



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

Durante la integración de los institutos de formación de maestros
en la universidad

La capacitación de los maestros para la enseñanza de las ciencias



Recomendaciones de la Academia de ciencias

Novembre 2007

SUMARIO

Resumen de las recomendaciones	página 3
Introducción	página 5
PARTE I. LA LICENCIATURA, PASO PREVIO A LA ENTRADA EN LOS IUFM	página 7
I.1. La estructuración de las licenciaturas	página 7
I.2. Por qué un pre-reclutamiento de tipo IPES	página 8
PARTE II. LOS ESTUDIOS EN EL IUFM Y LA ENTRADA AL OFICIO	página 8
II.1. Los profesores de las escuelas	página 9
II.3. Los profesores del liceo y del colegio (PLC de ciencias)	página 10
II.3. Los profesores de liceos (modalidades tecnológicas)	página 12
II.4. La tecnología en el colegio	página 13
II.5. La agregación	página 13
PARTE III. LA FORMACION CONTINUA	página 14
III.1. Un inventario indispensable	página 14
III.2. Propuestas	página 15
PARTE IV. LA INSERCIÓN UNIVERSITARIA DE LOS IUFM Y DE LA INVESTIGACIÓN	página 17
IV.1. El personal de los IUFM	página 17
IV.2. La investigación y su evaluación	página 18
IV.3. Universidad vinculante y enseñanza de las ciencias	página 19
Conclusión	página 20
Anexo I. Algunos elementos factuales sobre los IUFM	página 21

Resumen de las recomendaciones

Deseosa de que sea aprovechada esta posibilidad excepcional de mejorar la formación de los profesores que enseñan las ciencias y las tecnologías en la escuela, el colegio y el liceo, gracias a la integración de los IUFM en 2007 a las universidades, la Academia de las ciencias da a conocer un conjunto de reflexiones y recomendaciones, en el corto y mediano plazo, destinadas a las autoridades públicas, a las universidades y a los profesores. Estas recomendaciones son el resultado de una larga reflexión que concluyó con un coloquio en octubre del 2007, agrupando la mayoría de los actores.

1. La enseñanza científica nunca logrará la calidad indispensable requerida, si no se implementa en forma urgente una nueva concepción de la **formación continua de los profesores** (escuelas, colegios, liceos) para mejorar y actualizar la calidad profesional a lo largo de la carrera. El estado empleador, pero también las universidades y la comunidad científica juegan un rol muy importante, para desarrollar en el corto plazo una oferta de calidad, demasiado ausente hoy en día, y entregarle los recursos necesarios. Aquí se entregan numerosas propuestas detalladas, que pueden ser eficaces en el corto plazo. A mediano plazo habrá que implementar la obligación profesional de formación continua, basada en logros comprobados, así como en una refundición del sistema actual.
2. Se recomienda el desarrollo de **licenciaturas pluri-disciplinarias**, orientadas a los futuros profesores de escuelas, pero ofreciendo posibilidades más amplias, junto con una armonización nacional de las denominaciones. Estas deberán incluir un significativo contenido científico, hacer comprender el enfoque científico y darle importancia al dominio de la lengua francesa, objetivos todos que la universidad está bien emplazada para poder entregar.
3. Es deseable revisar a mediano plazo **el lugar que ocupan los concursos** en la formación, tanto para los profesores de las escuelas, como para los profesores de los liceos y colegios. Sin embargo será urgente definir la modalidad que desearán retener los poderes públicos.
4. La formación científica en los IUFM, de los **profesores de escuelas**, que hoy es muy insuficiente, se puede mejorar con un conjunto de medidas simples, que incluyen la tesis profesional. Los IUFM deben velar internamente a la unidad del conjunto de « ciencias y tecnologías », conforme a la base común. Los profesores de las escuelas, a través de contenidos complementarios durante los primeros años de su ejercicio, deberían acceder a un master profesional de alto nivel.
5. La formación de los **profesores de los liceos y colegios** debe incluir un conocimiento personal y práctico de la actividad científica o técnica, a través de una larga pasantía. Debe conservar el manejo indiscutible de un campo científico, que deberá asociarse a partir de ahora a una real capacidad de apertura interdisciplinaria. Aquí se propone para el CAPES actual un desarrollo significativo, con los detalles del caso. En principio se debería obtener un diploma de master al egresar de un IUFM. Es deseable lograr un mínimo marco nacional común de las denominaciones del master.
6. Los futuros **profesores de las modalidades tecnológicas** del liceo deben tener un contacto importante (pasantía) con las actividades de producción, principal lugar de acogida de muchos de los futuros alumnos. A las universidades también les conviene

- asociar sus **escuelas de ingeniería** al funcionamiento de los IUFM, de manera de contribuir entre otros, a la formación de estos profesores. Los IUFM y las escuelas se verán beneficiados con éste diálogo.
7. La licenciatura « académica » no puede ser la única vía reconocida que permita el acceso a los IUFM para preparar los CAPET. La **validación de conocimientos adquiridos mediante la experiencia** (VAE), que está en manos de las universidades, debe permitir acceder a otros perfiles de competencia.
 8. La enseñanza de las ciencias y las tecnologías a partir de ahora deben estar estrechamente en acopladas al colegio, lo que supone revisar profundamente la formación inicial de los **profesores de tecnología de colegio**, los que hoy constituyen un cuerpo aparte.
 9. La **agregación** debe mantenerse, aunque sea una particularidad francesa, dada la calidad que los egresados aportan a la enseñanza secundaria. El papel de éstos debe ser reformulado, por ejemplo en su calidad de personas-recursos que facilitan la conexión entre la enseñanza superior y el liceo, tanto para actualizar los conocimientos como en la orientación activa de los alumnos. Debe ser completada por un año entero de contacto con la investigación.
 10. Es fuertemente deseable asegurar la presencia de *asociados* en el seno del **personal de los IUFM**, que pueden aportar elementos indispensables para el conocimiento de la sociedad y el acercamiento con el mundo empresarial. Los formadores que egresan de la enseñanza primaria o secundaria deberían conservar una parte de su tiempo en servicio con los alumnos. La universidad deberá atender a la rotación de los docentes-investigadores afectados a los IUFM. El reclutamiento deberá equilibrar los perfiles de investigadores activos en las disciplinas científicas o tecnológicas con los perfiles de didácticos. Es esencial el vínculo de estos últimos con las disciplinas, tal cual se hace en matemáticas y da frutos en los IREM.
 11. La rápida emergencia de las **ciencias cognitivas** que están en el cruce de la psicología experimental y de las neuro-ciencias, así como su impacto potencial sobre la educación, llevan a que sea deseable desarrollarlas en las universidades, en conjunción con los IUFM.
 12. Un cierto número de IUFM habrán sido integrados en **universidades que no poseen ninguna actividad en el campo de las ciencias** (matemáticas, ciencias de la naturaleza). Esta situación sin duda planteará algunos problemas para la vinculación del personal científico afectado a los IUFM, para evaluar su actividad y su compromiso con la investigación. Los consejos universitarios y las convenciones inter-universitarias tendrán que ser precisas y vigilantes en cuanto a este punto.

Estuvieron representados o asociados a las reflexiones del Coloquio del 4-5 octubre de 2007

La Academia de ciencias morales y políticas del « Institut de France »
La Academia de las tecnologías
La Presidencia de la república
El Alto Consejo de ciencia y de tecnología
El Ministerio de enseñanza superior y de la investigación
El Ministerio de educación nacional, y la inspección general en su seno
La Conferencia de los presidentes de universidades (CPU)
La Conferencia de los directores de los IUFM (CDIUFM)
Las Escuelas normales superiores
La universidad Joseph-Fourier (Grenoble), su IUFM y la Academia de Grenoble

La universidad de Champagne-Ardennes y su IUFM
Diferentes colegios de profesores : APMEP, UdPPC, APBG, ASSETEC, PÁGINASTEC
Los Institutos de investigación de enseñanza de matemáticas
El colegio Didier-Daurat, Le Bourget (Seine-Saint-Denis)
Diversas personalidades

Introducción

La Academia de las ciencias organizó en otoño del 2007 un coloquio¹ sobre la formación de profesores que enseñan las ciencias en las escuelas, colegios y liceos. Inaugurado por la Ministra de la enseñanza superior y de la investigación, el coloquio fue clausurado con un mensaje del Ministro de la Educación nacional. Las reflexiones que surgieron de este coloquio, completan y modifican los trabajos anteriores² de la Academia sobre este tema, fueron adoptados por la Academia, y hechos públicos y se presentan aquí para el uso de instancias gubernamentales, instancias ministeriales de evaluación, rectores, presidentes de universidades y sus respectivos consejos, directores de institutos universitarios de formación de maestros (IUFM).

Estas reflexiones intervienen en un año (2007) en que se termina la integración de las IUFM en las universidades³, dotadas de una nueva gobernancia, con la ley del 10 de agosto de 2007. Ellas consideran los mensajes⁴ sobre éste tema dirigidos recientemente por el Presidente de la república. Hoy se presenta una situación excepcional para reconstruir en profundidad la formación inicial de los maestros, así como la formación continua. El presente análisis sólo considera el campo de las ciencias presentes en los ciclos primarios y secundarios. Este abarca las matemáticas, el conjunto de ciencias experimentales y de observación, así como las tecnologías que están estrechamente ligadas a este campo.

Presentadas brevemente en el anexo, los IUFM, han sido desde su creación en 1989, objeto de múltiples pedidos, que asumieron lo mejor que pudieron. Sin embargo hay que constatar que por tratarse de ciencias en particular, la situación actual no es satisfactoria, y requiere de considerables esfuerzos para ser mejorada. Una observación similar, quizás más dura aún, concierne la formación continua de los maestros, que es de competencia de los rectores.

¹ Le Colloque *La formation des maîtres à l'enseignement des sciences : quel avenir ?* s'est tenu à Paris les 4 et 5 octobre 2007. Y ont participé de nombreux membres de l'Académie des sciences, de l'Académie des technologies, des représentants des cabinets de la présidence de la République, des ministères de l'enseignement supérieur et de la recherche, de l'éducation nationale, des recteurs et des membres de ces administrations, de la Conférence des présidents d'université, de la Conférence des directeurs d'IUFM, de l'Inspection générale de l'éducation nationale, des associations professionnelles de professeurs, des représentants des Instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques (IREM). Voir <http://www.academie-sciences.fr/actualites/nouvelles.htm>.

² Avis sur *L'enseignement scientifique et technique dans la scolarité obligatoire* (juillet 2004), complété par un texte sur *La formation initiale et continuée des professeurs d'école, de collège et de lycée* (mai 2005), en tant que contribution à la réflexion sur le cahier des charges national des IUFM. Voir www.academie-sciences.fr/enseignement.

³ *Loi d'orientation et de programmation sur l'avenir de l'école* du 23 avril 2005 ; *Loi relative aux libertés et responsabilités des universités* du 10 août 2007.

⁴ Discours de N. Sarkozy lors de l'hommage solennel public rendu à Pierre-Gilles de Gennes en présence de l'Académie des sciences (5 juin 2007) ; Lettre de mission de N. Sarkozy à X. Darcos (9 juillet 2007).

En los últimos diez años, el tema de la calidad de la enseñanza científica ha sido abordada en numerosos países⁵, y las reflexiones de la Academia resfuerzan las preocupaciones que hoy se hacen explícitas, tanto en Europa como en Estados Unidos o en China, preocupaciones centradas directamente en la calidad⁶ de los profesores de ciencias, su formación inicial, y su desarrollo profesional. La universidad es por su naturaleza un lugar privilegiado para el encuentro de saberes y el desarrollo de la investigación. Por lo tanto tiene una vocación natural a preocuparse con la mayor atención de la formación de los profesores, lo cual siempre fue en Francia uno de sus principales terrenos de acción. La calidad de los profesores es, en efecto, una apuesta decisiva para garantizar la cohesión de nuestra sociedad así como para poder ser competitiva a nivel internacional.

Los objetivos de la enseñanza de las ciencias cambian al pasar de la escuela primaria al liceo. Durante la escolaridad obligatoria (escuela y colegio), se trata de entregar a todos los jóvenes los elementos básicos del saber, de manera que quieran saber más y más de ciencia. Lo que se busca es tanto su desarrollo personal, la estructuración de su pensamiento y la ejercitación futura de su vida social, como la construcción de una sociedad del conocimiento, tal como la proyecta Europa. No se puede olvidar que más tarde cerca de la mitad de los alumnos⁷ se orientan hacia la enseñanza profesional. El liceo junto con sus progresivas especializaciones, tiende a objetivos ligados más directamente a la prolongación de estudios universitarios. La enseñanza de las ciencias, y en consecuencia la preparación de los profesores encargados de ésta, debe orientarse progresivamente, desde la escuela hasta el término del liceo, hacia enseñanzas más estructuradas en función de los principales cuerpos disciplinarios. El tema de los programas de enseñanza⁸ no será tratado aquí, pero su calidad y su eficacia son un tema central, así como la calidad de los profesores que tendrán que enseñarlos.

La Academia está consciente que sus recomendaciones se dirigen a múltiples actores : autoridades públicas, universidades, IUFM, colegios de profesores, teniendo cada uno de ellos sólo parcialmente la posibilidad de hacerlas efectivas. Sin embargo ella espera que cada cual sepa reconocer su posible campo de acción y pueda encontrar motivos para actuar, haciendo uso de la oferta excepcional que se está dando hoy.

Sugiere a los poderes públicos, si algunas de las recomendaciones aquí presentadas fueran establecidas y que un cambio debiera producirse en las reglas del juego (concursos de reclutamiento, master), que éstas sean definidas rápidamente, enunciadas y luego conservadas en el tiempo, para que los IUFM puedan mantener un rumbo claramente establecido.

⁵ On citera seulement ici la quasi-concomitance entre de nombreux avis ou décisions parus en 2006 et 2007. En France, l'*Avis sur la désaffection des jeunes pour les études scientifiques supérieures*, Haut Conseil de la science auprès du Président de la République (avril 2006) ; au Royaume-Uni, le Rapport de la Royal Society au Parlement sur *Future sustainability of the higher education sector* (Policy Document 41/2006) ; en Europe, le *Rapport Science education now : a renewed pedagogy for the future of Europe*, présenté à la Commission européenne par Michel Rocard et le High Level Group on Science Education (EUR22845, avril 2007) ; aux Etats-Unis, le *National Action Plan for 21st century STEM Education* (science, technology, engineering, mathematics), National Science Foundation (9 août 2007) ; en Chine, la décision *Outline of National Program for Scientific Literacy of All Chinese Citizens 2006-2010-2020* (quanmin kexue suzhi xingdong jihua gangyao), adopté par le Conseil de l'Etat (mars 2006).

⁶ *How the world's best performing school systems come out on top*, McKinsey Report, cité par The Economist, 20 octobre 2007. www.mckinsey.com/locations/ukireland/publications/pdf/Education_report.pdf

⁷ En 2006, à l'issue du collège obligatoire, 36 % des élèves se dirigent vers l'enseignement professionnel, 19 % continuent dans les voies technologiques du lycée, 33 % dans les voies générales, le reste quittant le système éducatif le plus souvent sans diplôme.

⁸ La création d'un ensemble « science et technologie » au sein du socle commun de compétences et de connaissances (2006) manifeste pour la première fois, au sein de la scolarité obligatoire, une volonté de désenclavement des disciplines et de continuité entre école et collège.

Se espera de las universidades, que a partir de ahora deben rendir cuenta de la formación profesional de sus estudiantes, voluntarismo y creatividad..

Se espera de los profesores la valorización de las numerosas experimentaciones o realizaciones⁹ ya existentes, así como su multiplicación, abriendo el camino a reformas más profundas.

⁹ L'action excellente des *Instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques* (IREM) est citée plus loin. Le colloque a pris connaissance d'expérimentations remarquables, par exemple celle menée au collège Didier-Daurat du Bourget (93) et née de la volonté de l'établissement et de ses enseignants. L'article 34 de la Loi de 2005 citée permet à de telles initiatives de se multiplier.

PARTE I. LA LICENCIATURA, PASO PREVIO A LA ENTRADA EN LOS IUFM

I.1. La estructuración de las licenciaturas

I.1.1. Dirigido al profesorado de las escuelas. La Academia apoya el desarrollo de las licenciaturas (L3) pluridisciplinarias, previo al concurso de reclutamiento, en particular apuntando a los futuros profesores de las escuelas (PE). Varios modelos¹⁰ pueden concebirse, pero todos deberían respetar las siguientes condiciones :

- dar un amplio espacio al dominio de la lengua francesa, primordial para todo futuro profesor;
- reunir contenidos científicos, una comprensión concreta del enfoque científico, elementos de la historia de las ciencias, valores propios a la actividad científica;
- conservar en tal o cual dominante disciplinaria un nivel alto y sólido de conocimientos, para poder mantener la mejoría de la calidad de los PE obtenida desde 1991, cuidando de corregir simultáneamente los defectos observados, tal como lo propone el texto que sigue;
- buscar una denominación suficientemente amplia para no sólo orientar a los egresados¹¹ hacia la enseñanza, sino orientarlos también hacia los concursos administrativos ; evitar la multiplicación de las denominaciones poco legibles, ya que dificultan el reconocimiento profesional posterior. Es necesaria una armonización nacional.

I.1.2. Dirigido al profesorado de los liceos y colegios. No parece oportuno volver a una « licenciatura de enseñanza » específica para los futuros candidatos a los CAPES científicos. Para estos, así como para todos los estudiantes durante los diferentes recorridos de la licenciatura, la enseñanza de las ciencias debe dar un amplio lugar al enfoque experimental (por lo menos en las ciencias de la naturaleza), comprender los elementos interdisciplinarios, abrirse hacia el descubrimiento del mundo industrial, de la investigación y de sus aplicaciones. La movilidad europea puede permitir a los estudiantes reforzar sus conocimientos de lenguas y del medio internacional, en el marco de su disciplina principal. Esta movilidad debe hacerse sobre todo con el criterio de investigar formaciones originales y de calidad, entregadas hoy por nuestros asociados, y no sólo verlos como intercambios « a ciegas » a los que no se haría un seguimiento serio.

I.1.3. La disminución del número de estudiantes en la licenciatura científica, asociada a la necesidad de contratar docentes, puede llevar a tensiones extremas¹², que subrayan en este caso nuevamente la necesidad de revisar las modalidades científicas de los liceos, y revalorizar las

¹⁰ L'université Joseph-Fourier (Grenoble) propose ainsi : soit un parcours sciences-langues en L1,L2, complété de français, de linguistique et de sociologie en L3, soit (à Chambéry) un parcours intégrant toutes les disciplines dès l'année L1. Le risque d'émiettement, dans ce second cas, étant équilibré par une insistance forte sur la démarche scientifique.

¹¹ Le Rapport de la commission *Université et emploi*, présidée par Patrick Hetzel (29 juin 2006) insiste sur les perspectives d'emploi au niveau L3 dans la décennie à venir.

¹² En Champagne-Ardennes, comme dans d'autres académies, 40 % des licenciés scientifiques pourraient être absorbés par les places offertes en IUFM pour la préparation des CAPES. De plus, les capacités d'accueil sont surdimensionnées par rapport aux candidats disponibles. A Paris, parmi les reçus au concours PE, les licenciés scientifiques représentent 7.5 %, les licenciés pluri-disciplinaires 7,5 %.

distintas posibilidades científicas universitarias a los ojos de los egresados de bachillerato científico.

I.2. Para un pre-reclutamiento de tipo IPES

Se recomienda fuertemente la implementación de un dispositivo análogo al que existía en los años 1960-1970 llamado entonces *Institutos de preparación a la enseñanza secundaria* (IPES), para aumentar el número de candidatos de calidad a los concursos, y activar nuevamente el ascensor social en los jóvenes de los medios desfavorecidos; se sugieren los siguientes principios:

- concurso de pre-reclutamiento al final del año L1, con criterios de excelencia, con la posibilidad de recuperación complementaria al final del año L2. Es muy probable que este concurso amplíe el vivero, hoy demasiado esquelético, siendo atractivo para jóvenes de medios desfavorecidos que pueden estar interesados por las profesiones de la enseñanza, pero desalentados por la inversión financiera que implican los estudios largos;
- compromiso contractual por diez años al servicio del Estado, que podría completarse eventualmente con trabajos de formación al servicio de la educación¹³ durante la duración de los estudios.
Sólo una parte de los empleos previsibles serían objeto de contratos. Se ve claramente la urgencia tratándose de disciplinas científicas, pero probablemente muchas otras disciplinas se verán beneficiadas también por este dispositivo.
- Se debe prever una modalidad para prolongar los estudios más allá del CAPES/M2, hacia la agregación y/o el doctorado. Aunque muy minoritaria, es indiscutible su capacidad de incentivación hacia la calidad, tal como apareció claramente en los años 1960-70.

Parte II. Los estudios en el IUFM y la entrada al oficio

Varios indicadores muestran que el dispositivo por el cual optó Francia en la actualidad está cojeando y evidentemente no se integra en forma armoniosa en el contexto europeo:

- El modelo « sucesivo », en que la formación profesional de los docentes es posterior a la formación académica; este modelo sólo fue adoptado por 4 países europeos, mientras que los 23 restantes han adoptado el modelo « simultáneo », reuniendo ambos aspectos a lo largo de la formación¹⁴. La actual opción del sistema francés conduce a reclutar a los jóvenes a través de concursos, sin verificar la solidez de sus opciones profesionales, lo que no es óptimo.
- La ruptura que implica el año del concurso (año 4), que consume mucho tiempo, no favorece una adquisición progresiva y armoniosa de los conocimientos. Introduce una disimetría en el ritmo general de los niveles universitarios (Bachillerato +3, +5) muy desfavorable para reorientar a los candidatos que han fracasado.
- La importancia que se da al concurso conduce a la multiplicación de preparaciones privadas y pagadas, que agravan en esta forma la selección social. No se puede ignorar la

¹³ Par exemple, une participation au dispositif *Accompagnement de Science et Technologie à l'École primaire* (ASTEP), mis en place conjointement par l'Académie des sciences, l'Académie des Technologies et le ministère de l'éducation nationale depuis 2001, contribuant à la rénovation de l'enseignement scientifique à l'école primaire.

¹⁴ *Le rôle crucial des enseignants. Attirer, former et retenir des enseignants de qualité.* Rapport de l'OCDE, 2005.

posibilidad de agotamiento de los candidatos preparados en los IUFM, sobre todo para el concurso PE.

- Se sigue planteando el tema de las modalidades para obtener un diploma de master. Hay que precisar la integración a este diploma de los dos primeros años de ejercicio (T1 y T2) en el transcurso de la formación.
- Sería paradójico dejar el conjunto del dispositivo del IUFM integrado a las universidades como escuelas internas, fuera del campo del LMD que estructura todo el dispositivo universitario francés y europeo.

Todo esto indica que habrá que revisar, a mediano plazo, lo edificado e introducir una clara distinción entre *certificación* y *reclutamiento*, tal como lo sugiere una Directiva europea. Esto impondrá por consiguiente la existencia de programas pluri-anales de reclutamiento, que aseguren cierta estabilidad. Las recomendaciones aquí formuladas atañen sobre todo el corto plazo, en que se pueden aportar numerosas mejoras en los años que siguen a la integración.

II.1. Los profesores de las escuelas

Actualmente, una mayoría de candidatos parece manifestar una verdadera vocación por la enseñanza, a menudo reforzada por la perspectiva de quedarse en la región escogida. Sin embargo existe una gran heterogeneidad entre las regiones. La formación científica en muchos casos es insuficiente¹⁵, ignorando los elementos más básicos de las ciencias, así como el enfoque y la naturaleza de la ciencia; esto es aún más verdadero para aquellos estudiantes que no pasaron por el rubro científico del liceo.

Sin embargo es evidente que frente a la gran cantidad de pedidos de formación en los campos más diversos, la formación inicial en ciencias enfrentará muchas limitantes, aunque haya sido fuertemente mejorada, tal como se propone aquí. Esta situación impone una sólida formación continua que hoy es inexistente : en el corto plazo para responder a los eventuales déficits de la formación inicial, y a más largo plazo, en una perspectiva de desarrollo profesional de los docentes (*cf. infra*, Parte III).

- La Academia recomienda una distribución de los módulos de formación de la enseñanza de las ciencias de la naturaleza, en base a los tres años (PE2, T1, T2), atendiendo a : desarrollar el sentido de la observación y la capacidad de describir la naturaleza, a través de actividades experimentales, de mediciones y de cálculos, de trabajos combinatorios y geométricos, de la puesta en situación para investigar ; prever un volumen horario suficiente (más de 50 horas), cualquiera sea la malla curricular anterior del estudiante ; evitar la fragmentación disciplinaria dentro de las ciencias enmarcado en una base común (Pilar 3) ; romper el aislamiento de la ciencia, aprovechando la polivalencia¹⁶ de los docentes de primer grado, con una relación continua con la formación en francés, en lengua extranjera, en historia y en geografía. A pesar de la especialización actual de los

¹⁵ Rappelons par exemple que les trois « dominantes » de formation, introduites par une circulaire de 2002, étaient : les langues vivantes, arts et culture, éducation physique et sportive. Quelques IUFM ont de leur propre chef introduit une quatrième dominante « sciences ».

¹⁶ Cette polyvalence, que la France partage avec nombre de pays, s'est révélée depuis 1996 un atout majeur pour insérer un enseignement scientifique rénové (*La main à la pâte*) dans un accès global de l'enfant aux savoirs. Néanmoins, sans spécialiser à l'excès les enseignants, un professeur « ressource en science » est précieux pour l'ensemble des classes d'une école et pour entraîner ses collègues.

formadores, este conjunto debe poseer una unidad estructural¹⁷ al interior del establecimiento y apoyarse en las competencias científicas y técnicas de la universidad¹⁸.

- Preocupaciones tales como la educación a los determinantes individuales y colectivos de la salud, al desarrollo sustentable, a la seguridad, a los diagnósticos básicos de los trastornos del comportamiento, encuentran su legítimo lugar en la formación de los futuros maestros : sin embargo podría resultar peligroso reducir excesivamente el lugar que se da a los contenidos y enfoques de la ciencia.
- La tesis profesional representa un ejercicio de reflexión personal, de toma de distancia y de redacción que es muy útil. Por lo tanto hay que estar atento a que no se transforme en la copia convencional de una bibliografía o de informaciones sacadas por Internet.
- Es deseable valorizar la formación adquirida por un diploma de master profesional¹⁹ de alto nivel, sobre todo considerando las mobildades profesionales posteriores, tanto en Francia como en Europa. Este diploma podría ser propuesto a una parte significativa de los PE, en un plazo promedio de cinco años después de su reclutamiento²⁰, en función de nuevas adquisiciones en alternancia (segunda tesis, formaciones a distancia, pasantías, etc.), que van marcando un nivel suplementario de cualificación. Sea cuales sean las opciones locales que tomarán las universidades, es necesario contar con un marco nacional común *mínimo*, para evitar la proliferación de diplomas difícilmente legibles. A más largo plazo, una reorganización del lugar que ocupan los concursos y la formación podrían vincular más aún el master al nivel 5 : sin embargo actualmente, si se automatizara la entrega del master al final del año de PE2, se bloquearía el desarrollo deseado.

II.2. Los profesores de los liceos y colegios (PLC ciencias)

La Academia propone una cierta cantidad de desarrollos a corto plazo, completadas con la importante prioridad que se da a la formación continua, totalmente reformulada (cf. *infra*). Sin duda que es una condición necesaria para que se pueda renovar realmente la enseñanza científica del colegio, donde es urgente hacerlo. A más largo plazo, también se plantea también el lugar del concurso del CAPES²¹ (cf. *supra*).

- Los objetivos de una formación reformulada son:

¹⁷ Le découpage en quatre départements, en cours de mise en place à l'IUFM de Grenoble, paraît aller dans le bon sens, à savoir : Langues, langages et processus d'acquisition ; Mathématiques, sciences et technologie pour comprendre et construire le monde ; Ecole et société : valeurs de la République et éthique du métier ; Ecole et culture.

¹⁸ Pour les mathématiques, les Instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques (IREM) qui existent depuis plusieurs décennies, ont développé un modèle intéressant de coopération entre université et professeurs du premier ou second degré.

¹⁹ Nous utilisons ce terme de master *professionnel*, par opposition à celui de master *recherche*, selon la différenciation de l'année M2. Si ces dénominations devaient disparaître, la nécessité n'en demeurerait pas moins de distinguer un master qualifiant pour l'enseignement primaire ou secondaire d'un master qualifiant pour la préparation d'un doctorat.

²⁰ L'expérience montre en effet que la préoccupation première des jeunes enseignants, lors des années PE2, T1 et T2, est la prise en main d'une classe et la mise en œuvre d'une pédagogie, notamment sur l'enseignement du français. Ceci est difficilement compatible avec l'effort de synthèse demandé par un master .

²¹ Actuellement, seul un petit nombre de candidats réussit le CAPES lors de la première présentation en année 4.

- Conjugar el dominio²² sólido e indiscutible de un campo (matemáticas, ciencias físicas, ciencias de la vida y de la tierra) con una capacidad real de apertura a las disciplinas vecinas, preparando en esta forma a los futuros profesores a una visión más interdisciplinaria de la ciencia y de la técnica, sumamente necesarios en el colegio²³ (base común para todos) y en el liceo (preparación a los estudios superiores).
- Adquirir la experiencia indispensable de la ciencia viva, con la implementación de enfoques típicos de la investigación a lo largo de la malla curricular, con pasantías prácticas en laboratorios u oficinas de estudio.
- Adquirir cierta familiaridad con la historia y la epistemología de las ciencias, es decir con los *modos de construcción* de los saberes. Esta adquisición no debiera ser objeto de cursos especializados, sino más bien constituir una presencia permanente durante las clases de ciencias.
- La preparación del concurso es reconocido como un momento importante de síntesis de los conocimientos. Cualquiera sea el lugar final que tenga (nivel 4 o posteriormente nivel 5), el concurso (CAPES) tendrá que conjugarse el manejo de un núcleo disciplinario (por ej. física o química) y una apertura a las disciplinas vecinas. Los conceptos de *mención complementaria* (o *certificación complementaria*), que debieran ser significativamente ampliadas, o mejor aún el de *mayor y menor*²⁴, pueden responder a este deseo, sin desembocar necesariamente en la multivalencia²⁵. La universidad está muy bien ubicada para poder organizar estas formaciones, pero habrá que estar atentos a que la oferta hacia los estudiantes no sólo esté orientada por las consideraciones de costo de formación (ya que un complemento en matemáticas es menos costoso para la universidad que un trabajo en un laboratorio o en un taller tecnológico).
- Para evitar toda prolongación excesiva de la duración de los estudios, se debe poder concebir para los PLC, una malla curricular para los años 4 y 5, con el que puedan calificar a un master de calidad²⁶, según los siguientes principios enunciados.
- El marco universitario debe facilitar la concepción de un recorrido de estudios y de primeros años profesionales (T1, T2), que comprendan una práctica científica en un laboratorio u oficina de estudios, de al menos seis meses, para entregarle al futuro PLC un conocimiento personal directo de la actividad científica o técnica. La dispersión excesiva de las denominaciones de master debe ser evitada, dando un marco nacional común

²² Nous utilisons le terme convenu de *maîtrise*. Il est pourtant clair que ce n'est qu'avec un travail continué tout au long de l'existence qu'il est possible de développer la fréquentation d'un champ scientifique, d'y cultiver l'étonnement et le doute, d'y découvrir sans cesse des horizons nouveaux. "*Les professeurs de mathématiques apprennent [sans cesse], bien sûr, et c'est un des charmes de ce métier.*" : ainsi s'exprimait une intervenante au colloque.

²³ Dans le cadre de l'actuel *collège unique*, au cursus identique pour tous, l'enseignement scientifique doit veiller au succès de tous. Si ce cadre évoluait vers un *collège commun*, des options pourraient permettre une certaine diversification des parcours, à l'image de la réforme mise progressivement en place en Angleterre.

²⁴ Le concept de *majeure* et *mineure* au concours a été proposé et détaillé par l'Académie des sciences dans sa Contribution au cahier des charges des IUFM (mai 2005). Notons que ces mineures peuvent être disciplinaires, mais également refléter des compétences particulières, telles que : « enseigner science et technologie en début de collège », « enseigner en langue étrangère dans sa discipline d'expertise », « développer l'usage de l'outil informatique dans sa discipline d'expertise », etc.

²⁵ L'expérience britannique d'un « professeur de science » entièrement généraliste dans les trois premières années du secondaire ne paraît pas avoir donné les résultats escomptés.

²⁶ L'exigence de qualité est ici similaire à celle demandée aux anciens DESS, aujourd'hui « masters professionnels », qui sont délivrés à l'issue de l'année 5.

mínimo (master de « *transmisión del conocimiento* » por ejemplo, completado por una eventual mención adecuada).

- El desarrollo considerable de los conceptos y de las tecnologías de la informática en la sociedad, así como el interés de los alumnos por estas herramientas, conducen a darles un lugar en la formación²⁷, sobre todo en el liceo : algoritmo, enfoque de la representación y procesamiento de datos, nuevas formas de aprendizaje. La cercanía de los investigadores y de los laboratorios de las universidades favorece la introducción de tales objetos de enseñanza, para los que se necesita una pericia operativa. Quizás no sea deseable crear una especialidad en « informática » autónoma para la enseñanza del colegio o del liceo general, pero los profesores de las disciplinas científicas sólo entregarán correctamente esta enseñanza, cuando hayan recibido una formación apropiada, o que sean autodidactas.
- La formación profesional complementaria que se da actualmente en los IUFM al PLC durante el año que sigue el concurso, debe establecer un mejor equilibrio entre las nociones generales útiles (psicología, sociología, gestión del curso) y los contenidos científicos esenciales.

II.3. Los profesores de los liceos (modalidades tecnológicas)

El funcionamiento de las modalidades tecnológicas²⁸ del liceo, la formación y el reclutamiento de sus docentes, conllevan numerosas observaciones sobre

- las especialidades enseñadas y presentadas al concurso (CAPET), en muchos casos están muy lejos de las necesidades de la economía y de los empleos disponibles, a veces obsoletos, a nivel de los oficios de la industria como en los del sector terciario;
- los vaivenes de la apertura y el cierre de los concursos, desorientan o desaniman a los candidatos, sobre todo aquellos que provienen de los medios profesionales ; el IUFM no puede construir en estas condiciones una estrategia pedagógica; sus mejores alumnos se van hacia la universidad o hacia la formación de ingenieros ;
- la fuga de los docentes de los IUFM hacia otras funciones de enseñanza en las escuelas de ingenieros, que tienen orientaciones más claras ;
- la desaparición de los antiguos CFPT²⁹ y de las antiguas ENNA³⁰ (Escuela normal nacional de aprendizaje), que sabían apelar a profesionales confirmados y competentes, quienes volvían a la enseñanza después de unos diez años de práctica del oficio, en la industria o la práctica artesanal; los IUFM no supieron mantener un reclutamiento específico de esta calidad, ya que se les obligó de reclutar a nivel de licenciatura ;
- la enseñanza de las ciencias está demasiado separada de la enseñanza tecnológica, el alumno no percibe el aporte del profesor de ciencias y la considera una materia marginal y/o de selección;
- muchas de las especialidades técnicas que serán enseñadas en el IUFM no existen actualmente en la universidad, o sólo están presentes en uno de los laboratorios ; ¿cómo resolverá la universidad el tema de la calidad?

²⁷ Quelle que soit l'utilité indéniable de la manipulation de logiciels de traitement de texte ou de tableurs, dont les jeunes deviennent assez facilement des virtuoses dépassant leur professeur, il est souhaitable d'élargir l'enseignement à une compréhension plus créative de l'informatique.

²⁸ Rappelons que ces voies concernent chaque année environ 170.000 élèves d'une classe d'âge, répartis en : 10.000 en Sciences et technologies de laboratoire (STI), 45.000 en Sciences et technologies industrielles (STI), 94.000 en Sciences et technologies de la gestion et tertiaires (STG) et 24.000 en Sciences médico-sociales (SMS).

²⁹ CFPT : centres de formation des professeurs du technique.

³⁰ Les ENNA ont été fermées au moment de la création des IUFM.

Todos estos aspectos implican una reforma en profundidad, que mejore el funcionamiento en la preparación de los PLC tecnológicos dentro de los IUFM. No se pretende aquí formular las recomendaciones para tal reforma, pero habría que observar los puntos siguientes :

- la licenciatura « académica » no puede ser la única modalidad de acceso al IUFM para prepararse a los CAPET : esto es así para numerosas disciplinas tecnológicas, portadoras de empleo. La validación de conocimientos adquiridos mediante la experiencia (VAE), que está entre las manos de las universidades, debe ser , y esto ya fue recomendado por la Academia, una vía de acceso hacia esas disciplinas, que habrá que desarrollar ;
- las universidades, los IUFM y la inspección general deben conjuntamente elaborar una estrategia de formación inicial y de formación continua ;
- durante la formación inicial del PLC, así como en el contacto con la investigación (desarrollado *supra*), es indispensable pasar por la empresa, ya sea durante el año 5 (PLC2), ya sea más adelante (T1 o T2) ; si bien la formación inicial reproduce bastante bien la concepción o la oficina de estudios, ignora los oficios de la producción, siendo éste el lugar que más acogerá a los alumnos del liceo técnico, si éste no prolongara sus estudios hasta el nivel Bac+5.

II.4. La tecnología en el colegio

El cuerpo de docentes³¹ que enseñan las tecnologías en el colegio es muy particular, ya que el concurso de reclutamiento (un CAPET específico) no los califica para una enseñanza en las modalidades tecnológicas del liceo : por lo tanto conforman un ente aislado, poco propicio a los intercambios con las modalidades tecnológicas del liceo. La Academia renueva su recomendación en favor de un estrecho acoplamiento³² entre la ciencia y la tecnología en el colegio, según el espíritu y la letra de la base común (pilar 3). A futuro convendrá sacar las consecuencias en relación a la formación de los docentes involucrados³³.

Los profesores de tecnología en el colegio insisten, y tienen razón, en la capacidad de desarrollar en sus alumnos la aptitud de comprender lo que es un *proyecto*, a concebirlo y a llevarlo a cabo. Sería un error privar a las disciplinas científicas de esta competencia tan preciada : la pedagogía de proyectos y los enfoques de investigación pueden acercarse y contribuir uno y otro a despertar el gusto por la ciencia y a desarrollar los talentos en los alumnos. Esto implica nuevamente que todos estos profesores reciban elementos comunes de formación, similar a la base común, que todos deberán enseñar.

II.5. La agrégación

³¹ Il existe actuellement 19 000 professeurs de technologie au collège, dont 12 650 dans l'enseignement public (chiffres ASSETEC 2007), pour 5238 collèges publics et 1773 privés.

³² L'enseignement de la *targette à pène plat*, qui a sans doute éloigné d'une technologie créative bien des jeunes, ou plus récemment celui du *porte-clef lumineux*, semblent avoir disparu, au profit de nouveaux programmes en cours de rédaction, plus proches des sciences et pensés dans l'esprit du socle commun.

³³ Il est frappant d'observer que les professeurs de technologie en collège se sentent relativement proches des professeurs de sciences physiques, mais très éloignés des professeurs de SVT : cette image, également donnée par les programmes, d'une « technologie » éloignée des sciences du vivant contraste étonnamment avec la position industrielle de la France dans le domaine agro-alimentaire et avec les métiers qu'offrent les biotechnologies. Son éloignement des mathématiques est également regrettable, car ces dernières offrent aussi des occasions intéressantes de rencontre avec la technologie (transports, gestion des flux, optimisations simples).

La agregación de la enseñanza secundaria es un concurso ; los que la obtienen, enseñan sobre todo en el liceo, en las clases preparatorias y en las universidades (PRAG), pero a veces también en los colegios. Este concurso es una particularidad del sistema francés, y es posible interrogarse sobre su aspecto perenne al interior del sistema europeo. Pero hoy en día se puede constatar el rol sumamente positivo en cuanto factor de calidad, que tienen los egresados de este diploma en los colegios, donde son poco numerosos, y sobre todo en los liceos. Este hecho, por sí solo, favorece el mantenimiento este concurso y las afectaciones, teniendo en cuenta sin embargo las recomendaciones siguientes :

- además de la profundización disciplinaria, la formación de los egresados de una agregación debe diferenciarse de la obtención del CAPES o CAPET por el refuerzo que se da a la experiencia en investigación, sea ésta fundamental, técnica o profesional. Además del master profesional que se definió más arriba, la agregación debe requerir un año entero consagrado a la investigación (como los antiguos *Diplomas de estudios superiores*, DES). Es necesario, haciéndolo con formas flexibles por definirse, ofrecer a los estudiantes que se comprometen en esta modalidad, el año suplementario requerido, postergando sus nombramientos en un puesto.
- El PLC que haya obtenido su CAPES y su master con un sólido nivel, debe ser alentado a través de un dispositivo idóneo a preparar la agregación rápidamente.
- Los dispositivos que facilitan a los egresados de una agregación, a prepararse para un doctorado, enriquecen su conocimiento de la ciencia viva y los califican en especial para algunas asignaciones (clases preparatorias y primeros años universitarios). Su proximidad con la investigación hará de ellos ayudantes importantes para renovar la formación continua.
- Tratándose de la enseñanza secundaria, es indispensable y urgente volver a definir el papel de los diplomados de agregación, entregándoles por ejemplo el rol de *personas-recursos*, especialmente identificadas, facilitando los vínculos entre la enseñanza superior y el liceo, tanto en la actualización de los conocimientos como en la orientación activa de los alumnos de liceo. La asignación de los jóvenes egresados como TZR (titulares reemplazantes) debiera ser evitada a toda costa ya que puede llevar a los jóvenes a alejarse de la enseñanza.

PARTE III. LA FORMACION CONTINUA

III.1. Un inventario indispensable.

La Academia ha recogido numerosos testimonios convergentes sobre la situación desmedrada de la formación continua de los profesores de escuelas, de colegios, y de liceos. A pesar de la acción tenaz y de calidad de las asociaciones de profesores y de los IREM³⁴, la Academia observa lo inadecuado que son los dispositivos actuales, que están basados sea en una designación por parte del cuerpo de inspección, o sobre un voluntariado que sólo atañe una pequeña fracción de los docentes, ofreciendo pasantías cuya calidad científica muchas veces es insuficiente. Sólo una minoría de docentes (PE y PLC) se ve así beneficiada por una formación complementaria en ciencias, siempre muy breve, produciéndose ésta sólo una o dos veces en toda

³⁴ IREM : *Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques*. Ces structures, liées aux Universités et qui existent depuis près de quatre décennies, jouent un rôle important dans la formation continuée des maîtres et la recherche sur la pédagogie des mathématiques. Néanmoins, au regard des effectifs de professeurs à toucher et malgré la grande qualité des stages qu'ils animent, leur impact est très loin de répondre aux besoins

la carrera, mientras que la gran mayoría de ellos queda absolutamente fuera. Además los dispositivos existentes, (programas académicos de formación o PAF) no son legibles a nivel nacional, ni en sus objetivos, ni en su correlación con el desarrollo científico, ni en las relaciones establecidas con la comunidad científica. La formación continua en Francia sólo llega a un número muy bajo de profesores, comparado con los otros países europeos.

Una formación continua bien organizada pone al docente frente a la dificultad del aprendizaje, desarrollando así el distanciamiento y el sentido crítico, evitando la repetición y permitiendo renovar la pedagogía, generando el gusto por la auto-formación, y proponiendo las herramientas del caso, creando indispensables redes de relaciones humanas entre docentes y científicos del oficio. Esto es indispensable para mejorar la *calidad profesional* de los profesores, calidad que no está garantizada de por vida por el hecho de haber tenido éxito en un concurso. Esto desarrolla la capacidad de evolución y de adaptación del profesor en un mundo que cambia rápidamente.

- La formación continua es totalmente indispensable al desarrollo de la calidad de la enseñanza científica, tanto en el primario como en el secundario. Debe conjugar los esfuerzos de los IUFM, de las universidades y de los organismos de investigación. Puede encontrar, en cuanto a ciencias se refiere, recursos importantes en los laboratorios y las universidades de tutelaje. Estas universidades deberán ser garantes de la calidad científica y estar estrechamente asociadas a toda renovación de esta formación, lo que hoy está en manos de los rectores. Una formación continua sólida debe poder traducirse eventualmente por la obtención de un master, si ya no fue adquirido antes, y por ventajas materiales asociadas.

- Conviene corregir la filosofía actual que puede llegar a considerar que todo lo que requiere un profesor de ciencias durante su carrera debe ser adquirido en la formación inicial, dejándole a la formación continua un carácter completamente facultativo. Los médicos³⁵, más aún que los docentes quizás, están confrontados a una evolución rápida de los conocimientos y de las prácticas. Ahora, desde 2006, la formación continua de los médicos se volvió obligatoria. Esta obligatoriedad en la formación continua compromete a las personas, pero también a los establecimientos que las contratan, más aún cuando es una condición para la acreditación, y luego la certificación de los establecimientos de salud. Un modelo como éste sería sin duda adaptable al desarrollo de la formación continua de los docentes, institucionalizándolo en el sistema de enseñanza.

- Las pasantías que deben tener a los profesores informados sobre las evoluciones del contexto de su enseñanza, y sobre las prescripciones de su empleador, deben diferenciarse de la formación continua, centrada sobre la ciencia y sobre la pedagogía.

III. 2. Propuestas.

La Academia recuerda con fuerza sus propuestas anteriores, haciendo de la formación continua una obligación profesional³⁶, ligada a ventajas a lo largo de la carrera. Está consciente

³⁵ L'arrêté du 13 Juillet 2006 fixe que les médecins doivent recueillir pour chaque période de 5 ans un total de 250 crédits, dont une première partie doit être obtenue dans le cadre de formations « présentes », une seconde dans le cadre de formations à distance, une troisième au cours de situations professionnelles de terrain, dans le cadre ou en dehors de l'exercice habituel, et la dernière dans le cadre d'« évaluations de pratiques professionnelles ». Il s'agit d'un dispositif très différent du contrôle ou de l'appui pédagogique dont sont chargés les corps d'inspection (IA-IPR et inspecteurs généraux) auprès des professeurs.

³⁶ La loi d'orientation de 2005 indique que la formation doit être prise en compte dans la gestion de la carrière (Art. 48). Le problème n'est sans doute pas tant de rendre la formation obligatoire que d'en faire respecter le caractère obligatoire, en tout premier lieu par une offre de qualité.

de las dificultades existentes en lo inmediato para optar entre dos modelos y asegurar su financiamiento :

- O bien una formación que se hace fuera del tiempo presencial ante los alumnos, o durante las vacaciones, o durante las horas obligatorias, agregándose éstas al tiempo presencial ;
- O bien una formación que se haga en tiempo presencial durante la clase.

Sin embargo, además de la estrategia a construir en el mediano plazo, se pueden explorar rápidamente varias direcciones :

- La primera obligación es desarrollar una oferta de calidad. Si las universidades toman en serio esta exigencia de formación continua y desarrollan una oferta de gran calidad, hoy a menudo ausente (a excepción de los IREM), se puede esperar una respuesta positiva del cuerpo de docentes³⁷, y un efecto de arrastre. Para lograr ese objetivo, las universidades deben valorizarlo, obtener y asignarle los medios necesarios, así como, si existieran, recursos liberados por la disminución del número de estudiantes en ciencias. Las agrupaciones profesionales de docentes debieran estar asociadas al proyecto. El concepto actual de formadores patentados, a veces de por vida, debe ser reemplazado por un sistema más flexible, que pueda reunir la diversidad de los docentes-investigadores de la universidad, así como los asociados externos, que provienen sobre todo de los medios profesionales.
- Las herramientas de auto-formación a distancia pueden desarrollarse considerablemente. El sitio Internet de *La main à la pâte*, destinado a los profesores de escuelas, se consulta a nivel de 200.000 conexiones por mes. El sitio de las Escuelas normales superiores (*Difusión de los conocimientos*), destinada en particular a los profesores de liceos, pone a disposición conferencias científicas. Algunas asociaciones de profesores, motivadas particularmente, ponen en línea muchos recursos. Sin embargo hay que observar que estas herramientas, para mantenerlas actualizadas, y que tengan una calidad editorial, requieren un seguimiento a lo largo de su duración, y de medios importantes.
- La agregación interna juega un rol importante en la formación continua, ya que hasta los estudiantes que no fueron recibidos, aseguran apreciar el desarrollo profesional a largo plazo que les entregó la preparación a este diploma.
- Es indispensable desarrollar nuevos tipos de relación de los docentes con la ciencia vivas, activa en los laboratorios universitarios, por ejemplo : contacto con los enfoques sobre investigación ; tutoría por investigadores ; nuevas formas de aprendizajes ligadas a las ciencias de la información ; iniciación a los conocimientos científicos respecto al desarrollo cognitivo y afectivo, y la maduración del comportamiento. Tratándose aquí particularmente de las ciencias, es indispensable que los profesores mantengan intercambios con la universidad, pero también con sus colegas con más experiencia (maestros-formadores, consejeros pedagógicos) a lo largo de su vida profesional, ya sea para consolidar sus conocimientos, o para la adquisición de nuevos, capaces de facilitarles el trabajo en la sala de clase.
- Más aún que la formación inicial, la formación continua debe preocuparse de la interdisciplinaridad, por ejemplo, el uso de las estadísticas propuesto por las matemáticas, puede irrigar todas las ciencias. La historia o la epistemología ofrecen posibilidades similares. Por último, algunas sesiones de formación podrían vincular a los docentes de ciencias con profesores de letras, de filosofía o de historia, en base a temas de interés

³⁷ Citons ici l'université de Champagne-Ardenne et son IUFM, très engagés dans la rénovation de l'enseignement scientifique à l'école primaire. Les modules de formation hebdomadaires offerts les mercredis rassemblent plus de 700 professeurs des écoles, venant à leurs frais et sur leur temps libre.

común. Las universidades una vez más, están bien ubicadas para concebir estos ofrecimientos en la formación.

- Tratándose de profesores de liceos y colegios, muchos quedan liberados cuando un establecimiento cierra en forma anticipada las aulas, para dejarlas disponibles para pasar el bachillerato. En esta forma, dentro del servicio reglamentario, es posible llevar adelante acciones obligadas de formación continua, si son organizadas. Tratándose de profesores de escuelas, la directiva ministerial (29.09.07) que libera los sábados en la mañana, asignando el servicio correspondiente al apoyo de los alumnos con dificultades, podría vincularse con acciones de formación en ciencias – ya que este campo es actualmente el más débil en la competencia de los docentes³⁸.
- Es indispensable contar con un sistema de información nacional sobre la oferta de formación. Esto permitiría a cada docente establecer una estrategia personal de formación, así como a cada uno de sus consejeros (inspectores o consejeros pedagógicos) formulando los diagnósticos más adaptados a su perfil profesional. Este sistema podría ser parte de un esfuerzo conjunto del Ministerio de Educación nacional, del Ministerio de Enseñanza superior y de la Investigación, y de la Conferencia de presidentes de universidades (CPU).
- La creación de centros de recursos para los docentes demostró su eficacia en el Reino Unido (*Science Centers*) y en Francia, en la renovación de las ciencias en la escuela primaria (Centros pilotos de *La main à la pâte*). Esta política debe ser desarrollada asociando a ella a investigadores, universitarios y empresas. Podemos interrogarnos sobre las perspectivas que podría ofrecerse en esta forma a las *Escuelas normales superiores*, tema que fue sugerido con su acción *Difusión de los conocimientos*, al asignarles un rol que estaría plenamente en su tradición. Las nuevas herramientas de comunicación, el desarrollo de enciclopedias o espacios de trabajo cooperativo en línea, ofrecen algunas perspectivas que podrían organizarse³⁹.
- Del mismo modo, el rol de algunos egresados de la agregación, que se mantienen en los establecimientos secundarios, debiera ser reformulado en esta dirección (personas-recursos). La organización y las misiones de la red CRDP-CDDP debieran ser revisadas para evitar la dispersión de aquellos lugares que ofrecen recursos a los profesores.

Además de estas propuestas a corto plazo, es necesario establecer un inventario más profundo de la situación actual de la formación continua ligada a los profesores de las escuelas, colegios y liceo en el campo científico, y poner en marcha la reforma profunda que la Academia considera indispensable : una gran obligación para la universidad, una absoluta necesidad de financiamiento para el sistema educativo y una práctica que habrá que alentar con fuerza en los profesores.

PARTE IV. LA INSERCIÓN UNIVERSITARIA DE LOS IUFM Y LA INVESTIGACIÓN

IV.1. El personal de los IUFM

Los IUFM para preparar a sus estudiantes al oficio de profesores, reúnen actualmente a los intervinientes de orígenes distintos (superior, secundario, primario) : esto constituye una riqueza

³⁸ Comme le montre l'action de *La main à la pâte* dans les réseaux d'éducation prioritaire, les sciences offrent aussi un précieux outil de remédiation aux élèves en difficulté (cf. xyZEP, sept. 2007, Centre Alain-Savary, INRP).

³⁹ La *télé-formation*, développée en Angleterre par l'Open University ou en France par les Arts et métiers (CNAM ou *La main à la pâte*) trouve dans ces nouveaux outils de multiples champs à développer (espaces de travail coopératif, encyclopédies interactives, etc.).

que puede acrecentarse aún más con un personal asociado a ellos, cuyo origen sea externo al mundo de la enseñanza.

Al interior de un IUFM, es necesario mantener un equilibrio entre los formadores de nivel universitario y los asociados asimilados, y los formadores que han conservado un puesto de enseñanza en las escuelas, colegios o liceos

Es deseable que los primeros aseguren dentro de la universidad, diversas funciones para que la formación de maestros esté realmente integrada en la vida universitaria, tanto en la enseñanza en los diferentes niveles, como en la investigación. Lo mismo sucede para los segundos, cuando son titulares de la agregación⁴⁰. La rotación de los servicios será una ayuda para evitar que la formación de maestros sea algo aislado dentro de la universidad. Los procedimientos de afichaje y de reclutamiento de los docentes-investigadores, que ejercen en los IUFM en su primera asignación, tendrán que reequilibrar el peso actual de las ciencias en educación⁴¹ por el reclutamiento de docentes-investigadores que sean a la vez activos en las disciplinas científicas o tecnológicas y preocupados por la calidad de la educación. En consecuencia, la representación de estos últimos en las comisiones de selección, debe ser importante.

Al tratarse de formadores que provienen de establecimientos del primer o segundo grado, parece indispensable que puedan conservar una presencia en la sala de clases y que su rol de formadores en el IUFM no sea permanente.

Es fuertemente deseable poder nutrir a los IUFM de personal de tipo *asociado*, que pueden aportar en la formación de futuros profesores los elementos indispensables de acercamiento con el mundo de la empresa y de conocimiento de la sociedad. Sobre todo cuando se trata de la enseñanza tecnológica en el liceo, el examen de VAE (validación de los conocimientos adquiridos mediante la experiencia) debiera ser ampliamente utilizado por las universidades para preparar el reclutamiento de los formadores.

IV.2. La investigación y su evaluación

Es legítimo que la universidad realice trabajos de investigación, sobre todo con el personal asignado a los IUFM, investigaciones sobre la educación, el aprendizaje, la didáctica de disciplinas científicas. Además del aporte de conocimientos que son importantes en si, estos trabajos pueden contribuir a mejorar la acción de enseñar, tanto para los mismos formadores como para los profesores en ejercicio de su profesión. Sin embargo hay varias condiciones que parecen ser indispensables para su realización:

- Numerosos IUFM se verán vinculados a universidades que no poseen ninguna actividad en el campo de las ciencias (matemáticas, ciencias de la naturaleza). Esto planteará algunos problemas para la vinculación del personal científico asignado a un IUFM, para evaluar sus actividades y su compromiso con la investigación. Las convenciones inter-universitarias (*cf. infra*) tendrán que ser precisas en este punto.
- No es deseable que los docentes-investigadores ejerzan en los IUFM en el campo de las ciencias y que sólo se consagren a este tipo de investigaciones, en muchos casos

⁴⁰ Les universités utilisent en effet les services de personnels agrégés d'un corps spécifique (PRAG) pour assurer en leur sein une grande diversité d'enseignements.

⁴¹ Une analyse approximative, faite à partir des données disponibles, des sections du Conseil national des universités (CNU) dont relèvent les enseignants-chercheurs affectés aux IUFM en 2006 conduit au constat suivant : 425 dans les sections de Lettres & sciences humaines, 278 en Sciences (138 en math-informatique, 100 en sciences physiques, 40 en sciences du vivant), 41 en génie mécanique ou électrique, 142 en Sciences de l'éducation et 40 en Sport. Nous ne disposons pas d'indications sur l'activité de recherche de ces différents personnels.

desvinculados completamente de la vida de los laboratorios y del desarrollo científico (cf. punto IV.1. más arriba)

- En cambio sería sumamente deseable que los investigadores activos en estos campos tengan todos una experiencia en una disciplina científica, y por otro lado sean asumidos por las secciones científicas del CNU, en vez de engrosar en forma desmesurada la sección 70 (ciencias de la educación). Esto también facilitaría su diálogo permanente con aquellos que debieran ser su comunidad científica natural⁴².
- Como toda investigación, estos trabajos de investigación deben ser sometidos a un verdadero dispositivo de evaluación nacional, hoy inexistente. Las secciones del Comité nacional del CNRS no tienen competencia en materia de « investigación en educación », y los intentos⁴³ realizados para entregarle al país un dispositivo de evaluación en este campo, han fracasado hasta ahora. La Agencia de evaluación (AERES) tendrá que preocuparse de llenar este vacío.

Además de estas observaciones, la Academia quisiera subrayar aquí la importancia que tienen para las universidades y sus IUFM, el considerable desarrollo actual de las ciencias cognitivas que se extienden hoy por hoy desde la psicología tradicional experimental a las neuro-ciencias⁴⁴, renovando profundamente sus herramientas de investigación y sus paradigmas de trabajo. El aprendizaje, desde la primera infancia hasta la vejez, es objeto de numerosos trabajos cuyo desconocimiento parecería paradójico al interior de los IUFM.

La concepción de una práctica educativa que se apoye en trabajos científicos de calidad puede completar en forma útil ese carácter singular e indispensable de la relación personal que se da entre el maestro y el alumno, y que forma parte del arte de enseñar. En forma progresiva los profesores pueden disponer de un *modelo* de funcionamiento cerebral de los alumnos que les fueron confiados, por lo menos en las primeras etapas del aprendizaje. En efecto, al lado del gran conocimiento de carácter genérico – inteligencia, plasticidad, sueño, emoción, aprendizaje, y automatización de las tareas, etc. – existen hoy conocimientos que son específicos al lenguaje, a la lectura, al cálculo, a la geometría, fundados en trabajos de rápida progresión. Aun cuando se impone mucha prudencia en su traducción en términos imperativos para el acto pedagógico, los docentes pueden encontrar aquí material para comprender mejor las dificultades, las patologías, así como los talentos de sus alumnos, pero también material para analizar su propio funcionamiento y poder evaluar sus estrategias educativas. En forma simétrica, la investigación sólo ganará en una confrontación frecuente y directa con los problemas que un profesor, más que nadie, puede describir partiendo de su experiencia cotidiana.

Por lo tanto es deseable que este sector de investigación llamado a desarrollarse dentro de las universidades, se pueda reforzar, sobre todo al reclutar personal vinculado a los IUFM, y en lo posible vinculado con los establecimientos escolares y sus docentes.

⁴² Les mathématiciens ont donné l'exemple, puisqu'ils ont eu la volonté de conserver leurs didacticiens au sein des sections de mathématiques du CNU : ceci n'est sans doute pas sans lien avec la qualité reconnue aux IREM, auxquels contribuent ces mêmes didacticiens.

⁴³ On peut citer la création du *Comité national de coordination de la recherche en éducation* (CNCRE), créé par décret (9 mai 1995) puis abrogé par décret (14 janvier 2000). Sur proposition d'Antoine Prost (rapport 2001), qui déplorait l'absence de coordination de la recherche en éducation, le programme stratégique *PIREF* (*Programme interdisciplinaire de recherche en éducation et formation*) a été lancé en 2002, puis supprimé peu après.

⁴⁴ La création récente du journal *Mind, Brain & Education*, publié par l'université de Harvard, illustre cette évolution, de même que les ouvrages *Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage* (OCDE, 2007) ou *Education, Sciences cognitives et Neurosciences* (Colloque de l'Académie des sciences, PUF, sous presse, 2007).

IV.3. Universidad vinculante y enseñanza de las ciencias

Al terminar el año 2007, las opciones de vincular a los 31 IUFM habrán prácticamente terminado. Según la variedad de las situaciones locales, esta vinculación pudo hacerse con una universidad pluri-disciplinaria (por ej. Champagne-Ardennes, Cergy-Pontoise), con una universidad científica (por ej. Joseph-Fourier, Grenoble I), con una universidad centrada en las humanidades (Paris-IV) o en el derecho (Bordeaux-III).

- Cuando la vinculación se hace con una universidad en que las ciencias están ausentes, se tendrá que poner mucha atención a los vínculos contractuales que habrá que implementar con otras universidades de la academia respectiva, para que el lugar, la calidad de la investigación y la calidad de la enseñanza científica estén obligadamente aseguradas. El nombramiento de un encargado de misiones que asegure esta calidad, que trabaje junto a la presidencia de dicha universidad, es muy recomendada.
- Es difícil concebir que las escuelas de ingenieros ligadas a una universidad no estén estrechamente asociados a un IUFM local, por lo menos para contribuir al dispositivo de formación de profesores de las modalidades tecnológicas del liceo ;
- durante el coloquio, la universidad Joseph-Fourier (Grenoble), cuya excelencia científica es reconocida internacionalmente, presentó sus objetivos en materia de formación de maestros y de integración del IUFM : se veían muy interesantes. Esto sugiere que esta universidad, – así como otras que lo desearan – se transforme en un « laboratorio de pruebas » para probar un cierto número de propuestas que figuran en el presente texto.

Conclusión

La Academia quiso mostrar aquí que es posible introducir numerosas mejoras en la formación inicial de profesores que tendrán que enseñar las ciencias, que se trate de escuelas, de colegios o del liceo. Las universidades pueden dar un nuevo impulso, apoyándose en su diversidad disciplinaria, en su riqueza y en la calidad de sus prácticas de investigación, en sus vínculos internacionales, en sus escuelas de ingenieros. Aun cuando hay preguntas importantes que resolver en el largo plazo, tales como el lugar de los concursos de reclutamiento dentro de una malla curricular, que aún deben ser decididos por los poderes públicos, hay muchas acciones que pueden hacerse en el corto plazo, aprovechando la dinámica de integración universitaria en curso. La Academia subraya con fuerza el imperativo de una formación continua de calidad — hoy muy deficiente — para los profesores de ciencias, tanto a nivel del desarrollo de su pedagogía, como en la actualización de sus conocimientos y de sus métodos. Aquí también son necesarias profundas reformas de estructuras, las que acercarían Francia al nivel de otros países desarrollados. También requieren de iniciativas inmediatas, destinadas a entregar una oferta de

calidad al cuerpo de docentes, volviendo a darle un contacto con las ciencias vivas y la posibilidad de alentar así a los alumnos.

Anexo I – Algunos elementos factuales sobre los IUFM (www.iufm.education.gouv.fr)

Los Institutos universitarios de formación de maestros fueron creados por la ley de orientación del 10 de julio de 1989, y rigen “*las acciones de formación profesional inicial del personal docente*”. Ellos participan “*a la formación continua del personal docente y a la investigación en educación*”. Han absorbido las antiguas Escuelas normales a nivel del departamento, que formaban a los institutores. 31 IUFM fueron creados, uno por academia (salvo en las Antillas, que tienen dos). Un IUFM engloba un centro principal, y centros secundarios que corresponden a las antiguas Escuelas normales en los otros departamentos de la academia.

El personal docente dentro de los IUFM son formadores que provienen de la enseñanza de primer y segundo grado, así como docentes-investigadores (profesores y maestros de conferencias) velando por todo o parte de su servicio estatutario.

Los artículos 43 y 45 de la ley de orientación y de programa para el futuro de la escuela del 23 de abril de 2005 vuelven a definir la formación de maestros entregada en los IUFM. Esta responde a partir de hoy a las especificaciones técnicas nacionales (decreto del 19 de diciembre de 2006). A partir del año 2008, los IUFM serán integrados en las universidades bajo la forma de escuelas internas en el seno de estas mismas.

Los IUFM acogen en primer año, después de la selección en base a carpetas, a los estudiantes que poseen a lo menos una licenciatura, para prepararlos en un año a los concursos de profesores de escuelas (PE), profesores de liceos y de colegios (PLC), profesores de liceos profesionales (PLP), consejeros principales de educación (CPE); también acogen un pequeño número de funcionarios titulares que se orientan a la enseñanza especializada (minusválidos). Los estudiantes que se reciben en uno de estos concursos públicos, ya sea que lo hayan preparado en el IUFM, en una preparación privada o como candidato independiente, así como los estudiantes que se reciben a una agregación que sólo entregan las universidades, pasarán un segundo año en el IUFM, en calidad de funcionarios en pasantía, después de lo cual en general reciben el título y son nombrados en un puesto de la enseñanza primaria o secundaria.

En 2005-2006, los IUFM acogían 50 800 estudiantes en primer año, y 31 200 en segundo año (estudiantes en pasantía). Cerca de 7 estudiantes de 10, son mujeres. Ellas representan el 81% de los estudiantes y estudiantes en pasantía del 1^{er} grado, y 60 % de los de 2^o grado.

La formación continua de los docentes sigue siendo la responsabilidad de los rectores, que implementan *programas académicos de formación* anuales y utilizan las competencias del personal de los IUFM en cuanto a necesidad.