



Educación Matemática

ISSN: 1665-5826

revedumat@yahoo.com.mx

Grupo Santillana México

México

Robert, Aline; Pouyanne, Nicolas

Formar formadores de maestros de matemáticas de educación media: ¿por qué y cómo?

Educación Matemática, vol. 17, núm. 2, agosto, 2005, pp. 35-58

Grupo Santillana México

Distrito Federal, México

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40517203>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Formar formadores de maestros de matemáticas de educación media: ¿por qué y cómo?\*

Aline Robert y Nicolas Pouyanne

**Resumen:** En la primera parte del artículo precisamos algunas dificultades generales que encuentran los profesores de matemáticas de educación media en relación con los aprendizajes de los alumnos. Introducimos la idea de que la formación, para contribuir a rebasar estas dificultades y modificar ciertas prácticas, debe pensarse intercalando momentos de práctica y momentos de trabajo con un formador. Esos formadores también deben ser formados, pues su experiencia “en bruto” no nos parece suficiente; el resto del artículo se consagra a ese tipo de formación. Exponemos las ideas generales que nos permitieron concebir tal formación y precisamos las modalidades que conservamos. Intentamos formar principalmente en análisis de sesiones de clase centrados en las actividades matemáticas de los alumnos, así como en las restricciones y los márgenes de maniobra de los profesores. En particular, explicamos cómo algunas de nuestras investigaciones sobre las prácticas de enseñanza nos han conducido a seleccionar actividades de formación como el análisis de videos, y a la concepción de “escenarios de formación”. Concluimos con algunas preguntas abiertas.

**Palabras clave:** formación de formadores, prácticas de enseñanza de las matemáticas, actividades de formación, análisis de video de sesiones de clase.

**Résumé:** Dans cet article nous précisons d'abord quelques difficultés assez générales que rencontrent les enseignants de mathématiques du second degré en relation avec les apprentissages des élèves. Nous introduisons alors l'idée qu'une formation, pour contribuer à surmonter ces difficultés et à modifier certaines pratiques, doit être pensée en imbriquant des moments sur le terrain et des moments de travail regroupé avec un formateur. Ces formateurs doivent eux-mêmes être formés, leur expérience “brute” ne nous semble pas suffisante, et c'est à ce type de

---

Fecha de recepción: 27 de agosto de 2004.

\* En el original en francés: “second degré” (educación media) se refiere al nivel escolar que atiende alumnos de 11 a 18 años. Traducción del francés de David Block y Alicia Ávila.

formación que nous consacrons le reste de l'article. Nous exposons les idées générales que nous avons suivies pour concevoir une telle formation en précisant les modalités retenues. Nous essayons de former notamment aux analyses de séances de classe, centrées sur les activités mathématiques des élèves ainsi que sur les contraintes et les marges de manoeuvre des enseignants. En particulier nous expliquons comment certaines de nos recherches sur les pratiques des enseignants nous ont amenés à des choix d'activités de formation comme les analyses de vidéo ainsi qu'à la conception de "scénarios de formation". Nous concluons par un certain nombre de questions ouvertes.

*Mots clefs:* formation de formateurs, pratiques d'enseignants de mathématiques, activités de formation, analyses de vidéo de séances de classe.

## INTRODUCCIÓN

Hoy día, en Francia, la formación profesional inicial de los maestros de nivel medio se lleva a cabo, esencialmente,<sup>1</sup> después de un prereclutamiento a partir de un concurso en el que se evalúan conocimientos estrictamente matemáticos.<sup>2</sup> Esta formación se lleva a cabo en establecimientos universitarios llamados Institutos Universitarios de Formación de Maestros (IUFM). Durante un año –el segundo de IUFM– estos futuros maestros tienen la responsabilidad de impartir todas las clases de matemáticas (seis horas máximo) de un grupo; para ello reciben la ayuda de un maestro de matemáticas con plaza:<sup>3</sup> el "consejero pedagógico"; además, reciben una formación obligatoria, general y matemática a la vez, dos días por semana. También deben redactar un trabajo final (la "memoria profesional") a partir de la experiencia en clase. De esta manera, a lo largo de su formación los futuros maestros son acompañados por diversos formadores que los hacen trabajar, ya sea en las clases, ya sea reunidos en los centros de formación. La mayor parte de estos futuros maestros reciben una certificación al final de ese año.

En cambio, la formación continua<sup>4</sup> en general no es obligatoria. Esta formación se organiza con frecuencia en forma de estancias cortas que los maestros

---

<sup>1</sup> Hay algunos módulos de profesionalización previa en la universidad, pero éste no es el caso general.

<sup>2</sup> El primero, llamado CAPES, para la mayoría de los futuros maestros de secundaria; el segundo, más difícil, llamado agregación.

<sup>3</sup> Si es posible del mismo establecimiento, aunque no siempre sucede así.

<sup>4</sup> No nos referimos aquí a la formación para los concursos internos, la cual no pertenece al campo estrictamente profesional.

realizan sin descarga horaria ni suplemento económico. La lista de estas estancias debe recibir la aprobación de una comisión relacionada con los organismos que pagan a los formadores.

¿Quiénes son todos estos formadores? Reina una gran diversidad: ciertas estancias son conducidas por maestros voluntarios que han llegado a los Institutos de Investigación en Enseñanza de las Matemáticas (IREM) creados en las universidades; otros formadores son maestros que han sido identificados y juzgados como excelentes por la inspección pedagógica regional y a quienes se les ha propuesto convertirse en formadores. La mayor parte de las veces, esos formadores siguen siendo maestros, pero reciben una descarga parcial de horas clase.

De esta manera, actualmente, el reclutamiento de formadores no pone en juego con los alumnos conocimientos “reconocidos” oficialmente, sino más bien criterios relativos a la experiencia y al éxito profesional. Su formación como formadores se hace esencialmente en la práctica, a partir de su experiencia (con frecuencia amplia) y de los intercambios que pudieron haber tenido entre ellos.

El proceso que expondremos en este texto es distinto, puesto que se trata de proponer una formación organizada *ex profeso* para estos formadores. Hay, de hecho, un principio de reconocimiento institucional de este proceso: en 2004-2005 en la universidad de París 7 se abrió un diploma universitario llamado maestría profesional –reconocida a nivel nacional– para “formar formadores de maestros de nivel medio en matemáticas”. Por ahora, el diploma otorgado no compromete a nada de manera automática: ni a convertirse en formador, ni a ser reclutado como formador. Pero debido a que es muy probable que de aquí en adelante haya cada vez más procedimientos de reclutamiento específicos de formadores, este diploma puede funcionar favorablemente.

En este artículo vamos a presentar primero una justificación del procedimiento de formación de formadores que proponemos. Después, señalaremos nuestros objetivos precisos en este tipo de formación y describiremos las modalidades de formación que suponemos adecuadas. Las experiencias que ya hemos realizado nos hacen pensar que así es. Concluiremos con algunas preguntas.

## ¿POR QUÉ FORMAR FORMADORES?

Exponemos a continuación la razón de ser de esta formación. En una palabra: las expectativas que se tienen sobre la enseñanza de las matemáticas del nivel medio en las condiciones actuales, así como nuestras hipótesis sobre los aprendi-

zajes de los alumnos, sobre las prácticas de los maestros y sobre su formación, son las que nos llevan a proponer formadores “formados” de una manera específica.

Varios trabajos realizados sobre la enseñanza primaria han puesto de manifiesto desajustes importantes entre los objetivos de los formadores y las prácticas ulteriores de los formados (Massetot, 2000; Vergnes, 2001). Entre los numerosos factores que pueden originar estos desajustes, se ha mencionado la insuficiencia de la formación en lo que respecta a las relaciones entre el mensaje teórico y las prácticas cotidianas. Desde nuestro punto de vista, ésta es precisamente una de las problemáticas principales en el nivel medio. Se trata pues de formar formadores que estén preparados explícitamente para su misión. Deben ser *algo más* que “super maestros”, cuyo capital esencial es la experiencia personal enriquecida *a posteriori*: los formadores “con los que soñamos” deben lograr elaborar escenarios de formación adaptados para instalar, enriquecer y ver cambiar las prácticas de los maestros de matemáticas en relación con los aprendizajes de los alumnos.

#### EXPECTATIVAS Y DIFICULTADES GENERALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL NIVEL MEDIO

Sin entrar en el detalle de las expectativas sobre la enseñanza de las matemáticas, puede decirse, sin demasiado riesgo de error, que actualmente existe cierto malestar en relación con la calidad de los aprendizajes de los alumnos del nivel medio (11 a 18 años, primero colegio, después liceo). Esto tiene consecuencias incluso en la enseñanza superior: muchos colegas esperan encontrar en sus estudiantes conocimientos que en efecto no fueron adquiridos como ellos hubieran pensado.

Tres disfuncionamientos de la enseñanza de las matemáticas sobre los que hablaremos un poco más adelante eran ya importantes cuando, al llegar la democratización y masificación<sup>5</sup> de la enseñanza en el nivel medio, se volvieron extremadamente perjudiciales para los aprendizajes. Todas las dificultades se agravaron, en efecto, debido a la heterogeneidad creciente de los grupos, de las instituciones; debido a las reducciones de horas de clase de matemáticas y a fenómenos sociales que van mas allá de la escuela y que, sin embargo, influyen en las condiciones de trabajo de los alumnos.

---

<sup>5</sup> Véase Bautier, Rochex (1998): se trata de la ampliación del acceso al colegio y al liceo a categorías de niños que antes no podían ingresar.

En primer lugar, pensamos que la ilusión de transparencia para los alumnos de la “buena” exposición, clara, bien dominada por el maestro, está todavía muy extendida. Tales exposiciones no son accesibles para todos los alumnos; además, las dificultades de apropiación de lo que el profesor dice en clase pueden incluso acarrear dificultades en el trabajo que se hace en casa:<sup>6</sup> hay aquí una posible causa de una espiral descendente bien conocida. Nuevas formas, principalmente simulaciones de diálogo en lugar de un curso magistral o actividades triviales de introducción, pudieron hacer creer que ocurría un cambio profundo. Nosotros pensamos que esto fue insuficiente, que incluso ha representado un engaño, un señuelo y que, para demasiados alumnos, hacer matemáticas sigue siendo, como antes, realizar una serie de pequeñas tareas aisladas unas de otras, en las que hay que aplicar correctamente la propiedad o la regla que indica el maestro. El menor cambio en el enunciado, la menor iniciativa que deba tomarse, se convierten en retos insuperables para los alumnos. Si bien relacionamos, con respecto a este fenómeno, la naturaleza de los aprendizajes con las condiciones que organizan los maestros, no por ello dejamos de considerar que existen causas profundas, legítimas, que originan las elecciones de los maestros. No es nada sencillo modificar esas elecciones aun cuando se está convencido del interés de hacerlo.

El segundo lugar, hemos observado la importancia creciente de los malentendidos,<sup>7</sup> es decir, desajustes esenciales entre la actividad que el maestro cree que el alumno ha desarrollado para resolver una tarea y su actividad real; esta última se manifiesta, en el caso de muchos alumnos, mucho más restringida, y superficial de lo previsto, especialmente en las zonas de educación prioritarias (ZEP).<sup>8</sup> Para tomar un pequeño ejemplo, en tercer grado un maestro desarrolla un razonamiento sobre un triángulo rectángulo genérico, llamado ABC, mientras que algunos alumnos trabajan en el caso particular que aparece dibujado en su cuaderno y no se dan cuenta de que el teorema que fue demostrado (digamos el teorema de Pitágoras) es válido para todos los triángulos análogos. De la misma manera, algunos alumnos no llegan a explicarse el teorema si el triángulo se llama MNP, o bien, si se lo dibuja “con la cabeza para abajo”.

Este problema adquirió cierta importancia hasta que ingresaron al nivel medio nuevas capas de alumnos. Combatirlo constituye otra razón de ser de la formación de maestros. No se trata de abatir las exigencias, por ejemplo, llamando

---

<sup>6</sup> Véase Felix (2004).

<sup>7</sup> *Ibidem*. Véase también Butlen, Peltier, Pezard (2002) para la primaria.

<sup>8</sup> Son establecimientos frecuentados mayoritariamente por alumnos de un medio social desfavorecido, donde abundan las dificultades, inclusive la violencia.

a todos los triángulos ABC, sino de tener a disposición recursos para propiciar que este tipo de alumnos construyan sus conocimientos de matemáticas.

Por último, la integración de nuevas tecnologías (TIC) no se improvisa. Los maestros enfrentan con frecuencia dificultades para utilizarlas, pese a que éstas podrían constituir una alternativa para enfrentar el tan señalado aburrimiento y desinterés con respecto a las ciencias. Considerar que se trata sólo de aprender la manipulación matemática de los programas oculta un aspecto fundamental de dicha utilización, a saber, que la gestión de los alumnos debe ser modificada y debe volverse más exigente en términos de exposición de conocimientos y de tránsito a lo escrito. Efectivamente, se ha mostrado que aun cuando los alumnos pueden comprometerse bien en la actividad con la computadora, tienen dificultad para salir de dicha actividad y alcanzar la conceptualización que sigue, a pesar de que ésta es el objetivo final. Por otra parte, ciertas concepciones matemáticas deben cambiar a raíz de la utilización de estos instrumentos, por ejemplo, la noción de economía debe ser revisada profundamente y, sin duda, sustituida por la idea de control: en ciertos casos ya no se trata de encontrar la manera más económica de hacer un cálculo, sino de verificar que el cálculo delegado a la computadora es el correcto. Están también las cuestiones que tienen que ver con la evaluación y que afectan el trabajo con la computadora en la medida en que, por lo menos hasta ahora, por lo general en los momentos de examen no se cuenta con una computadora. Por tanto, es necesario tener conocimientos específicos para poner en juego, lo más rápidamente posible y sin desilusión para los maestros, una enseñanza que integre las TIC.

#### **DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS APRENDIZAJES DE LOS ALUMNOS: ACTIVIDADES FRECUENTEMENTE REDUCIDAS**

En nuestra perspectiva didáctica, el aprendizaje de los alumnos se relaciona con el acto de conceptualizar, de dar sentido, de utilizar oportunamente y de organizar conocimientos matemáticos. Numerosos trabajos han mostrado que el acto de aprender depende de manera importante de las actividades que los alumnos realizan en clase. Esas actividades, que ponen en juego lo que los alumnos piensan, dicen y escriben, están determinadas a su vez por los enunciados que se dan y por aquello que el profesor organiza durante el tiempo de la clase. Por supuesto, el aprendizaje depende también de otros factores que se salen de nuestro campo de investigación.

Por ejemplo, hemos mostrado que, con frecuencia, incluso cuando los maestros son muy calificados (Robert, 2003), las restricciones de tiempo,<sup>9</sup> agravadas por las restricciones de horario actuales llevan a privilegiar en clase un trabajo sobre “lo nuevo”, sobre lo que acaba de ser aprendido. Hay, sin embargo, poca exploración de ese conocimiento nuevo y hay aún menos trabajo explícito por parte de los alumnos para actualizar sus conocimientos antiguos, tampoco se hace un trabajo de reorganización de lo nuevo con lo viejo. De hecho, el maestro orienta la actividad de los alumnos hacia lo nuevo, las fórmulas, las definiciones, las reglas y los teoremas. Esto lo hace al asumir la dirección de las actividades de manera precisa y rápida, incluso inmediata, por ejemplo, cuando toma la palabra desde que inicia la resolución en clase e indica, o hace que otros indiquen, a lo largo de la clase, lo que se “debe” hacer.

En términos de actividades, esto corresponde a tareas aisladas (tareas sobre el capítulo en curso), sin prácticamente ninguna adaptación de los conocimientos que se van a utilizar,<sup>10</sup> con una sobrecarga de cálculos que deben realizarse al final de la resolución, cálculos bien calibrados que casi todos los alumnos pueden resolver.

Rara vez los alumnos tienen la ocasión de apelar a conocimientos disponibles –conocimientos que tengan que identificar por sí mismos, sin ninguna indicación al respecto– ni tampoco a conocimientos diferentes a los que se trabajan en ese momento en clase, especialmente conocimientos antiguos. Se comprueba así, y esto podría reforzar la falta de organización de los conocimientos de los alumnos, una secuenciación de actividades relativas a una misma noción, en momentos relativamente independientes, ligados todos a lo que es nuevo: los alumnos hacen funcionar las nuevas herramientas unas después de las otras, independientemente, no necesitan más que conocimientos acumulados, los que corresponden al curso, y moldeados por el recorte organizado por el maestro. En esas condiciones, no hay necesidad de poner en juego medios de control.

No se puede asegurar que de esto resulten conocimientos fragmentados en los alumnos, ya que ellos aprenden incluso lo que no se les enseña explícitamente (y que por tanto les es “devuelto”,<sup>11</sup> más o menos implícitamente). No obstante, es posible preguntarse si la queja reiterada de muchos observadores acerca de la falta de “conocimientos sólidos” en los alumnos tiene como origen este tipo de tra-

---

<sup>9</sup> Siempre son citadas por los maestros para justificar estos hechos.

<sup>10</sup> Los alumnos pueden utilizar los enunciados que se dieron en el curso tal cual, prácticamente sin ningún cambio.

<sup>11</sup> Véase Brousseau (1998).



bajo en clase. Esto se ve reforzado por el frecuente comentario que hacen los alumnos: “justo cuando comenzábamos a comprender, cambió el capítulo”.

### ¿Y DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS MAESTROS?

Desde hace una decena de años se realizan en Francia investigaciones didácticas sobre las prácticas de maestros de matemáticas en clase. Nos referiremos aquí a las que se inscriben en el doble enfoque que hemos desarrollado con J. Rogalski (Robert, 1999, 2001, 2002; Robert y Rogalski, 2002, 2005): se trata de tener en cuenta el hecho de que las elecciones que hacen los maestros no pueden responder exclusivamente a las necesidades de aprendizaje de cada alumno, puesto que sus prácticas responden a sujeciones diversas, empezando por el hecho de que los alumnos son diferentes, heterogéneos. No solamente pesan los programas y los horarios.<sup>12</sup> Están también los otros colegas y los hábitos, los alumnos, los padres y la administración (componente social); está el componente personal hecho de concepciones y de valores personales, de conocimientos, de experiencias y de gustos.<sup>13</sup>

Además, otros resultados de investigación han mostrado que las prácticas de los maestros se vuelven rápidamente estables, es decir, difíciles de cambiar, debido a que traducen un equilibrio personal complejo y coherente entre todas las sujeciones que pesan sobre cada maestro (Montmollin, 1984). Pero todos esos equilibrios individuales, en germen desde que se instalan las prácticas, son diferentes, aun si existen ciertas regularidades globales.<sup>14</sup>

Las regularidades globales proceden tanto de las sujeciones que pesan sobre todos los maestros como de lo que añade el ejercicio del oficio (Clot, 1999): más allá de la variedad individual, ciertas decisiones no son tomadas por ningún maestro, aun cuando éstas parezcan responder a soluciones más eficaces en términos del aprendizaje de todos los alumnos. Por ejemplo, esperar que todos los alumnos hayan adquirido los conocimientos propuestos es casi imposible si la clase es demasiado heterogénea, incluso si esto es un buen recurso para que los

---

<sup>12</sup> Las prácticas se analizan según cinco componentes, los cuales se integran en un segundo momento: institucional, social, personal, cognitiva y de mediación.

<sup>13</sup> Traten de impedir a un apasionado de la informática o de la historia de las matemáticas proponer secuencias en computadora o partir de textos históricos; incluso si es un poco un aprendiz brujo o si no está muy seguro de los beneficios en términos de los aprendizajes, no lo lograrán...

<sup>14</sup> Véanse Hache (2001), Roditi (2003), Vandebrout (2002), Pariès (2004).

alumnos más atrasados progresen, pues es inadmisibles dejar que los otros alumnos “pierdan el tiempo” y no terminen el programa. Otro ejemplo: muchos maestros no logran callarse durante más de 30 segundos en una clase después de haber propuesto un ejercicio para resolver, incluso por razones deontológicas;<sup>15</sup> aun estando absolutamente convencidos del interés que tiene propiciar la búsqueda por parte de los alumnos: guardar silencio parece incompatible con las costumbres de unos y otros. Es difícil no hacer “como los otros” especialmente a escala de un establecimiento, lo que vuelve todavía más difícil modificar ciertas prácticas si éstas permanecen aisladas.

### ¿CÓMO HACER EVOLUCIONAR LAS COSAS?

Nuestra hipótesis es que es posible mejorar los aprendizajes escolares de los alumnos mediante formaciones de maestros que permitan a cada profesor organizar, en su clase, más actividades matemáticas portadoras de aprendizaje: formaciones específicas para las zonas de educación prioritarias que permitan conocer mejor los tipos de intermediarios que pueden ser utilizados con alumnos en dificultad, formaciones en las TIC que no se limiten a una iniciación en programas sino que aborden las cuestiones de la gestión del material y de la clase, formaciones de prácticas que permitan tener en cuenta realmente las actividades de los alumnos en relación con sus aprendizajes.

Lo anterior permite considerar la formación de los maestros de la manera siguiente: son los márgenes de maniobra, tanto individuales como colectivos, los que deberán ser trabajados en la formación para ser enriquecidos,<sup>16</sup> respetando las sujeciones insuperables de la profesión. Para provocar este desarrollo, los formadores deben ser formados, ya que se trata, insistimos, de ayudar a los maestros a superar los verdaderos obstáculos: a menudo no se trata de reproducir, ni siquiera de mejorar las prácticas existentes, sino de modificarlas, de enriquecerlas. Se trata de encontrar respuestas adaptadas a nuevas preguntas, algunas veces sin el apoyo de los estudios que permitirían tener ideas precisas y completamente validadas.

---

<sup>15</sup> El maestro está ahí para trabajar, no para callarse. Notemos que uno puede callarse y escuchar muy activamente a los alumnos, para comprender lo que hacen y resumirlo después y que ideo es bastante difícil!

<sup>16</sup> Nos ubicamos en la perspectiva muy general de una teoría del desarrollo.

Ciertamente, en el medio de los maestros, la idea de la formación profesional inicial está asociada esencialmente al “acompañamiento”, a “la formación en la práctica”, mediante un seguimiento cotidiano del principiante por un maestro experimentado. Aquí “formación en la práctica” significa “en la clase”. A menudo, las formaciones que se imparten en grupo dentro del centro de formación se perciben de manera negativa. Es claro que, cuando no había más que una formación muy ligera (lo que se llamaba en Francia CPR), antes de 1991, hubo muy buenos profesores, pero los problemas no eran tan agudos ni tan masivos como ahora, y las necesidades y las condiciones sociales eran otras. Así, planteamos la hipótesis de que una formación “en la práctica”, únicamente a partir de experiencias en clase, genera más fácilmente reproducciones que modificaciones y puede resultar insuficiente. Hay cosas importantes que no se ven cuando se permanece en clase, incluso con los “buenos” profesores. De hecho, la observación en clase no siempre es suficiente para percibir ciertos malentendidos sutiles<sup>17</sup> o demasiado burdos.<sup>18</sup> Además, tener experiencia no necesariamente es sinónimo de ser experto. Por ejemplo, una investigación reciente (Maurice, 2002) mostró que los maestros con mucha experiencia preveían menos bien que los novatos ciertas respuestas de los alumnos, debido a una ilusión de transparencia de sus propósitos como maestros, propósitos que ya no eran puestos en duda. En fin, los “buenos” maestros no necesariamente saben caracterizar por sí solos sus prácticas en su especificidad: ¿Qué es lo que ha “funcionado”? ¿Fue, por ejemplo, la selección de enunciados o bien las modalidades de trabajo en clase, o su combinación?

Finalmente, la transmisión “directa” de las investigaciones en didáctica a los maestros no se hace de manera adecuada. Varias investigaciones han mostrado, al menos respecto a temas precisos, como los decimales por ejemplo, que las ingenierías concebidas por los investigadores, a pesar de su robustez, no eran adoptadas por la mayoría de los maestros.<sup>19</sup> Varios factores pueden explicar esto en el nivel medio:

- La dificultad de adaptación para un profesor determinado, sobre todo si está solo (representaciones en contradicción con las de los que concibie-

---

<sup>17</sup> Invisibles sin cuestionar a los alumnos o sin analizar sus producciones ulteriores.

<sup>18</sup> Inconcebibles para un especialista, muy alejados de las relaciones con el saber de ciertos alumnos. Por ejemplo, la dificultad para utilizar la transitividad de la igualdad que tienen alumnos de primero de preparatoria no se percibe a través de la simple observación de una clase, ya que está muy lejos de las interpretaciones que se pueden hacer de las dificultades.

<sup>19</sup> Bolom (1996), Roditi (2001).

ron las ingenierías, o bien, aun en caso de convergencia de representaciones, diferencias entre el ideal didáctico y el posible (Robert, 2002).

- Hay muy pocas nociones del programa correspondientes a un mismo año escolar que hayan sido abordadas desde el punto de vista de la investigación.
- El trabajo de preparación anterior a la sesiones, a menudo importante, con eventuales desfases con respecto a los programas y muchos implícitos que deben descodificarse (con respecto al espíritu y no a la letra de la sesiones).
- El cambio de contrato demasiado importante con respecto a las costumbres, que requiere cierto tiempo para poder ser instalado.
- El tiempo “perdido” durante las sesiones (con frecuencia hay un trabajo importante autónomo de los alumnos), aunado al hecho de que no siempre hay resultados inmediatos.
- La atención requerida por la gestión de la sesiones: los alumnos pueden resistirse al cambio de contrato, resistirse a un trabajo un poco largo y no inmediato sobre la misma cosa, pueden tener dificultad para pasar de un trabajo autónomo a un momento de escucha colectiva.
- La dificultad para saber si “ocurió” lo esencial de lo que se propuso quien concibió la ingeniería.

#### UNA FORMACIÓN DE FORMADORES A LA ALTURA DE LAS NECESIDADES DE FORMACIÓN DE LOS MAESTROS

Resumiendo, pensamos que para hacer evolucionar las prácticas tanto como es necesario, no basta con formar enseñando (“haz como yo”) o diciendo (“haz lo que yo hago”) a partir de la experiencia personal, incluso si esto es indispensable. La formación matemática inicial también es indispensable, pero no suficiente.

Nos proponemos formar formadores que puedan tanto ayudar a principiantes a echar a andar sus prácticas, como ayudar a maestros más experimentados a evolucionar frente a nuevas dificultades, y esto gracias a conocimientos suplementarios a los de los maestros. Estos conocimientos se apoyan en la experiencia de la enseñanza y contribuyen a darle sentido, al mismo tiempo que permiten a los formadores descentrarse de su propia práctica y trabajar sobre otras coherencias distintas a la suya, adaptando sus conocimientos, y enriqueciéndolos al renovarlos; podríamos hablar de experiencia informada.

## ¿QUÉ FORMADORES? ¡UN OFICIO QUE TAMBIÉN SE APRENDE!

Para precisar lo que ya se dijo, los formadores “con los que soñamos” conocen más que sus propias elecciones de enseñanza. Desde nuestro punto de vista, deben ser formados para:

- Analizar las prácticas en clase (en relación con las actividades de los alumnos).
- Identificar las diversidades (para poder concebir adaptaciones), conocer las regularidades (que corresponden a las sujeciones).
- Reflexionar sobre los dispositivos de formación.
- Trabajar sobre los recursos, la crítica y la utilización.

Para esto, deben tener conocimientos sobre los aprendizajes en clase, especialmente sobre los aprendizajes de los “nuevos” alumnos, las matemáticas, las prácticas de los maestros y su formación, sobre el sistema global y los recursos, para poder encontrarlos y utilizarlos en el momento oportuno.

Deben tener una idea de las alternativas así como de lo que es “imposible” en determinado nivel escolar respecto a un contenido dado, o al menos deben tener los medios para encontrar dichas alternativas.

Deben disponer de las palabras para decir las cosas que tienen que ver con la enseñanza de las matemáticas, incluidas las necesarias para traducir su propia experiencia, de la cual pueden entonces desprenderse. Buscamos que todos tengan más o menos las mismas palabras, pues hay necesidad de continuidad en la formación.

Pero la complejidad del sistema implica que sus conocimientos deben estar, por una parte, ligados entre ellos (complejidad de la situación por tratar) y, por otra parte, deben ser críticos (para adaptarse e integrar “correctamente” más adelante nuevas investigaciones, por ejemplo). En particular, deben poder adaptar las propuestas a maestros con estilos diferentes, teniendo en cuenta las características de las prácticas en clase.

Finalmente deben desempeñar el papel de intermediarios entre investigadores y maestros, para permitir un aprovechamiento de los resultados de la investigación.

Así, volverse formador exige un tiempo largo y una ruptura, un cambio de postura... Parece necesaria, entonces, una verdadera formación, colectiva. La aparición de un libro sobre la enseñanza en el liceo (Lattuati, Penninckx, Robert,

1995) no nos parece de ninguna manera suficiente para desencadenar individualmente semejante evolución.

## FORMACIONES DE FORMADORES

### UNA ELECCIÓN DIDÁCTICA SOBRE LA ARQUITECTURA GLOBAL DE LA FORMACIÓN

Proponemos la siguiente elección: centrar la formación de formadores en el análisis de las prácticas de enseñanza de profesores de matemáticas en relación con las actividades matemáticas que aquéllas pueden provocar en los alumnos.

Se trata de hacer adquirir herramientas para analizar tanto las matemáticas enseñadas como los desarrollos en relación con las actividades de los alumnos. Además, las herramientas de análisis se ponen a prueba en un video que cada futuro formador filma en su clase y que luego se presenta a otros futuros formadores.

Los demás conocimientos que se busca desarrollar se “enganchan” en éstos. Los recursos (derivados principalmente de la literatura profesional) son estudiados por los futuros formadores en relación con las actividades de los alumnos y los profesores.

En esta perspectiva, los resúmenes y las críticas sirven para concebir usos con adaptaciones a partir de proposiciones o de investigaciones que pueden relacionarse con las prácticas en clase.

En cuanto a las nociones sobre formación y formación de adultos, las iniciamos relacionadas con las matemáticas de la clase en las reflexiones, a partir de la observación de experiencias existentes de formación de profesores, así como de la concepción de escenarios. En un segundo momento se aportan complementos sociológicos transversales (independientes del contenido).

### OTRAS OPCIONES QUE NO RECUPERAMOS

La formación de formadores puede centrarse en los fenómenos psíquicos que pueden no ocupar parte del terreno de la clase. Es el caso de lo que propone C. Blanchard-Laville.

Nosotros adoptamos otro punto de vista: trabajar sobre lo que depende de la conciencia y la preconciencia. Dicho de otra manera, permanecemos en lo racio-

nal y hacemos como si las prácticas de enseñanza de los profesores fueran asunto de decisiones (pre)conscientes. Para la preparación de sesiones, esta elección parece bastante razonable, aun si intervienen otros factores, por ejemplo, en las anticipaciones que los profesores hacen en relación con los desarrollos (acompañamientos durante la sesión); es evidente que intervienen otros factores de manera más importante, sobre todo del orden de lo psicoanalítico. No los subestimamos, pero no los tenemos directamente en cuenta.

Existen también experiencias de formación fundadas sobre otras elecciones, como los análisis reflexivos sobre las prácticas que, contrariamente a lo que nosotros hacemos, no tienen específicamente en cuenta los contenidos enseñados.

Se podría también formar a los formadores mediante un trabajo sobre las prácticas lingüísticas de los profesores, considerando lo que éstas transmiten como omisiones, sobreentendidos e implícitos, y diferencias eventuales para los distintos alumnos. No hacemos sino iniciar este aspecto, el cual podría ser ampliado en un segundo momento, vinculado con los contenidos.

#### **DOS TIPOS DE ACTIVIDADES FUNDAMENTALES EN NUESTRA “IDEA” DE FORMACIÓN DE FORMADORES: LOS ANÁLISIS DE VIDEOS DE CLASES Y LA CONCEPCIÓN DE ESCENARIOS**

##### ***El análisis de videos: análisis de contenidos de las actividades propuestas y desarrollo de las sesiones de clase con identificación de variables***

El análisis de videos (Robert, 2004) se concibe para estudiar el binomio *enunciado matemático propuesto a los alumnos-actividades de los alumnos durante el desarrollo de la clase*. El término “enunciado” debe tomarse en el sentido amplio de “tarea”, definida en relación con las matemáticas: puede tratarse de un ejercicio o de una situación para abordar con el profesor y el grupo, entre otros.

El objetivo esencial de este análisis es poder analizar lo que los estudiantes tienen que hacer en matemáticas e identificar lo que puede variar de una clase a otra, de un capítulo a otro, etcétera.

En un primer momento, nos interesamos por la naturaleza de las nociones matemáticas en juego a partir de los programas escolares, introduciendo tipos de nociones que difieren por su grado de generalización de los conocimientos anteriores (Robert, 1998). Nos dedicamos también a analizar los conocimientos por utilizar: se identifica si son viejos o nuevos, movilizables o disponibles, en caso de ser explícitos. Finalmente, se trata de calificar la naturaleza de la puesta en

funcionamiento de esos conocimientos, precisando si se trata de aplicaciones inmediatas de los enunciados del curso o de adaptaciones, de las cuales se ha elaborado una lista precisa (Robert y Rogalski, 2002; Robert, 2005a).

Los análisis necesitan también de nuestro punto de vista para reconstituir las actividades de los alumnos y elaborar la descripción del desarrollo de las sesiones. Consideramos principalmente:

- Las formas de trabajo de los alumnos (individual o en pequeños grupos).
- La duración de los distintos momentos.
- Las ayudas del profesor, precisando su naturaleza y el momento en que se dan: recordatorios o recortes para preparar el trabajo, intervenciones en el curso del trabajo o al final de éste, reenvío de preguntas o respuestas directas a los alumnos que las plantearon, organización de intercambios entre alumnos, etcétera.

Reconstituimos también, tanto como es posible, las actividades que pudieron haber efectuado los alumnos; podemos poner en evidencia las actividades donde la autonomía de los alumnos es mínima (después de todas las intervenciones del maestro sobre la cuestión) y aquéllas donde es máxima (por ejemplo, antes de las intervenciones del profesor, cuando los alumnos responden a preguntas y aprovechan incluso pequeños tiempos de silencio).

Nuestro análisis no nos da más que un acceso parcial a estas actividades (obviamente son en parte inaccesibles) que con frecuencia son diferentes de un alumno a otro. Se trata de reconstituir lo que las actividades de los alumnos pudieron haber sido, aun si esto es un poco virtual, “potencial”: no todos los alumnos entran al mismo tiempo en actividad ni trabajan sobre las mismas cosas... Identificamos también los que es difícil o fuente de error para los alumnos, elementos frecuentemente marcados por intervenciones particulares del profesor, desorden o silencio total.

### ***El esquema de actividades de formación de formadores a partir del video***

Cada participante se filma en su grupo en el primer trimestre y presenta un análisis de un extracto de ese video en el segundo.

Todas las sesiones se organizan conforme al mismo plan: se deja un poco de tiempo a los participantes para buscar el ejercicio que se mostrará o reflexionar



sobre el curso presentado y hacer un análisis *a priori* no “corregido”: se observa el extracto, el profesor involucrado retoma el análisis, comenta el desarrollo, reconstituye las actividades de los alumnos, expone su proyecto y abre la discusión sobre el análisis y más generalmente sobre las alternativas previstas y las problemáticas, es decir, sobre las preguntas abiertas que pueden surgir a partir del video. Estas cuestiones no tienen respuesta definitiva, se expresan diferentes opciones y se profundizan en términos de variables.

### **Condiciones necesarias**

Nos parece que estas actividades a partir del video cubren varias condiciones necesarias en formación, las cuales agrupamos en cuatro rubros.

#### **Un trabajo de práctica y no sólo de aportes de conocimiento sobre la práctica (respeto a la complejidad)**

Admitimos la siguiente hipótesis fuerte que no tiene nada de original y que no es específica de los profesores de matemáticas: no se trata sólo de hacer adquirir conocimientos exclusivamente matemáticos o exclusivamente pedagógicos; se trata de trabajar las prácticas efectivas. Se trata de articular en la formación los aportes de la práctica<sup>20</sup> y a la vez los aportes más teóricos<sup>21</sup> como *recurso* y objetivo de la formación.

De todas maneras, planteamos la hipótesis de que es difícil dejar a cargo del profesor en formación la recomposición de componentes de las prácticas demasiado aislados; creemos que se debe trabajar sobre elementos suficientemente “parecidos” a las prácticas, es decir, parcialmente superpuestos: trabajo simultáneo de contenido y de gestión en una sesión, o inclusive trabajo simultáneo de contenido para la clase y los programas en un ámbito más amplio..

*De esta manera, en el análisis de videos se organiza obligatoriamente un trabajo simultáneo sobre los contenidos matemáticos enseñados y sobre el desarrollo de sesiones.*

---

<sup>20</sup> Es decir, los aportes derivados de experiencias efectivas en clase.

<sup>21</sup> Derivados de la formación en el centro, por ejemplo.

### **Consideración de las sujeciones, los márgenes de maniobra y la tendencia de las prácticas a estabilizarse en el plano individual**

Una de las características importantes de las prácticas de los profesores<sup>22</sup> que debe intervenir en su formación y en la de los formadores es la coexistencia de sujeciones exteriores a los profesores, explícitas u ocultas, que limitan las variables y los márgenes de maniobra a escala de cada individuo y, por otra parte, estilos individuales fuertes hacia los cuales el respeto es indispensable para un buen ejercicio de la profesión. Esto se multiplica debido a que las prácticas individuales son estables después de algunos años de ejercicio, aunque dicha estabilidad está en germen en los principiantes. Recordemos que esta estabilidad se apoya en las coherencias individuales y en el hecho de que las prácticas son complejas.

Lo anterior nos lleva a proponer un trabajo que explicita, por una parte, las sujeciones y las costumbres profesionales (institucionales y sociales: programas, horarios, alumnos, padres de familia y establecimientos) y, por otra parte, ponga en evidencia las alternativas posibles y los márgenes de maniobra de cada uno; esto implica toma de conciencia y un trabajo eventual de adaptación; demanda tiempo en el ámbito de una formación específica.

*Los videos permiten la puesta en evidencia progresiva de las sujeciones y la reflexión sobre los márgenes de maniobra y las alternativas, así como el trabajo de identificación de variables.*

Cuando se analiza un video, se está obligado a evocar el proyecto del profesor, y en el proyecto figuran siempre sujeciones. Los márgenes de maniobra que quedan deben entonces ponerse de relieve mediante un segundo trabajo de recomposición de todos esos datos. El trabajo sobre las alternativas virtuales, en nuestra perspectiva, es un buen intermediario para abordar la complejidad de esta situación.

### **Consideración explícita del hecho de que se forman adultos, profesores en ejercicio; un vocabulario específico y momentos colectivos bien preparados**

Para tomar en consideración al público, adulto, en ejercicio (incluso los principiantes tienen como responsabilidad un grupo en el colegio o el liceo) nos apoyamos principalmente en trabajos sobre la conceptualización de la actividad y la importancia del colectivo en formación, que es, probablemente, una condición de ciertos cambios.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Esto es parte de los resultados de nuestras investigaciones en colaboración con los ergónomos.

<sup>23</sup> Véase Clot (1999).

Proponemos que esta puesta en juego del colectivo se haga por intermediación de un vocabulario adecuado y preciso, a fin de especificar la actividad profesional, y que la consideración de la experiencia se haga gracias a situaciones de formación adecuadas, *significantes para los formados*, actividades reales en las que ellos puedan a la vez aprender algo nuevo y no sólo pasar sobre el terreno (análisis de video, resolución de problemas profesionales, trabajo sobre la memoria profesional, acompañamiento de los profesores que acaban de asumir su primer puesto).

*En los videos tienen lugar actividades reales, cercanas a la experiencia y a las necesidades y con un aspecto colectivo; cada clase es nueva y plantea otro problema. Esas actividades son “próximas” a la experiencia de los participantes y de sus necesidades. Por otro lado, la importancia de los trabajos prácticos, donde cada uno ocupa alternativamente distintos roles (actor, espectador y analizador), la preparación de rejillas de análisis comunes con palabras precisas utilizadas luego por todos, lleva a un trabajo colectivo real: durante las discusiones, en el análisis presentado –que interpela fácilmente a los participantes–, pero también cuando se trabajan las alternativas.*

### **La necesidad de un tiempo largo**

Finalmente, planteamos una última hipótesis fuerte que nos parece se impone en virtud de todo lo precedente: la necesidad de un tiempo largo (para cualquier tipo de formación!), lo cual es contrario a muchas de las costumbres actuales, sobre todo en formación continua.

En efecto, en nuestra opinión, la duración es necesaria para que pueda ocurrir cierta ruptura y permita al participante vincular lo que trabaja no sólo con sus propias prácticas y su experiencia, sino también con nuevos conocimientos más amplios, suficientemente apropiados para ser adaptados.

### **La concepción de escenarios**

El trabajo organizado en pequeños grupos de 4 o 5 participantes se prepara mediante la observación de las formaciones existentes. Éstas permiten trabajar sobre lo que existe, planteando cuestiones pertinentes e ideando en probables modificaciones. La lectura de artículos de la literatura profesional alimenta este trabajo, proporcionando ideas de actividades. El escenario de cada grupo da lugar a una exposición colectiva.

***Entre investigación y formación de formadores:  
¿una didáctica profesional?***

Nos parece importante subrayar las diferencias (transformaciones) entre las herramientas de las que disponen los investigadores en didáctica y lo que se utiliza en formación de formadores:

Desde el inicio, las herramientas de análisis de sesiones de clases (videos) se simplifican y se presentan de manera autónoma, sin muchas justificaciones. En cambio, en relación con las actividades de los alumnos organizadas por el profesor (las matemáticas, los enunciados, el desarrollo de la clase...), estas herramientas se utilizan como en la investigación.

Si las actividades de análisis de sesiones de clase son numerosas, éstas se hacen sin transcripción ni análisis completos de los contextos, ni modelos teóricos, contrariamente al uso en las investigaciones.

La introducción de sujeciones y márgenes de maniobra por intermediación de alternativas y problemáticas deviene una cuestión importante, lo que no es el caso en la mayoría de las investigaciones.

La proposición de secuencias se trata sólo como recurso y rara vez se imagina en formación de formadores. En cambio, un trabajo específico de crítica y de intento de adaptación de esas secuencias a las clases verdaderas puede resultar importante.

Por último, los resultados teóricos sobre las prácticas, los aprendizajes e incluso sobre la didáctica de matemáticas son muy modestos. Si no formamos didactas, si esperamos que los formadores sepan suficiente didáctica para sacar partido de nuestras investigaciones actuales y futuras.

## **CONCLUSIÓN: EN FORMA DE PREGUNTAS**

### **PREGUNTAS SOBRE LAS PRÁCTICAS DE LOS PROFESORES Y LAS INVESTIGACIONES**

Las investigaciones en didáctica que dieron origen a este trabajo analizan las prácticas en un cierto nivel: entre el nivel micro (el de las acciones automatizadas, por ejemplo) y el nivel macro (el de la elaboración del proyecto de enseñanza fuera de la clase). Los indicadores retenidos permiten analizar los contenidos trabajados por los alumnos y los desarrollos en tiempos más o menos reales: es el *nivel local*, el de las improvisaciones controladas. Nos preguntamos si no hay

otros indicadores, distintos de los que nosotros hemos introducido –que podrían someterse a prueba– para comprender bien este nivel.

Estas investigaciones dejan en la sombra muchos aspectos que intervienen en este nivel: los factores psíquicos, las prácticas lingüísticas, las pertenencias sociológicas; se centran en la investigación de itinerarios cognitivos que finalmente los profesores organizan en clase para los alumnos, al menos si se confía en los datos de observación recogidos directamente; dichas investigaciones analizan también elementos colectivos ocultos en las prácticas individuales: determinantes institucionales y sociales. Pero ¿es legítimo tal recorte, sobre todo cuando de ello se infieren conclusiones sobre la formación?

Por otro lado, uno de los conocimientos obtenidos a través de las investigaciones es la estabilidad de las prácticas, en el sentido de que un mismo profesor desarrolla prácticas análogas en situaciones comparables. Esto supone un cierto nivel para la descripción de esas prácticas, que nunca son exactamente iguales y menos todavía cuando el nivel del análisis es fino. Sin embargo, uno de los objetivos de la formación es la evolución de las prácticas: ¿cómo se combinan estabilidad y evolución?, ¿se puede suponer que los profesores ponen en funcionamiento esquemas que pueden actualizarse, incluso desplegarse, provocando un enriquecimiento de las prácticas?

#### PREGUNTAS SOBRE LA FORMACIÓN

Es posible distinguir diferentes componentes que pueden intervenir en la formación profesional de los profesores: toma de conciencia, actividades específicas (Robert, 2005b), escenarios que fijan las modalidades globales de esas actividades de formación y su organización. Están en juego modelos teóricos y prácticas de transmisión: algunas proponen provocar toma de conciencia mediante análisis reflexivos sobre las prácticas o mediante discusiones organizadas entre colegas.

En el trabajo aquí presentado, y sin teoría explícita, podríamos evocar un modelo de *doble transposición*: los investigadores hacen una primera transposición de sus trabajos para transmitirlos a los formadores que, a su vez, transponen y adaptan para los profesores que van a formar.

Otras preguntas conciernen a las especificidades de la formación inicial con respecto a otras formaciones: ¿por dónde comenzar, qué incluir para formar a los principiantes? Uno puede preguntarse, por ejemplo, si en la formación inicial no hay razones para introducir explícitamente alternativas ignoradas por los princi-

pientes, que están elaborando sus referencias. En formación continua, en cambio, los profesores pueden tomar conciencia de sus decisiones analizando las de otros que tienen manera de identificar por comparación con las suyas.

Asimismo, algún trabajo sobre actividades elementales puede ser útil: por ejemplo, el hecho de poner atención al desorden y al silencio e intentar interpretarlos en relación con las matemáticas y no sistemáticamente en términos de disciplina.

Algunos formadores proponen a los principiantes secuencias “modelo”, diferentes de las que habitualmente se utilizan en clase. Una estrategia es hacer trabajar a los principiantes con dichas secuencias, como si fueran alumnos (homología), o delegar en algunos el lugar del profesor y en otros el de alumnos, lo que no es muy factible en formación continua. En esta última, en cambio, se puede suponer que pequeños cambios, iniciados a partir de experiencias muy familiares, podrán contribuir a estremecer el edificio reforzándolo al mismo tiempo, un poco como un caballo de Troya (Groupe, 2002).

#### **PREGUNTAS SOBRE EVALUACIÓN DE LA FORMACIÓN**

Esta cuestión es muy vasta y poco abordada; en ella se mezclan varios niveles: el nivel de la formación, el de la práctica y el de sus efectos sobre los alumnos.

Nosotros intentamos, por ahora modestamente, poner en marcha evaluaciones en forma de seguimiento: por ejemplo, prevemos para el próximo año una formación de formadores trabajando con ellos sobre preguntas escritas dadas a los alumnos por algunos de ellos o por otros profesores, y pidiéndoles que ellos mismos analicen los enunciados del examen en relación con el trabajo organizado en clase y en la casa y de ahí saquen conclusiones. Esto da acceso al mismo tiempo a una cierta evaluación de nuestra formación, mediante la puesta en marcha de nuestras herramientas sobre las prácticas y las actividades de los alumnos, y a los resultados en bruto de los alumnos...

Este campo abre así perspectivas sobre numerosas investigaciones futuras: tanto acerca de la formación de formadores como sobre experiencias de formación de profesores por concebir y realizar; también sobre las prácticas de esos profesores y sobre sus efectos en los aprendizajes matemáticos de sus alumnos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bautier, Rochex (1998), *L'expérience scolaire des nouveaux lycéens, démocratisation ou massification*, Francia, A Colin.
- Blanchard-Laville, C. (2001), *Les enseignants entre plaisir et souffrance*, Paris, PUF.
- Brousseau, G. (1988), *Théorie des situations didactiques*, Grenoble, La pensée sauvage.
- Butlen, D., M.L. Peltier y M. Pezard (2002), "Nommés en REP, comment font-ils? Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP: contradiction et cohérence", *Revue Française de Pédagogie*, núm. 140, pp. 41-52.
- Chevallard, Y. (1999), "L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 19, núm. 2, pp. 221-265.
- Clot, Y. (1999), *La fonction psychologique du travail*, Paris, PUF.
- Douady, R. (1987), "Jeux de cadres et dialectique outil/objet", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 7, núm. 2, pp. 5-32.
- (1992), "Des apports de la didactique des mathématiques à l'enseignement", *Repères-Irem*, núm. 6, pp. 132-158.
- Félix, C. (2004), "Les gestes de l'étude personnelle chez les collégiens: une perspective comparatiste", *Spirale*, Lille, núm. 33, pp. 89-100.
- Hache, C. (2001), "L'univers mathématiques proposé par le professeur en classe", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 21, núm. 1-2, pp. 81-98.
- Lattuati M., A. Robert y J. Penninckx (1999), *L'enseignement des mathématiques au lycée, un point de vue didactique*, Ellipses.
- Masselot, P. (2000), *De la formation initiale en didactique des mathématiques (en centre IUFM) aux pratiques quotidiennes en mathématiques, en classe, des professeurs d'école –une étude de cas*, Tesis de doctorado, Universidad de París 7.
- Maurice, J.-J. y E. Allègre (2002), "Invariance temporelle des pratiques enseignantes: le temps donné aux élèves pour chercher", *Revue Française de Pédagogie*, núm. 138, pp. 115-124.
- Montmollin (de) M., (1984), *L'intelligence de la tâche*, Berna, Peter Lang.
- Pariès, M. (por aparecer), "Comparaison de pratiques d'enseignants de mathématiques, relations entre discours des professeurs et activités potentielles des élèves", *Recherches en Didactique des Mathématiques*.
- Robert, A. (1998), "Outils d'analyses des contenus mathématiques à enseigner au

- lycée et à l'université", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 18, núm. 2, pp. 139-190.
- Robert, A. (1999), "Recherches didactiques sur la formation professionnelle des enseignants de mathématiques du second degré et leurs pratiques en classe", *Didaskalia*, núm. 15, pp. 123-157.
- (2001), "Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 21, núm. 1-2, pp. 57-80.
- (2002), "De l'idéal didactique aux déroulements réels en classe de mathématiques: le didactiquement correct, un enjeu de la formation des (futurs) enseignants (en collège et lycée)", *Didaskalia*, núm. 22, pp. 99-116.
- (2003), "Tâches mathématiques et activités des élèves: une discussion sur le jeu des adaptations individuelles introduites au démarrage des exercices cherchés en classe", *Revue Petit X*, núm. 62, pp. 61-71.
- (2003), "Un point de vue sur les spécificités du travail géométrique des élèves à partir de la quatrième: l'organisation des connaissances en niveaux de conceptualisation", *Petit X*, núm. 63, pp. 7-29.
- Robert, A. y C. Hache (1997), "Un essai d'analyse des pratiques effectives en classe de seconde, ou comment un enseignant fait 'fréquenter' les mathématiques à ses élèves pendant la classe?", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 17, núm. 3, pp. 103-150.
- Robert, A. y J. Rogalski (2002), "Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques: une double approche", *Revue Canadienne de l'Enseignement des Sciences, des Mathématiques et des Technologies*, vol. 2, núm. 4, pp. 505-528.
- (2004, en prensa), "A Cross-Analysis of the Mathematics Teacher's Activity. An Example in a French 10th-Grade Class", *Educational Studies in Mathematics*.
- Robert, A. y M. Rogalski (2002), "Comment peuvent varier les activités mathématiques des élèves sur des exercices –le double travail de l'enseignant sur les énoncés et sur la gestion de la classe", *Revue Petit X*, núm. 60, pp. 6-25.
- (2004), "Problèmes et activités d'introduction, problèmes transversaux et problèmes de recherche au lycée", *Repères IREM*, núm. 54, pp. 77-103.
- Robert, A. y F. Vandebrouck con la colaboración de P. Beziaud y D. Dumortier (2001), "Recherches sur l'utilisation du tableau après des enseignants de mathématiques en seconde pendant des séances d'exercices", *Cahier de Didirem*, núm. 36, Universidad de París 7.



- Robert, A. y F. Vandebrouck con la colaboración de P. Beziaud y D. Dumortier (2003), "Des utilisations du tableau par des professeurs de mathématiques en classe de seconde", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 23, núm. 3, pp. 389-424.
- Roditi, E. (2003), "Régularité et variabilité des pratiques ordinaires d'enseignement. Le cas de la multiplication des nombres décimaux en sixième", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 23, núm. 2, pp. 183-216.
- (2004), "Le théorème de l'angle inscrit u collège, analyse d'une séance d'introduction et perspectives pour la formation", *Cahier de Didirem*, núm. 45, IREM, Universidad de Paris 7.
- Rogalski, J. (2003), "Y a-t-il un pilote dans la classe", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 23, núm. 3, pp. 343-388.
- Vandebrouck, F. (2002), "Utilisation du tableau et gestion de la classe de mathématiques: à la recherche d'invariants dans les pratiques d'enseignants", *Cahier de Didirem*, núm. 42, Universidad de Paris 7.
- Vergnaud, G. (1990), "La théorie des champs conceptuels", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 10, núm. 2-3, pp. 133-170.
- Vergnes, D. (2001), "Les effets d'un stage de formation en géométrie", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 21, núm. 1-2, pp. 99-122.

## DATOS DE LOS AUTORES

### Aline Robert

Instituto Universitario de Formación de Maestros (IUFM), Universidad de Versailles, Francia  
robert@math.uvsq.fr

### Nicolas Pouyanne

Universidad de Versailles, Francia  
pouyanne@math.uvsq.fr