

Desafíos en los procesos de estudio de matemática con adultos de baja escolaridad

Dilma Fregona

Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina

María Fernanda Delprato, Pilar Orús

Facultad de Filosofía y Humanidades, UNC, Argentina ; Institut de Matemàtiques i aplicacions de Castelló, Universitat Jaume I, España

Abstract. We propose challenges for teachers of adults, in Cordoba, Argentina and ways of addressing these challenges: discuss their working conditions, identify specific issues of modality and illustrate aspects of a didactic organization around the study of multiplication. Analysis of various products available in the Centro de Recursos de Didáctica de las Matemáticas de la Universitat Jaume I, let us recoupe certain relationships that adults have with the multiplication.

Resumen. Planteamos desafíos de docentes de adultos, en Córdoba, Argentina y modos de abordar esos retos: analizamos sus condiciones de trabajo, identificamos problemáticas específicas de la modalidad e ilustramos aspectos de una organización didáctica relativa al estudio de la multiplicación. El análisis de producciones disponibles en el Centro de Recursos de Didáctica de las Matemáticas de la Universitat Jaume I, nos permitió recuperar ciertas relaciones que los adultos tienen con la multiplicación.

Résumé. Nous montrons des défis que les enseignants ont face à l'éducation des jeunes et des adultes, à Cordoba- Argentine et les moyens qu'ils ont pour faire face à ces défis: nous analysons leurs conditions de travail, nous identifions des problématiques spécifiques de cette modalité et nous illustrons des aspects d'une organisation didactique concernant l'étude de la multiplication. L'analyse des productions disponibles au Centro de Recursos de Didáctica de las Matemáticas de la Universitat Jaume-I nous a permit de récupérer certains rapports que les adultes ont de la multiplication.

Los resultados que presentamos son fruto del trabajo colectivo¹ en un taller semanal realizado entre docentes de primarias de adultos e investigadores de la UNC², constituido inicialmente para la realización del trabajo de campo de la tesis de doctorado de Delprato (en curso). Dicho taller se inició durante el año 2008, y seguimos estudiando propuestas para llevar a cabo –y comunicarlas- en dos aulas de adultos.

1. Condiciones de trabajo

El espacio en el que principalmente se implementó esta secuencia es un Centro de Nivel Primario de Adultos (CENPA) de la ciudad de Córdoba, es decir, un espacio de enseñanza formal de matemática cuyo propósito es la atención del rezago educativo de jóvenes y adultos en el nivel primario. Allí se desempeñan dos de las profesoras. La tercera también tiene un cargo en la modalidad adultos, pero en una institución donde cumple diferentes tareas con distintos grupos de alumnos a los que se ofrece propuestas formativas diferenciadas (semipresencialidad, escolarización de un grupo de jóvenes integrantes de la comunidad gitana que anteriormente fueron atendidas en un programa de alfabetización, un grupo de trabajadores de la UNC en proceso de alfabetización, tutorías de alumnos que pretenden rendir en condición de “libre” el examen para acreditar el nivel primario) por lo cual podemos afirmar el carácter multifuncional que asume el trabajo docente en ese espacio. La fuente de datos proviene fundamentalmente del primer espacio, por eso nos detendremos en analizar las condiciones dadas allí.

¹ Participan, respectivamente: Gabriela Aguilar, Adriana Arredondo, Paula Schiapparelli (docentes de nivel primario de adultos) Nicolás Gerez Cuevas (profesor de matemática y tesista de licenciatura en Ciencias de la Educación), Fernanda Delprato, Dilma Fregona (docentes e investigadoras de la UNC).

² Proyectos “Educación básica rural y de jóvenes y adultos. Políticas, instituciones y actores”, CIFFyH, UNC. Agencia Nacional de Investigación Científica y Tecnológica-FONCYT, Convocatoria Proyectos Bicentenario, Temas Abiertos-PICT-2010-0890, SECYT, Res. 214/10; “Indagaciones sobre la formación de docentes en Matemática. Perspectivas, tendencias y desafíos”, FaMAF, UNC, SECYT, Res. 159/09; MCyT Res. 1210/2007.

Ese CENPA desarrolla una gran actividad en la comunidad donde está inserto vinculándose con diferentes instituciones: la Unidad Primaria de Atención de la Salud (centro de salud dependiente de la Ciudad de Córdoba donde, entre otras acciones, se realizan talleres de salud reproductiva y de violencia de género), la capilla (encuentros interculturales anuales, talleres de oficios), el Instituto de Culturas Aborígenes (recuperación de música, danzas, lenguas originarias en el espacio de enseñanza), Médicos del Mundo (salud ambiental y endemias como Dengue), Fundación ARCOR y Minetti, Universidad Católica de Córdoba, Institutos Superiores de Formación Docente (dependientes del estado provincial, reciben estudiantes para realizar observaciones de clases, prácticas de enseñanza, estudios diagnósticos de los estudiantes que se forman en educación especial o psicopedagogía), UNC (FFyH y FaMAF). El CENPA funciona por la tarde (de 13:30 a 17:30 hs) en un rincón del comedor de una escuela para niños, que recibe ayuda del gobierno provincial para almuerzo (a las 12:30 hs) y merienda (a las 16 hs). Cuando inicia la clase de adultos, algunos niños están terminando de comer y luego vuelve el bullicio a la hora de merendar. Asimismo, como muestra la imagen, algunas de las alumnas concurren con sus niños no escolarizados (alrededor de ocho niños de 0 a 4 años).



Figura 1. Vista del salón de clase

Esa mesa y bancos sobre la cual trabajan los niños de la figura es del mismo tipo del que usan las alumnas del CENPA: un grupo corresponde al primer ciclo y otro al segundo ciclo, agrupados según sus posibilidades de lectura autónoma de las consignas de trabajo. Ambos grupos comparten el espacio de ese comedor, hay una docente responsable para

cada ciclo y ambas comparten el taller que actualmente se realiza en la FaMAF.

Las docentes que participan de la indagación iniciaron su ejercicio en la modalidad de la Educación de Jóvenes y Adultos (EDJA), lo que posibilita priorizar la discusión sobre los sujetos adultos y la especificidad de una propuesta que recupere, interprete, potencie y desarrolle los conocimientos y saberes de estos sujetos. Los alumnos asistentes son veinte como máximo, la mayoría de ellos mujeres de entre 20 y 30 años, migrantes (provenientes sobre todo de Bolivia), aunque también hay algunos jóvenes. Esta composición del alumnado incide en que la asistencia esté sujeta a las “obligaciones” domésticas. Además de las alumnas en los dos ciclos hay un grupo de alfabetización que concurre dos veces por semana, en un horario diferenciado (esos días los alumnos del primer ciclo entran más tarde).

2. Problemáticas específicas de la modalidad

El cotidiano escolar en el espacio de la EDJA genera particulares desafíos dado que la población destinataria no ha sido considerada originalmente como objeto de intervención de la escuela (ya que no ha sido su “alvo original”) y por ende, como contexto de producción de saberes pedagógicos (Oliveira, 2001). Esta autora nos propone reconstruir este lugar social peculiar del adulto transitando tres campos: su condición de “*não-crianças*”, su condición de excluidos de la escuela y, finalmente, su condición de miembros de determinados grupos culturales. Según la autora, la condición de “*não-crianças*” conlleva el reconocimiento de ciertos rasgos distintivos de la vida adulta:

Traz consigo uma história mais longa (e provavelmente mais complexa) de experiências, conhecimentos acumulados e reflexões sobre o mundo externo, sobre si mesmo e sobre as outras pessoas. Com relação a inserção em situações de aprendizagem, essas peculiaridades da etapa de vida em que se encontra o adulto fazem com que ele traga consigo diferentes habilidades e dificuldades (em comparação com a criança) e, provavelmente, maior capacidade de reflexão sobre o conhecimento e sobre seus próprios processos de aprendizagem.(pp. 60-61).

También nos advierte que esta caracterización genérica conlleva el riesgo de estereotipar al adulto de la EDJA por oposición al adulto letrado. Un primer rasgo cultural relevante común sería la condición de excluidos de la escuela regular que incide en la especificidad de estos adultos como sujetos de aprendizaje. No obstante esta condición común y la pertenencia a grupos culturales no dominantes, nos advierte la autora que no implica homogeneidad en esta condición de exclusión, existen dispares competencias al interior de este grupo aparentemente uniforme según los modos de resolución de las demandas comunes de la vida cotidiana. Pero la posibilidad de reconocer este rasgo cultural común permite anticipar el impacto del no dominio de los supuestos que regulan el trabajo escolar debido a la exclusión de la escuela. O sea que el lugar social del adulto caracterizado de este modo interpela fuertemente la necesidad de herramientas para indagar esta heterogeneidad: inter-grupos (la que conlleva no ser el objeto habitual de la escuela, no pertenecer al grupo cultural dominante) e intragrupo (sus diferencias en tanto sujetos de aprendizaje).

Una posible discusión en este sentido es el reconocimiento del funcionamiento dispar de las *prácticas de numeracidad* en diversos *ámbitos* (Barton y Hamilton, 2004), que distinguen la especificidad de las prácticas escolares más habituales. Esto redundaría en la no generalización de este funcionamiento y en la pregunta sobre los modos no escolares, por ejemplo del cálculo. Pregunta que supondría la redefinición de la mirada sobre el otro no meramente como alumno sino como sujeto, por ejemplo, con experiencias previas y simultáneas de cálculo más allá de las escolares y, a la vez, con reconocimientos desde “el afuera” de los modos de funcionamiento y los objetos escolares de las prácticas de numeracidad habituales en el ámbito escolar. Las nociones referidas de *prácticas de numeracidad y de ámbitos* provenientes, como veremos en el apartado 3.1, de los Nuevos Estudios de Literacidad (y numeracidad) (NEL) permiten tematizar prácticas de numeracidad no escolares. Asimismo es posible desde el posicionamiento sostenido por la TAD de que los saberes viven en instituciones determinadas (Bosch i Casabò, 1994), reconocer algunos fenómenos de la transposición de saberes matemáticos de dichas instituciones, como por ejemplo cuando desde la

escuela se busca recuperar saberes de otras instituciones de uso de nociones matemáticas que sean espacios sociales de inserción de los alumnos adultos.

Además, en su formación inicial, las docentes fueron formadas como maestras para educar a niños, tomando en consideración fundamentalmente espacios graduados y poblaciones relativamente homogéneas. Coincidimos entonces con investigadores que consideran necesario brindar a esos docentes las bases metodológicas y herramientas de investigación sencillas que les permitan conocer quiénes son las personas que participan (Campero, 2009) –rasgos socioeconómicos, intereses y necesidades- y los contextos en que se desenvuelven, incluyendo también los usos de la lengua escrita y del cálculo.

Actualmente, en la Provincia de Córdoba, hay un cambio en el diseño curricular para la modalidad (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, 2008), con características novedosas (estructura modular, flexibilidad en la secuencia de contenidos, etc.). El análisis de problemáticas vinculadas a las posibilidades de apropiación de ese diseño (alcance de las proposiciones, adecuaciones de materiales y secuencias de enseñanza para los alumnos) también fue objeto de estudio en el espacio del taller.

Es peculiar también el modo de acreditación de saberes para la continuidad en el sistema, ya que no está necesariamente vinculado al tiempo escolar. Es responsabilidad de los docentes decidir quién está en condiciones de hacer una evaluación que les permita acreditar el nivel. Ese momento de la evaluación no puede constituirse para las alumnas en una instancia (más) de fracaso en la escuela.

3. Aspectos en torno al estudio de la multiplicación

3.1. Marcos del estudio

Por las características de los desafíos a los que nos enfrentamos, tomamos resultados de diferentes campos de producción. Además de los aportes ya señalados que provienen de la educación de jóvenes y adultos, estudiamos aspectos relativos a la relación entre formación docente e investigación, y nociones provenientes de la didáctica de la matemática. Como ya lo mencionamos, para interpretar los procedimientos de cálculo

alternativos de los alumnos recuperamos los NEL y para reconocer concepciones docentes tensionadas en el abordaje de estos procedimientos.

Los NEL han generado inicialmente avances conceptuales en el campo de *literacy* (o *literacidad*) que son retomados para pensar el de *numeracidad*. Así, partiendo de la misma conceptualización de numeracidad como práctica social se recuperan algunos presupuestos de esta perspectiva esbozados en el campo de literacidad³. Entre las nociones de este enfoque nos interesan particularmente las de *disponibilidad* y *acceso* a recursos de cultura escrita, y la noción ya referida de *ámbitos* que posibilita reconocer prácticas de numeracidad diversas (no sólo las escolares) pero también desiguales en su valor.

Inicialmente estos referentes nos posibilitaron anticipar espacios de intervención de una propuesta de enseñanza relevante. Por un lado, reconocer la distancia entre *disponibilidad* de escrituras numéricas y contenidos apropiados en las vías de *acceso* cotidianas. O sea, advertir que la presencia física de escrituras numéricas y el contacto cotidiano con ellas (disponibilidad), no implica la certeza de la participación de los adultos en prácticas sociales de uso de las mismas (acceso). Esta brecha debería ser retomada por una propuesta de enseñanza que apostara a la redistribución de estos bienes culturales.

Otro espacio de intervención sería la consolidación, optimización y diversificación de las estrategias disponibles en los sujetos, recuperando necesidades vitales de eficacia presentes en los ámbitos cotidianos de los sujetos. Esto conllevó en la indagación empírica un trabajo en torno a

³ “- La literacidad se comprende mejor como un conjunto de prácticas sociales que pueden ser inferidas a partir de eventos mediados por textos escritos.

- Existen diferentes literacidades asociadas con diferentes ámbitos de la vida.

- Las prácticas letradas están modeladas por las instituciones sociales y las relaciones de poder, y algunas literacidades se vuelven más dominantes, visibles e influyentes que otras.

- Las prácticas letradas tienen un propósito y están insertas en objetivos sociales y prácticas culturales más amplios.

- La literacidad se halla situada históricamente.

- Las prácticas letradas cambian y las nuevas se adquieren, con frecuencia, por medio de procesos informales de aprendizaje y de construcción de sentido.” (Barton y Hamilton 2004, p.113)

prácticas de escritura numérica usadas por los sujetos (“esbozos de escritura”) y, al acceso a portadores de información numérica (billetes, calendario) como referentes posibles de una enseñanza relevante.

Posteriormente los NEL también posibilitaron interpretar las dificultades docentes para advertir un fenómeno naturalizado por prácticas de numeracidad visibles e influyentes como las escolares: la existencia de prácticas diversas de numeracidad pero con valor desigual que promueve el ocultamiento por ejemplo de procedimientos de cálculo no convencionales usados por los adultos (Delprato y Fregona, 2011).

Para identificar tensiones y posicionamientos asumidos en el proceso de indagación, hemos recuperado algunas reflexiones sobre el *taller de educadores* (Achilli, 2008): la articulación entre la lógica de la intervención y la de la investigación; la diferenciación entre *práctica docente* y *práctica pedagógica*⁴; las resistencias a la generación del espacio de trabajo asentado en un modo relacional de apropiación dialéctica del conocimiento. A continuación damos cuenta de algunos aspectos de esas tensiones:

o en la articulación entre investigación y formación docente, asumimos el proceso de indagación como un estudio, es decir, una investigación que tiene la particularidad de haber sido construida desde y para una acción práctica, procurando transformar algún problema de esa realidad socioeducativa en un problema de conocimiento para ser así objeto de un trabajo de delimitación /designación / problematización conceptual. En este tránsito hemos detectado tensiones en la articulación entre investigación e intervención en torno a: procesos de objetivación del cotidiano escolar (con la intención de objetivar la conciencia práctica de los docentes) y su comunicación y negociación al interior de los espacios; implicancias éticas de la difusión de estas experiencias (véase en Rockwell 2009 su análisis de los dilemas éticos que conlleva la narración de una experiencia etnográfica).

⁴ “... al utilizar la noción de *práctica docente* pretendo mostrar que, amén de constituirse desde la *práctica pedagógica*, la trasciende al implicar además, *un conjunto de actividades, interacciones, relaciones que configuran el campo laboral del sujeto maestro o profesor en determinadas condiciones institucionales y sociohistóricas.*” (Achilli, 2008, p. 23).

o al explicitar diversos núcleos problemáticos vinculados a la práctica pedagógica (“*miedo a que no sepan*”, “*revisar [las tareas propuestas] con otros ojos, de matemático*”, la gestión de la heterogeneidad, la interpretación de producciones de los sujetos, la asistencia discontinua vinculada a prácticas productivas o cuidado de los niños, la organización de los tiempos y del espacio de la enseñanza, etc., a las condiciones del trabajo docente en la modalidad, a las exigencias curriculares, etc.) hemos acordado, en el transcurso del tiempo, diferentes modos de “acompañamiento” en la tarea de enseñanza. Aunque se produjeron variantes en el taller –por la disponibilidad de espacio físico y de horarios, demandas de las docentes, exigencias de comunicación de los resultados, etc.- de un modo sistemático buscamos identificar y documentar hallazgos que circulan en el taller, y reconstruir condiciones de la tarea en base a un intercambio de sugerencias.

o la generación de un espacio de trabajo con esas características supone reconocer a la práctica docente como trabajo intelectual y revisar un modo relacional “enajenado” del conocimiento (ídem, pp. 38-40) que sitúa a los docentes en el lugar de ejecución y en una relación de exterioridad con la posibilidad de reflexión y crítica de sus prácticas para su mejora.

Además, los aportes de la didáctica de la matemática, en particular de la teoría de las situaciones didácticas (TSD) y de la TAD, contribuyeron a delimitar el foco de la problemática indagada reconstruyendo algunas posiciones y polémicas respecto de la relevancia de los saberes matemáticos, la problemática del sentido de esos saberes, la contextualización para su enseñanza, la especificidad de los conocimientos vinculados a prácticas sociales o instituciones diversas, la vinculación entre alumnos y docente desde la no obligatoriedad, la validación de conocimientos de contextos cotidianos. Así la TAD posibilitó reconocer, como anticipamos, fenómenos a profundizar referidos a la transposición de saberes matemáticos entre instituciones diversas (la escolar y los ámbitos de inserción de los alumnos adultos): la posibilidad de ausencia de una nominación de los saberes en instituciones no escolares y la especificidad de la tecnología de dichas instituciones.

El reconocimiento de saberes institucionales y las sujeciones institucionales en el marco de las cuales se conoce, supone el reconocimiento de tipos de *tareas* (y técnicas asociadas) que se resuelven en dicho contexto institucional. ¿Este conjunto de tareas de diversas instituciones podrían constituirse en referentes para la (re) contextualización de los saberes a ser enseñados? ¿Qué particularidades conllevan estas prácticas institucionales?

Así en instituciones de práctica como en las que participan los adultos, cuyo trabajo no está organizado en torno al trabajo con el conocimiento matemático, quizás los mecanismos de transmisión estén más articulados en torno a la participación en la ejecución de sus prácticas o tareas que a la nominación de los objetos que permiten resolver esas tareas. La nominación quizá sea una exigencia de legibilidad para la transmisión en contextos de enseñanza, no necesariamente en instituciones cuyo trabajo no está organizado en torno al conocimiento matemático. ¿Cuál es el estatuto de estos objetos usados pero no nominados: "será 'objeto' sólo aquello que, en una institución dada, tiene un nombre?" (Bosch i Casabò, 1994, p13). Si se le reconoce el carácter de 'objeto' a aquellos en torno a los cuales no existe un léxico institucional, ¿cómo convertir en objeto de saber algo que no es nominado en la práctica institucional recuperada? Asimismo este vínculo entre modos de transmisión escolar y nominación permitió reconocer la importancia de interpelar con la secuencia de trabajo diseñada estos modos de existencia del conocimiento matemático escolar. Como veremos luego, buscamos entonces que las tareas propuestas provocaran un nexo con las relaciones que tienen los adultos previamente con la matemática escolar a partir de los recuerdos de su trayectoria escolar interrumpida y del seguimiento de la escolaridad de sus hijos, para así designar y nombrar las tareas emprendidas ("*estas son las tablas*", "*acá estamos multiplicando*").

Finalmente, otra dimensión de estas prácticas institucionales excede la dimensión de la praxis y alude al *logos*, es decir, la *tecnología* que asegura la justificación y control de las *técnicas* institucionales. Esta tecnología, entonces, tiene rasgos peculiares específicos (a no ser que adopte tecnologías de otras instituciones): "Tanto la función tecnológica como la teórica son relativas a cada institución: no hay una justificación

única para una técnica que aseguraría su existencia en cualquier tipo de entorno.” (Bosch i Casabò, 1994, p. 44). Nuevamente aquí resuena el reconocimiento de lógicas dispares que organizan las instituciones de práctica y las de trabajo con el conocimiento: ¿cómo dialogan sus tecnologías, una centrada en dar respuesta a las demandas de la acción y la otra, en la inteligibilidad de una técnica a enseñar?

Asimismo, las nociones de *variable didáctica*, vinculada con la noción de *medio* y de *situación*, así como la noción de *medio del profesor*, (Brousseau 1986, 2007a) circularon como herramientas teóricas para el análisis y toma de decisiones sobre las clases: caracterizamos las actividades en términos de las restricciones impuestas a la tarea, para intentar privilegiar la aparición de cierto tipo de resoluciones que implican un determinado saber puesto en juego, que se anticipa como pertinente para el proyecto de enseñanza.

Este tipo de análisis permitió ir detectando variables a manipular para generar secuencias amplias de enseñanza con versiones diversas que posibiliten su gestión simultánea al interior de un grupo diverso. En suma, procuramos intervenir sobre el *medio del profesor* discutiendo y construyendo colectivamente dos aspectos centrales que orientan las decisiones docentes: el conocimiento compartido del proyecto de enseñanza y el conocimiento (mediante la construcción de herramientas de análisis) de las producciones de los alumnos en las actividades de dicho proyecto (Fregona y Orús, 2011).

Para analizar las condiciones de producción de estas situaciones de enseñanza, analizamos el proceso en sí de los talleres de educadores. Así, en el análisis de la toma de decisiones en los talleres, también intervino la TAD en la sistematización de recorridos de trabajo en torno a la enseñanza de nociones matemáticas, que consideramos podría contribuir a caracterizar la especificidad del trabajo en la modalidad de jóvenes y adultos, y de los saberes profesionales necesarios. En esta discusión de los *saberes docentes* demandados, recuperamos el análisis de la composición de una obra matemática: *tarea, técnica, tecnología y teoría*. Según esta perspectiva, el uso normalizado de la técnica requiere que aparezca como un modo de hacer no sólo correcto sino también comprensible y justificado, lo que consideramos que conllevaría el acceso

a su tecnología. Este referente teórico posibilita detectar debilidades en el acceso de los docentes a la tecnología de las nociones matemáticas enseñadas (como por ejemplo los algoritmos de las cuatro operaciones básicas), y su vínculo con las dificultades para la interpretación de las producciones de los alumnos y sus procedimientos de cálculo alternativos (asentados en propiedades del sistema de numeración y de las operaciones en juego). Hemos podido identificar a partir de estos aportes las características de las praxeologías matemáticas y didácticas de los docentes.

3.2. Estudio de la multiplicación. Intentos de recuperación de saberes fragmentados

La interpelación a los saberes didácticos para la enseñanza, tomó como objeto durante el transcurso de 2011 la división con cociente entero. Escogimos como documento base para el estudio una traducción al español de un documento “gris” producido en 1985 por la Universidad de Bordeaux⁵. ¿Por qué la elección de ese documento? En primer lugar, porque la división es un tema problemático en la escolaridad obligatoria, tanto en la escuela primaria común como en la modalidad adultos. Además, 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 finalmente, 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 avanza hacia el algoritmo estándar. Esta última es una cuestión fundamental para los docentes. En reiteradas oportunidades y a través de diferentes expresiones, las docentes plantearon: “¿cómo se vuelve al [algoritmo] convencional? Porque es eso lo que se quiere.”

Durante los encuentros se suscitan discusiones, se recuperan experiencias que permiten avanzar en la relación con los saberes matemáticos y la gestión de la enseñanza que incluye nuevos sentidos

⁵ La división à l'école élémentaire. Compte rendu des situations d'enseignement réalisées avec des enfants de CE2, CM1 et CM2, Brousseau N et al, Université et IREM de Bordeaux

para los conocimientos en juego y los actores involucrados en el proceso. La reflexión sobre decisiones tomadas en las aulas de matemática aparece entonces como una construcción en situación específica más que como un entrenamiento válido para todas las situaciones (Lave, 1988). Y es ese carácter situado lo que le da su potencialidad como saber profesional ya que opera “a la luz de su propia práctica”, con base en procesos grupales de discusión e intercambio de experiencias, tendiendo al fortalecimiento de su identidad en tanto educador (Campero, 2009).

Esta concepción de un saber enseñar matemática más contextualizado y diferenciado implica, a nivel de la formación continua, partir de las significaciones que el docente desarrolla en contexto y que van a otorgar sentido a toda situación o acción presentada por el investigador y sometida a estudio (Bednarz, 2000). En el espacio del taller, discutíamos interpretaciones del informe sobre la división, planteábamos dudas, ensayábamos respuestas... todas esas cuestiones quedaron registradas en un archivo, que tomó espesor a través de la circulación entre los integrantes del equipo (de acuerdo a la disponibilidad para trabajar sobre él) y sobre el cual volvíamos y seguimos volviendo.

Esa publicación sobre la división contiene aspectos implícitos, fuertemente contextualizados a las prácticas de enseñanza que se realizaban (y muchas de ellas continúan, con variaciones) en la Escuela Michelet de Talence, Francia, donde, por más de 25 años, funcionó el Centro para la Observación e Investigación en Enseñanza de la Matemática (COREM).

Ese Centro era un laboratorio que permitía observar a docentes y alumnos en sus interacciones en clase y desplegar experiencias de enseñanza desarrolladas y llevadas a cabo por el trabajo conjunto de personas vinculadas a la Universidad de Bordeaux –investigadores y estudiantes de los postgrados en didáctica de la matemática– y docentes de la escuela⁶. En ese ámbito y con la colaboración de numerosas personas, se produjeron investigaciones fundamentales en el marco de la teoría de las situaciones didácticas y también experimentales, ligadas a la enseñanza efectiva de la matemática. Parte de ese material fue difundido

⁶ Para una descripción más detallada, véase <http://guy-brousseau.com/le-corem/presentation/>

en ámbitos de investigación a través de artículos en revistas especializadas y tesis de postgrado. Pero existe además un buen número de publicaciones llamadas “grises”, algunas destinadas a docentes de diferentes niveles del sistema, entre las cuales está el informe sobre la división. Asimismo, en el ámbito del COREM había otros recursos documentales (informes anuales de lo realizado en la Escuela, planificaciones de los maestros, producciones de los alumnos sobre diferentes temas, evaluaciones trimestrales y anuales, etc.) que en la actualidad fueron cedidos a la Universidad Jaime-I de Castellón, España, constituyendo el Centro de Recursos de Didáctica de las Matemáticas (CRDM)⁷.

Nuestras condiciones actuales de trabajo nos permiten el acceso a esa documentación y también dialogar con quienes diseñaron y llevaron al aula las actividades reseñadas en ese informe⁸. Tenemos la posibilidad de la reconstrucción y la comunicación a otros actores del sistema, sean docentes que enseñan matemática en formación inicial o continua, sean estudiantes de posgrado en educación matemática.

¿Cuál es el interés de retomar un informe difundido en 1985? El informe inicia con problemas destinados a alumnos del tercer año de escolaridad primaria (8 o 9 años). Las “historias” de los enunciados son parecidas⁹, lo que sorprende es el tamaño de los números involucrados¹⁰ y las primeras respuestas que producen los alumnos recuperando adiciones o sustracciones reiteradas, o aproximaciones a través de multiplicaciones. Una de las cuestiones planteadas en el espacio del taller fue: *¿Cuáles son los conocimientos disponibles que tienen los alumnos?*

⁷ Orús, responsable de la gestión de este Centro, es integrante de proyectos de investigación presentados en organismos argentinos. En <http://www.imac.uji.es/CRDM/index.php> se puede encontrar mayor información sobre los recursos albergados.

⁸ Entre otros, Brousseau, Nadine y Guy; Destouesse, Christiane; Greslard, Denise; Salin, M. Hélène.

⁹ Se trata de buscar el número de “grupos” que se pueden armar con cierta cantidad de “elementos”.

¹⁰ El primer problema es: Se quiere distribuir un alfajor a cada uno de los 245 niños de una colonia de vacaciones. Cada caja contiene 18 alfajores. ¿Cuántas cajas hay que abrir?

En particular, las resoluciones que involucran aproximaciones al dividir por múltiplos del divisor, nos llevó a analizar diferentes producciones disponibles en el CRDM relativas al estudio de la multiplicación¹¹. Elaboramos, en el taller, tipos de tareas para introducir la multiplicación y establecer nexos entre las relaciones que los estudiantes adultos tienen con ese objeto (por ejemplo, muchos de ellos saben de memoria parcial o totalmente las tablas de multiplicar, o tienen acceso a ellas) y las que intentan construir una noción estable de la multiplicación. Como veremos, a partir de una situación de comunicación de disposiciones rectangulares, una alumna da nombre a esa tarea: “*acá estamos multiplicando*” Frecuentemente la población con bajo nivel de escolaridad, retorna a la escuela con demandas muy precisas, entre otras, en torno a las tablas de multiplicar y el algoritmo de la división.

Mostraremos dos de las actividades propuestas y las respuestas obtenidas por los alumnos de los dos centros educativos de adultos mencionados en el apartado 1. La fuente de datos son registros tomados por el docente (en un formato consensuado en el taller) y producciones de los adultos.

Actividad 1: juego de comunicación de disposiciones rectangulares. La docente, a quien designamos D, describe en su carpeta:

Actividad 1: Multiplicación:

Juego de mensajes de tablas – Organización rectangular

Material: papel cuadriculado de la misma trama. Hojas y fibras. Tablas de 7x15 y 10x10

Grupos o equipos de cuatro: dos receptores y dos emisores

Un equipo recibirá una tabla con cruces y deberá escribir un mensaje claro al otro equipo. El mensaje debe servirle al equipo que lo recibe para poder hacer una tabla igual.

El equipo receptor deberá hacer una tabla igual¹².

Luego se intercambian las tareas de emisores y receptores.

Verificación:

¹¹ Berthelot et al. (1985).

¹² El equipo receptor recorta o marca en una hoja, con la misma disposición rectangular, “una tabla” que se valida por superposición con el modelo.

Consigna, ¿las tablas son iguales?

Luego de varias sesiones: ¿quién piensa que debe conservar el mismo tipo de mensaje? ¿Por qué? ¿Quién piensa cambiarlo? ¿Por qué?

(Registro de D 27/6/2012)

El primer juego en la clase de esa docente se lleva a cabo con los alumnos del primer ciclo. Comienzan a trabajar a las 15:32, a las 15:44 se dan diálogos del tipo:

Zulma: ¿Cómo se lee, así (acostado) o parado?

D: Lo deciden Uds.

Discuten a qué llamar renglones y a qué columnas. Escriben los datos de columnas y renglones y empiezan a contar las cruces¹³.

Silveria cuenta de a 7, hasta 21, se detiene. Marta continúa de a 1 y se pierde.

Las producciones de los alumnos dan cuenta de diferentes técnicas:

o cuentan de a uno, asumiendo que la tarea es comunicar el número de cruces ya que la escritura usual de una cantidad es el número estándar,

o cuentan los elementos de la fila, suman los elementos de cada fila o agrupadas de a dos, según los cálculos mentales disponibles,

o indican, con vocabulario diverso, la disposición rectangular: “conlunas” y “renglones”; “conlunas” y “filas”; “alocotado” y “alolargo”¹⁴,



Figura 2. Producción de Zulma, Martha y Silveria, clase de D, 27-06-2012

En la puesta en común se dan las siguientes interacciones:

Docente: ¿Cómo sé si las tablas son iguales?

Martha: Cuento las cruces o sumo, de a 15...

¹³ Inicialmente la disposición rectangular era una cuadrícula pero generaba confusión el conteo de las líneas o de los cuadros. Luego fue sustituido por cruces y finalmente por asteriscos.

¹⁴ Las formas de registro están vinculadas con el nivel de dominio de la escritura. Se refieren a “columnas”, “renglones”, “al costado” y “a lo largo”.

D: ¿Y si hago esto? (Las superpongo).

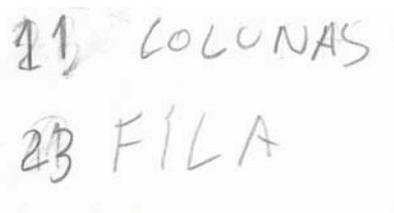
Zulma propone medir, es decir comparar directamente los lados de la tabla de los emisores con la elaborada por los receptores.

D: Sí, mido si tienen el mismo largo de cada lado. Y si las pongo a la luz, veo que coinciden las cruces.

Silveria: Se ve igual.

El 29/08/2012, la docente propone otra vez el juego (las tablas tienen 23 x 11 y 19 x 13), mostramos dos producciones de los emisores.

Ninguno de los alumnos cuenta el número de cruces, la tarea está mejor identificada. Virginia y Diego, del segundo ciclo y Silveria S. del primer ciclo, escriben:

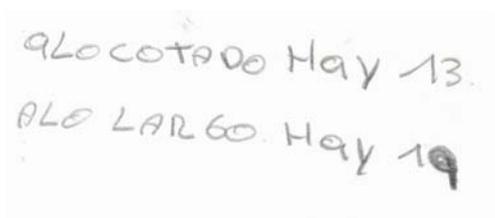


Handwritten text: 21 COLUMNAS
23 FILA

Figura 3. Producción de un grupo, clase de D, 29-08-2012

Observamos que los números fueron borrados, inicialmente eran 23 columnas y 11 filas. El cambio da cuenta de la persistencia de las discusiones sobre el modo de orientar la tabla o el modo de designar las dos dimensiones.

Daniel e Isabel, del segundo ciclo, y Martha, del primer ciclo producen:



Handwritten text: ALOCOTADO May 13
ALO LARGO May 19

Figura 4. Producción de un grupo, clase de D, 29-08-2012

Este grupo de emisores describe las dimensiones en términos de “al costado” y “a lo largo”, expresiones que tal vez dejan a los receptores con cierta ambigüedad sobre la posición de la tabla.

El 5/6/12, la docente 1 (a quien designamos como D1, docente en el otro espacio educativo), con sus alumnas de primer ciclo, propone la actividad según la descripción ya señalada anteriormente. En este caso las disposiciones rectangulares fueron de 8 x 14 y 9 x 13.

Los emisores (un grupo de tres personas) que disponían de 8 x 14, intentan contar de 8 en 8, se pierden. Una de ellas cambia de técnica y comienza a contar de a un elemento, el grupo la adopta. Envían un mensaje diciendo que hay 116 cruces.

Observamos aquí también el problema de identificar cuál es la tarea solicitada, es muy fuerte la tradición escolar de dar el número en el formato estándar, y el uso social del número para describir una cantidad dada.

Los receptores, primero cuentan todos los cuadraditos que hay en la hoja: cada fila tiene 20 cuadraditos, van de 20 en 20. Cuando reciben el mensaje, hacen diferentes intentos que se reflejan en marcas sobre la cuadrícula, pero finalmente lo que exhiben es lo siguiente:

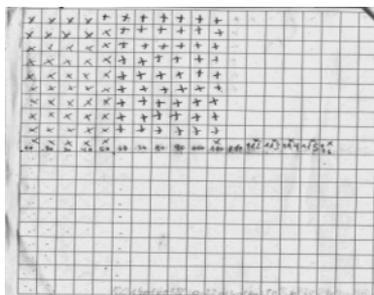


Figura 5. Producción de un grupo, clase de D1, 5-06-2012

Las columnas tienen 10 cruces y las repiten 11 veces. En la última fila, en cada cuadrado registran acumulativamente la cantidad de cruces de izquierda a derecha. Y siguen registrando, a partir de 110 de a uno, en esa fila hasta 116.

En el momento de la verificación, observaron que las tablas no coincidían, advirtieron que el mensaje no había sido suficiente para producir una tabla igual a la dada. Vuelven a hacer un juego de comunicación, algunos de esos intercambios permiten reproducir la disposición y otros no. En estos últimos casos, la docente vuelve a dar el mensaje al grupo emisor para que vean cómo lo podían modificar. En esta

segunda oportunidad cuentan la cantidad de filas y columnas y escriben una multiplicación (la cuenta parada) y algunas alumnas la resuelven. Los receptores de estos nuevos mensajes logran reproducir la tabla que corresponde.

El 19/6/12, la docente 1 propone otra vez el juego de comunicación, con tablas de 7×15 y 10×10 . No hay límite de tiempo para realizar el trabajo, la verificación será por superposición.

Un grupo de dos emisoras produce el siguiente mensaje, las receptoras recortan la figura que se superpone con el modelo.

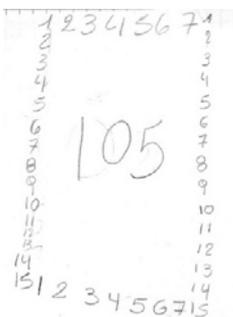


Figura 6. Producción de un grupo, clase de D1, 19-06-2012

Cuando en sucesivas clases se realizó esta actividad, una alumna de alrededor de 50 años apareció con las tablas de multiplicar escritas en una hoja. La docente no tomó ese elemento y la alumna se limitó a exhibirlo, pero al finalizar una clase, pidió llevar una hoja con los arreglos rectangulares de asteriscos. A la clase siguiente (en octubre de 2012), muestra lo que sigue diciendo “acá estamos multiplicando”:

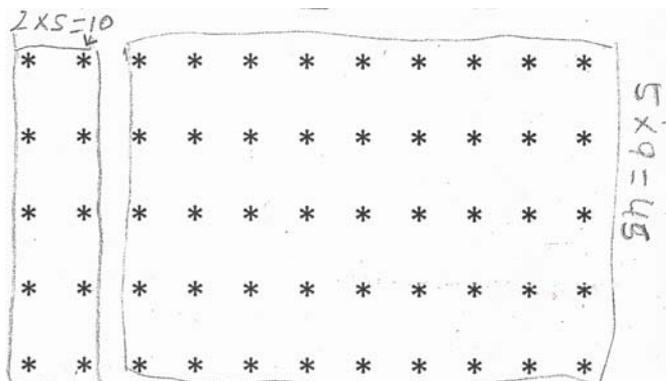


Figura 7. Producción de una alumna clase de D1, octubre 2012

Otros productos que identificó en los sectores fueron: $3 \times 1 = 3$; $2 \times 2 = 4$; $2 \times 3 = 6$; $5 \times 6 = 30$; $3 \times 10 = 30$; $6 \times 6 = 36$; etc.

Interpretamos esta producción de la alumna como una recuperación de ese fragmento de saberes instituido en la hoja de las tablas de multiplicar, con la nominación de una actividad que recupera un sentido para ese saber fragmentado.

Actividad 2: ¿Qué disposiciones rectangulares se pueden formar con un determinado número de cruces? La descripción que hace la docente en su carpeta de clase es:

Material: tablas grandes para recortar

Objetivo: darnos cuenta que un número puede escribirse con diferentes multiplicaciones ($20 = 2 \times 10 = 4 \times 5 = 5 \times 4$)

¿Qué tablas puedo formar?

¿Con la misma cantidad de cruces puedo formar tablas diferentes? ¿Cuál sería el mensaje que escribiría para que otro grupo pueda hacer una tabla igual?

· con 20 x

con 30 x

. con 24 x

. con 36 x

Puesta en común.

El 31/08/2012, la docente trabaja con los alumnos del segundo ciclo dado que la docente está con licencia. Les da 3 minutos para trabajar en pequeños grupos.

Diego intenta hacer una tabla de 20×20 .

Silveria: ¡No! Veinte cruces adentro.

Nelly y Virginia delimitan rectángulos a partir de repertorios de cálculos mentales (en la puesta en común dicen “yo fui sumando de a 5”, “yo fui sumando de a 10”) y cuentan las cruces para verificar siguiendo las filas.

a que no sepan”, hubo consenso¹⁶ para introducir la escritura horizontal $4 \times 9 = 36$, usar la calculadora para verificar el cálculo y buscar todos los productos de dos factores que equivalen a una determinada cantidad.

Variante de la actividad 2. Es descrita en la carpeta de la docente del siguiente modo¹⁷:

Trabajo individual.

Material: tablas grandes para recortar o delimitar

Objetivo: instalar la escritura $A \times B$ para simbolizar/comunicar una organización rectangular.

Recordamos la actividad: ¿Qué tablas puedo formar con cierta cantidad de cruces, ahora asteriscos? Deben formar todas las tablas posibles.

¿Con la misma cantidad de asteriscos puedo formar tablas diferentes?

¿Cuál sería el mensaje que escribiría para que otro grupo pueda hacer una tabla igual?

· con 20 * . con 30 *

. con 24 * . con 36 *

Puesta en común. ¿Con la misma cantidad de asteriscos puedo formar tablas diferentes? ¿Por qué? Escritura $A \times B$.

El 3/12/12¹⁸, la docente propone esta actividad :

8:43 La docente entrega la hoja A4 con asteriscos. Empezamos con 20 *

8:51 Llegó Virginia. Diego dice que si ya está. Ha hecho 4×5 , 5×4 , 2×10 , 10×2 . La docente dice que le falta uno, rápidamente agrega una fila de 20×1 y 1×20 .

La primera tabla de Virginia es de 1×20 .

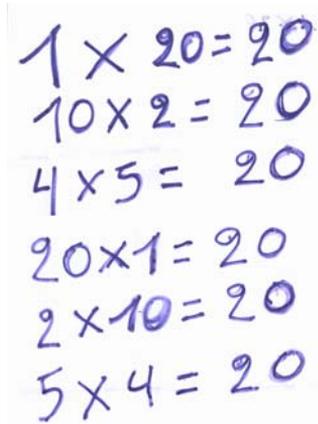
¹⁶ Durante varias reuniones analizamos documentos (entre ellos Brousseau (2007b), revisamos el material para los alumnos, elaboramos consignas para cada tarea, anticipamos técnicas matemáticas de los alumnos y didácticas en la gestión, discutimos variables relativas al tamaño de los números y tiempo de trabajo.

¹⁷ Cabe advertir que este trabajo era un recorrido propuesto para implementar en varias clases.

¹⁸ Dado que el inmueble de la escuela está muy deteriorado, agravado por las últimas lluvias, un grupo de madres y de maestros tomaron el edificio y las clases se dan, en horario reducido y por la mañana en el patio de la escuela, a la sombra de los árboles.

Inicialmente Diego y Virginia no escribían la igualdad, pero rápidamente la adoptan cuando la docente se los explica. No todos los alumnos usan el “por”, muchos siguen sumando.

Virginia reúne sus resultados en un cartel, tal como el que mostramos:



A photograph of a piece of paper with handwritten multiplication facts in blue ink. The facts are arranged vertically and all result in 20. The equations are: $1 \times 20 = 20$, $10 \times 2 = 20$, $4 \times 5 = 20$, $20 \times 1 = 20$, $2 \times 10 = 20$, and $5 \times 4 = 20$.

Figura 8: Producción de un grupo, clase de D, 3-12-2012

9:15 La docente entrega otra hoja para hacer tablas de 24^* , les recuerda que deberán escribir al lado como multiplicación:

Isabel: ¿Cuántas tablas son?

D: Eso lo tenés que averiguar vos, pero tenemos que hacer todas las que se puedan.

¿Cómo saber si están todos los productos de dos factores que dan 24? La alumna quiere hacer la tarea de un modo seguro, desafía a la docente, y ésta devuelve la cuestión. Frecuentemente hay situaciones donde las alumnas proponen retos matemáticos, que son estudiados en el espacio del taller.

9:30 Usamos las calculadoras.

D: ¿Alguien sabe usarlas?

María: *Se prende con el botón rojo.*

Vemos que no todas tienen el botón de encendido de color rojo.

Ubicamos las teclas ON, OFF, =, x

Verificamos las cuentas escritas.

Este proceso se interrumpió por decisiones ajenas a nuestra voluntad debido a la situación edilicia y social generada en el barrio. El Ministerio

de Educación de la Provincia de Córdoba suspende el ciclo lectivo en ese establecimiento dos semanas antes de su finalización. Tenemos la intención de retomar el espacio de taller y continuar con estas acciones.

Reflexiones finales:

Tal como lo anuncia el título de esta comunicación, los desafíos en el espacio de enseñanza de la matemática a jóvenes y adultos son diversos. Y también lo son en el espacio del taller, donde la construcción de un consenso sobre organizaciones matemáticas y didácticas es una experiencia singular sobre cómo mirar, en las condiciones dadas, los procesos áulicos y el proceso de formación de todos los integrantes del equipo.

En el marco de la heterogenidad de los alumnos, constatamos un funcionamiento dispar de las prácticas de numeracidad, e identificamos modificaciones positivas en los modos de resolver las tareas (expresada en eficacia, economía, adecuación), en las formulaciones y simbolizaciones que permiten a los alumnos reconocer huellas tanto de saberes anteriores como de los que circulan en los cuadernos de sus hijos en edad escolar. Estos resultados son altamente motivadores, reafirman el sentido de estar en la escuela por parte de los alumnos como de la búsqueda de situaciones que favorezcan los aprendizajes por parte de los docentes. Es decir, advertimos herramientas de la TAD que posibilitan analizar modos de tender a la integración de saberes fragmentados disponibles de los sujetos (un vocabulario y una técnica dissociada de las tareas que le otorgan sentido a esa obra matemática). Pero a su vez la TAD permitió reconstruir la lógica de las intervenciones realizadas en el taller de educadores para interpretar esas prácticas de numeracidad heterogéneas. Así advertimos la necesidad de fortalecer el acceso a la tecnología de los saberes enseñados como una vía para interpretar modos de resolución o técnicas diversas (las escolares y las desarrolladas cotidianamente por los alumnos adultos).

Al iniciar el juego de comunicación de los arreglos rectangulares, fue muy fuerte la necesidad de comunicar la cantidad de elementos de la colección, ya que no es una práctica habitual en la enseñanza expresar una cantidad a través de una operación. Si bien los alumnos de segundo

ciclo, desde el inicio del juego de comunicación no tuvieron necesidad de contar los elementos de la colección de a uno, tampoco fue inmediato el reconocimiento de que con una multiplicación se resolvía de un modo eficaz y económico. También allí, alumnos y docentes expresaron su satisfacción ante el sentido que empezó a tomar ese conocimiento fragmentado de las tablas de multiplicar.

Como ya lo mencionamos, el acompañamiento a los docentes adoptó diferentes formatos, según las condiciones en que se daba. Durante los dos últimos años, la fuente documental fundamental son los registros de las docentes realizados en el aula y las producciones de las alumnas. El formato de esos registros también tiene como referente el documento sobre la división, ya que en diversas oportunidades discutimos específicamente cómo sistematizar lo que vamos experimentando con los alumnos, y entonces analizamos ese documento desde su forma. Es decir, recuperamos qué contenidos y aspectos tenía ese documento, para cimentar el proceso en desarrollo y su posterior comunicación. A partir de ello, y en las condiciones del trabajo docente, definimos cómo documentar esos aspectos. Ese registro y las producciones de los alumnos es digitalizado por uno de los integrantes del equipo y se realiza luego, en el taller, una suerte de registro ampliado.

Aspiramos a que la difusión de nuestro trabajo se constituya en un material de estudio que pueda contribuir a la formación de docentes que enseñan matemática, en particular en centros educativos para jóvenes y adultos, y también para los docentes formadores.

Referencias bibliográficas

- Achilli, E. (1998, 6ª. edición 2008). *Investigación y formación docente*. Laborde Editor, Rosario
- Barton, D. y Hamilton, M. (2004). La literacidad entendida como práctica social. En V. Zavala, M. Niño-Murcia and P. Ames, *Escritura y sociedad. Nuevas perspectivas teóricas y etnográficas*. Lima, Red para el Desarrollo de las Ciencias Sociales en el Perú. (pp. 108-139).
- Bednarz, N. (2000). “Formation continue des enseignants en mathématiques - une nécessaire prise en compte du contexte”. En

- Blouin, P. et Gattuso, L. (dir), *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*. Montréal: Módulo.
- Berthelot et al. (1985). *La multiplication au CE1. Quelques apports des recherches en didactique aux leçons de tous les jours*, document pour les enseignants, Université et IREM de Bordeaux.
- Bosch i Casabò, M. (1994). *La dimensió ostensiva en la activitat matemàtica. El cas de la proporcionalitat*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona (Documento publicado en versión rústica).
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2) (pp. 33-115).
- Brousseau, G. (2007a). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Brousseau, G. (2007b). Le calcul « à la plume » des multiplications et des divisions élémentaires, disponible en http://www.ardm.eu/files/Francais_Calcul_partie1.pdf
- Campero, C. (2009). Importancia y retos de la formación de los educadores y educadoras de la EPJA. Ponencia presentada en Universidad Pedagógica Nacional, Mérida, Yucatán, 23/03/2009.
- Chevallard, Y., Bosch, M., y Gascón, J. (1998) *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: SEP - ICE Universitat de Barcelona
- Delprato, M. F., y Fregona, D. (2011). Procesos de comunicación sobre registros de cálculo en un trabajo colectivo en EDJA. En Lorenzatti, M. d. C. (Ed.), *Procesos de literacidad y acceso a la educación básica de jóvenes y adultos*. Córdoba (Argentina): Narvaja Editor.
- Fregona, D. y Orús, P. (2011) *La noción de medio en la teoría de las situaciones didácticas. Una herramienta para analizar decisiones en las clases de matemática*, Libros del Zorzal, Buenos Aires.
- Lave, J. (1988). *La cognición en la práctica* (1991), Barcelona, Buenos Aires: Paidós.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (2008). *Propuesta Curricular Alfabetización y Nivel Primario. Educación Permanente de Jóvenes y Adultos (EPJA)*.

- Oliveira, M. K. (2001) Jovens e Adultos como Sujeitos de Conhecimento e Aprendizagem. En Ribeiro, V. M. (org.) *Educação de jovens e adultos: novos leitores, novas leituras*. Campinas: Mercado das Letras. (pp.15-43).
- Rockwell, E. (2009). *La experiencia etnográfica: historia y cultura en los procesos educativos*. Buenos Aires: Paidós.