichas experiencias de enseñanza es un objeto de estudio en sí mismo, y a la vez es un insumo para el análisis de toma de decisiones y construcción de modos de resolución de problemáticas en otros escenarios. La finalidad de la investigación es producir un material de estudio para la formación de docentes que enseñan matemáticas o investigadores en el campo de la didáctica de la matemática.

Los modos de explorar los recursos documentales albergados en el CRDM-GB son diversos, estamos comunicando en este capítulo un modo de hacer, que es el que llevamos a cabo en los últimos años. Contamos además con la permanente y valiosa colaboración de los diferentes actores que diseñaron y realizaron la experimentación en el aula, sus testimonios, las secuencias de lecciones que fueron objeto de investigación y de las lecciones rutinarias que conforman el diseño de enseñanza.

Actualmente, en sucesivas estancias de trabajo en el archivo de la UJI (Fregona en los años 2012, 2013 y 2016, Delprato

en el 2013) y en el desarrollo de proyectos locales (del Seminario Permanente del CRDM-*GB* del que participan Peydró, Pitarch, Paris, Gregori y Orús desde el año 2010), hay más de mil documentos digitalizados. Es parte del trabajo compartido en el marco del Convenio entre el IMAC, la FAMAF y la Universidad Nacional del Comahue, organizar esos materiales y ponerlos a disposición del público o con acceso restringido a investigadores debidamente acreditados.

Además, estamos trabajando en colaboración con los responsables del proyecto VISA en difundir registros audiovisuales de clases diseñadas y realizadas en el marco del COREM. Hay allí todo un desafío, un camino que ya está iniciado y que ya empezamos a recorrer. Invitamos a investigadores y a equipos de investigación a explorar los sitios identificados en este capítulo, es posible que entre los documentos encuentren referentes empíricos que les permitan iniciar un proceso de investigación o apoyar un proyecto ya iniciado, en torno a una temática específica.

Agradecimientos: Queremos agradecer a Pablo Gregori, Laura Peydró e Irene Pitarch, quienes colaboran activamente en la digitalización y difusión de los recursos documentales. Un especial agradecimiento además a quienes diseñaron y llevaron a cabo las experiencias de enseñanza y que están siempre disponibles para la consulta: Nadine y Guy Brousseau, Marie-Hélène Salin, Denise Greslard-Nédélec y Christiane Destouesse. Y también a Lidón Paris, por su generosidad y disposición en el trabajo con el archivo de la UJI.

Referencias

- Artaud, M. (1997). Introduction à l'approche écologique du didactique. L'écologie des organisations mathématiques et didactiques. En M. Bailleul et al. (Eds.), *Actes de la IXème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* (pp. 101-139). Houlgate,

Francia: Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques.

- Brousseau, G. (1972). La division euclidienne aux cours élémentaire et cours moyen. *Les mathématiques de l'école élémentaire*, 12, 267-278. Paris: APMEP. Recuperado de <http://guy-brousseau.com/2486/la-division-euclidienne-aux-cours-elementaire-et-cours-moyen-1972/> (último acceso 22/11/2016).
- Brousseau, G., Briand, J., Brousseau, N., Gresillier, M.-F., Greslard, D., Lacave-Luciani, M.-J., Teule-Sensacq, P. & Vinrich, G. (1985). *La division à l'école élémentaire. Compte rendu des situations d'enseignement réalisées avec des enfants de CE2, CM1 et CM2*. Bordeaux: Université et IREM de Bordeaux.
- Brousseau, G. (1986). *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques*. (Tesis doctoral). Université Sciences et Technologies - Bordeaux I, Bordeaux. Recuperado de <https://tel.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/509225/filename/TheseetAnnexesGBA.pdf> (último acceso 22/11/2016).
- Brousseau, G. (1988). Représentations et didactique du sens de la division. En G. Vergnaud, G. Brousseau & M. Hulin (Eds.), *Didactique et acquisition des connaissances scientifiques. Actes du colloque de Sèvres* (pp. 47-64). Grenoble: La Pensée Sauvage. Recuperado de <http://guy-brousseau.com/2593/representations-et-didactique-du-sens-de-la-division-1988/> (último acceso 22/11/2016).
- Brousseau, G. (2008). Le calcul « à la plume » des multiplications et des divisions élémentaires. Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques. [Blog]. Recuperado de <http://www.ardm.eu/contenu/guy-brousseau-le-calcul-%C2%AB-%C3%A0-la-plume-%C2%BB-des-multiplications-et-des-divisions-%C3%A9l%C3%A9mentaires> (último acceso 13/07/2016).
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques (Didactique des mathématiques 1970-90)*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Brousseau, G., Orús, P., Fregona, D. & Gregori, P. (2012). Los recursos del «Centre pour l'observation et la recherche en didactique des mathématiques» (COREM), posible cantera de da-

- tos para el ASI. Un ejemplo: la enseñanza de la división en la escuela primaria. En J.C. Réigner, M. Bailleul & R. Gras (Eds.), *VI Colloque International Analyse Statistique Implicative (A.S.I.)* (pp. 307-334). Caen, Francia: Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques.
- Chevallard, Y. (2013). De la transposición didáctica a la teoría antropológica de lo didáctico. En: *I Jornadas de Estudio en Educación Matemática*. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
- Fregona, D. & Orús, P. (2012a). Enseñar la división en la escuela primaria: un problema de investigación y de formación docente. En: *XXXV Reunión de Educación Matemática*. Córdoba: Unión Matemática Argentina. Recuperado de www2.famaf.unc.edu.ar/rev_edu/documents/vol_28/28-1_FregonaOtros-EnsenarDivision.pdf (último acceso 22/11/2016).
- Fregona, D. & Orús, P. (2012b). Cómo enseñar la división en la escuela primaria. Un ejemplo de utilización de los recursos del CRDM-GB para la investigación y la formación del profesorado. En: *XVI Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. Baeza, España: Universidad Internacional de Andalucía. Recuperado de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/93450> (último acceso 18/11/2016).
- Fregona, D., Delprato, F. & Orús, P. (2013). Desafíos en los procesos de estudio de matemática con adultos de baja escolaridad. En: *IV Congrès International sur la Théorie Anthropologique du Didactique*. Toulouse, Francia: Université de Toulouse. Recuperado de http://citad4.sciencesconf.org/conference/citad4/pages/Citad4_Praectes_Axe4.pdf (último acceso 22/11/2016).
- Gascón, J. (2011). Las tres dimensiones fundamentales de un problema didáctico. El caso del álgebra elemental. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14(2), 203-231.
- Salin, M.-H. & Greslard Nédélec, D. (1999). La collaboration entre chercheurs et enseignants dans un dispositif original d'observation de classes: le Centre d'Observation et de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (COREM).

En F. Jaquet (Ed.), *Les liens entre la pratique de la classe et la recherche en didactique des mathématiques. Actes de la CIEAEM 50*. Neuchâtel: Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques (CIEAEM).

Anexo

Como lo anticipamos en la sección «Otras relaciones institucionales», un tipo de producción de los proyectos conjuntos entre FAMAF y el IMAC es realizar y poner a disposición la traducción al castellano, con autorización de los autores, de diversos artículos realizados en el marco de las corrientes de investigación francesas. Esta difusión apunta a ampliar y profundizar la relación de los docentes y formadores de docentes con artículos que son referentes conceptuales en materiales de apoyo curricular, y/ o libros o manuales destinados a alumnos de escolaridad obligatoria. En ocasiones, los procesos de divulgación producen distorsiones al sentido de las actividades propuestas, de allí la preocupación por difundir (aunque las traducciones pueden ser mejoradas) en castellano obras que son referentes en el campo.

Las traducciones, realizadas por M. Aguilar y D. Fregona, ya disponibles a través de los respectivos enlaces son:

«La división en la escuela primaria. Informe de situaciones de enseñanza realizadas con alumnos de tercero, cuarto y quinto grado», publicación grupal difundida por la Universidad de Bordeaux I y el IREM de Bordeaux en 1985. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10234/143287> (último acceso 26/09/2016).

«El caso Gael» de Guy Brousseau, con la colaboración de Jacques Pérès y Virginia Warfield. Recuperado de <http://www.famaf.unc.edu.ar/wp-content/uploads/2015/08/BEEns-06.pdf> (último acceso 22/11/2016).

«Comentarios 2015 de G. Brousseau sobre su primer libro». Recu-

perado de http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2015/07/Dunod_65_Pres_Vers_espagnole_.pdf (último acceso 26/09/2016).

«Fundamentos y métodos de la didáctica» de Guy Brousseau. Recuperado de <http://www.famaf.unc.edu.ar/wp-content/uploads/2015/03/BEns05.pdf> (último acceso 26/09/2016).

Otras traducciones, realizadas anteriormente, son:

«Problemas de didáctica de los decimales» de Guy Brousseau. Recuperado de http://www2.famaf.unc.edu.ar/publicaciones/documents/serie_b/BEns03.pdf (último acceso 26/09/2016).

«Problemas de la Enseñanza de los Decimales» de Guy Brousseau. Recuperado de http://www2.famaf.unc.edu.ar/publicaciones/documents/serie_b/BEns02.pdf (último acceso 26/09/2016).