



Una comparación de los conocimientos disciplinares y pedagógicos de los futuros docentes de matemáticas en Francia y México

A comparison of disciplinary and pedagogical knowledge of future teachers of mathematics in France and Mexico

Adelina Arredondo - María del Rocío Juárez Eugenio

Resumen

La formación de docentes en México, es un tema al que se le ha dado importancia en los últimos años debido a los bajos resultados que han obtenido los alumnos de secundaria en pruebas estandarizadas como PISA (2009) en el área de matemáticas; algunos investigadores refieren que los profesores de matemáticas de secundaria tienen una formación inicial descompensada, con una débil preparación para enseñar los contenidos de matemáticas con la rigurosidad adecuada.

Esto nos ha llevado a preguntarnos sobre las causas de este problema, por ello decidimos hacer una comparación de los conocimientos disciplinares y pedagógicos de los futuros docentes de matemáticas en Francia y México, ambos países con tradiciones de formación docente similares.

El objetivo del siguiente trabajo es presentar los resultados de la comparación, para lo cual hicimos el análisis de los planes de estudio a partir de un denominador común que son los créditos que contempla cada asignatura, elaboramos un cuestionario que fue distribuido a un grupo de estudiantes de matemáticas en su último año de formación de los dos países.

Palabras clave: Formación docente, enseñanza de las matemáticas

Abstract

Teacher training in Mexico, is an issue that has been given importance in recent years due to the low results obtained in middle school students on standardized tests such as PISA (2009) in the area of mathematics, some researchers consider that middle school mathematics teachers have a disproportionate initial training with weak preparation to teach the mathematics' content with appropriate rigor.

This has led us to wonder about the causes of this problem, so we decided to make a comparison of the processes and results of initial teacher training in mathematics between France and Mexico, two countries with similar teacher training traditions.

The aim of this study is to present some results of the comparison of the initial training of middle school mathematics teachers from France and Mexico from a common indicator which are the credits that consider the study plan and a questionnaire that was distributed to a group of mathematics students in their last year of formation of both countries.

Key Words: Teacher training, mathematics teaching



Introducción

En México las autoridades educativas reconocen la existencia de una crisis en la enseñanza de las matemáticas en secundaria que ha producido un dramático descenso en el aprendizaje de esa disciplina por parte de los estudiantes (Alarcón, 2006:178). Otros investigadores como Sáenz (2007:87), Rico (2008:123) y Vaillant (2009:99) han llegado a la conclusión de que al ejercicio de la profesión de profesor de matemáticas de secundaria se llega con una formación inicial descompensada con una débil preparación para enseñar los contenidos de matemáticas con la rigurosidad adecuada. Esto nos ha llevado a preguntarnos sobre las causas de este problema, ¿qué tienen en común los países que repuntan en las pruebas estandarizadas de matemáticas?, ¿cómo se forman los docentes de matemáticas de esos países? ¿qué semejanzas y diferencias hay en los procesos de formación de los docentes de secundaria del área de matemáticas?

Una forma de conocer la realidad de la formación de docentes de matemáticas de secundaria es a través de los estudios comparados, los cuales nos ofrecen una metodología adecuada. Los estudios comparados de formación docente de matemáticas han desempeñado un papel estratégico al estimular mejoras en la educación, pues a partir del conocimiento de otras realidades se enriquecen las miradas sobre la propia realidad al verse reflejado en un espejo (Arredondo y Juárez 2011:19), además de que nos permiten replantear caminos que no se nos hubieran ocurrido si no conociéramos la experiencia del otro.

El objetivo del presente trabajo es mostrar algunos resultados obtenidos a partir del análisis de las semejanzas y diferencias que existen en los procesos y resultados de la formación inicial de los docentes de matemáticas de secundaria en Francia y México. La metodología empleada fue la recopilación, selección, revisión, análisis y comparación de los planes de estudio de las carreras de los futuros profesores de secundaria en Francia y México, a partir de un indicador común que son los créditos que contempla cada asignatura, para efectuar el análisis de los planes de estudio de ambos países de manera minuciosa se consideraron tres apartados los cuales fueron los siguientes:

- Conocimientos generales en el que se engloban materias concernientes a la educación, al sistema educativo y a los sujetos de la enseñanza
- Las matemáticas como disciplina del conocimiento
- La enseñanza de las matemáticas

Para identificar los resultados de la formación se diseñó un cuestionario a partir de un denominador común identificado en los planes de estudio, que fue el de las competencias profesionales; otro aspecto que se consideró fueron los contenidos de matemáticas, específicamente: aritmética, álgebra, geometría y estadística mismos que se encuentran en las pruebas nacionales de oposición a las que se deben someter los estudiantes de ambos países al llegar al proceso final de su formación y en el caso de tener resultados de éxito puedan adquirir una plaza dentro del sistema educativo. Las categorías de análisis que conformaron el cuestionario se fundamentaron a partir de la propuesta de Godino (2009), para evaluar los conocimientos y competencias profesionales que adquirió el futuro profesor de matemáticas de secundaria en su proceso de formación.

Así, el cuestionario fue validado por expertos en la disciplina de las matemáticas y en la formación de docentes de matemáticas tanto franceses como mexicanos y aplicado a una muestra de estudiantes de matemáticas que se encontraban en la parte final de su formación. En Francia se consideró a los doce estudiantes de la Universidad Paris Diderot-VII, la cual tiene una tradición ligada a la formación de docentes de matemáticas, en el caso de México se consideró a los diecisiete estudiantes de la Escuela Normal Superior del Estado de México, la cual tiene también una fuerte tradición en la formación de docentes de matemáticas; el criterio para seleccionar la muestra fue los resultados más altos obtenidos por los estudiantes de ambos países en las pruebas nacionales de oposición durante el ciclo escolar 2010-2011.

Los resultados obtenidos nos han permitido plantear estrategias de mejora para fortalecer los procesos de formación de los futuros profesores de matemáticas de secundaria, a partir de la identificación de fortalezas y debilidades detectadas en los docentes de ambos países.

A continuación se presenta el análisis efectuado de los estudios comparados de formación de docentes de matemáticas, con la finalidad de identificar criterios de comparación para considerar aquellos y generar algunos otros que nos permitieran establecer la comparación de los procesos y resultados de la formación de docentes de matemáticas entre Francia y México.



Los estudios comparados sobre la formación de docentes de matemáticas

Sigrid Blømeke (2004) realizó un estudio titulado *“Typology of teacher education systems and their correlation to cultural context factors”*. El estudio es una investigación comparativa a través de ocho países. Se centra en la formación de profesores de matemáticas. Los países considerados fueron: Bulgaria, Inglaterra, Alemania, Italia, México, Sur Corea, Taiwán y los Estados Unidos, a partir de los resultados de evaluaciones internacionales como: *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) es una de las evaluaciones que realiza la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo, (IEA) y PISA. Los objetivos del proyecto de investigación fueron los siguientes: (a) capturar las características estructurales fundamentales de la formación del profesorado de matemáticas, (b) desarrollar una tipología de los sistemas de formación del profesorado de matemáticas y (c) para relacionarlos con el contexto cultural.

Gómez y Planchart, (2005) en su investigación *“Educación matemática y formación de profesores. Propuestas para Europa y Latinoamérica”*, publicada por la Universidad de Deusto (España), recoge las aportaciones realizadas en el área de matemáticas en el Forum Internacional denominado *“Latin America and Europe Higher Education in the Face of the Challenges of International Cooperation. Developing Bi-regional Project”*, subvencionado por la Comisión Europea celebrado en Bruselas en 2004.

Otro estudio comparativo, efectuado dos años más tarde por el TEDS-M *Teacher Education Study in Mathematics* de la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA), organismo presidido por Luis Rico Gómez y María C. Cañadas (2008). Los autores describen las principales características del marco conceptual en el que se basa el diseño del estudio comparativo internacional sobre la formación inicial de profesores de matemáticas; esta investigación surgió de la constatación de las diferencias y deficiencias en el rendimiento matemático de los escolares de distintos países, de acuerdo con los resultados del estudio internacional *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS), también de la IEA. Ese trabajo se basó en el supuesto de que un factor que puede explicar esas diferencias tiene que ver con la diversidad de aproximaciones a la formación inicial del profesorado de matemáticas en esos países.

Denise Vaillant (2009). Realizó un estudio comparado denominado *“Mathematics Teaching in the 21st century”*, en el cual examinó la formación docente en matemática en seis países e identifica las principales estrategias implementadas para atender a los desafíos planteados por la preparación de profesores en este campo del conocimiento.

Los países considerados para la realización del estudio fueron: Taiwán, Corea del Sur, Bulgaria, Alemania, México y Estados Unidos, se determinó una muestra de las instituciones formadoras de docentes y, dentro de ellas, se reveló información acerca de las trayectorias educativas de los futuros docentes, sus creencias sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de matemática; también se incluyó un test de conocimientos específicos en esa asignatura.

Desde el punto de vista conceptual, el estudio se propuso avanzar en la identificación de la competencia profesional en matemática de los futuros docentes a través de un análisis de una serie de dimensiones, las cuales fueron: contexto cultural, sistema educativo, sistema de formación docente, estructura curricular, formadores de docentes, pre concepciones individuales de los futuros docentes, uso individual del currículum por parte de los futuros docentes y competencias individuales de los futuros docentes. Los hallazgos de la investigación muestran diferencias importantes entre los países según las exigencias, la carga horaria y los contenidos de los programas de formación, ofreciendo una perspectiva novedosa de los futuros docentes sobre la asignatura que enseñarán, las formas en que se debería enseñar y las formas en que sus contenidos se aprenden.

El centro de investigación en educación matemática y ciencia de la Universidad Estatal de Michigan (2010), realizó otro estudio comparado titulado *“Breaking the cycle: an international comparison of u.s. mathematics teacher preparation”*. *Initial findings from the teacher education and development study in mathematics (teds-m) in The United States*. Este trabajo fue efectuado durante 2007 y 2008; es un estudio internacional comparativo de la formación del profesorado con un enfoque en la preparación de los profesores de matemáticas en la educación secundaria. El estudio se llevó a cabo bajo los auspicios de la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA). Los países participantes, además de los EE.UU. incluyeron Alemania, Noruega, Polonia, la Federación de Rusia, España, Suiza, Taiwán, Singapur, Tailandia, Malasia, Botswana, Filipinas, Chile, Georgia y Omán. El estudio examinó el curso y experiencias prácticas que ofrecen los programas de formación docente en las universidades y escuelas normales. Los futuros profesores hacia el final de sus programas fueron evaluados tanto en términos de su conocimiento de las matemáticas, como de su conocimiento de cómo enseñar matemáticas (conocimiento pedagógico).



Considerando la aportación de los autores mencionados y orientándonos al objetivo de nuestra investigación, centrada en los procesos y resultados de la formación de docentes en matemáticas, hemos seleccionado aquellos indicadores y generado otros que nos permitan comparar los sistemas de formación de docentes de matemáticas de secundaria, de tal manera que hemos propuesto un conjunto de indicadores, que nos parecieron pertinentes y necesarios para realizar una comparación entre Francia y México, esos indicadores están distribuidos en categorías (véase cuadro 1).

Cuadro 1. Categorías e indicadores para efectuar estudios comparados de sistemas de formación de docentes de matemáticas de educación secundaria.

CATEGORÍAS	INDICADORES
Condiciones generales del país	Población, pirámide de población (proporción de los habitantes en edad de escolaridad básica entre el número de habitantes) PIB Per cápita Nivel de desarrollo económico Nivel educativo de la población Logros obtenidos por los estudiantes de secundaria en evaluaciones estandarizadas PISA
El sistema educativo	Peso del gasto educativo en el gasto público total Docentes/número de habitantes/número de escolares en la educación básica Escolares de educación básica por habitante. Organización del sistema educativo Presencia de escuelas normales para la formación de docentes de educación secundaria.
Organización de los sistemas de formación de docentes	Modalidades de formación docente Instituciones Políticas y normatividad para la formación docente Modelos pedagógicos y programas estratégicos para la formación de docentes Planes de estudio Formas de acreditación de los estudios Formas de selección de los estudiantes para la profesión docente
Políticas de formación de docentes	Reformas recientes Financiamiento y sus tendencias de crecimiento o decrecimiento Impacto de las políticas económicas en las políticas del sector e institucionales
La formación de profesores de matemáticas para la educación básica	Especialidades de formación Trayectoria de formación Modalidades de estudio Planes y programas Formas de reclutamiento de los estudiantes en la especialidad Perfil de ingreso y egreso Años de estudio Formas de transición entre la formación y el trabajo Estudiantes en relación a la especialidad

Fuente/ Elaboración propia a partir de la información vertida por los autores antes mencionados



Los indicadores propuestos constituyen una herramienta para la indagación de las diferencias y semejanzas entre la formación de docentes de secundaria, tanto como una metodología para profundizar en el conocimiento de nuestro propio sistema de formación de docentes de matemáticas.

Estamos de acuerdo con investigadores que han efectuado estudios comparados de formación de docentes de matemáticas que es necesario analizar los sistemas educativos de los países que se someterán a comparación para entender la realidad educativa e identificar la trayectoria académica que debe seguir un estudiante antes de iniciar su formación inicial de profesor de matemáticas.

La comparación entre Francia y México

¿Por qué tomar como referencia a Francia para compararlo con México?

El primer criterio, para seleccionar Francia, fue considerar los resultados obtenidos en evaluaciones internacionales estandarizadas por PISA (2009), el informe de éste organismo muestra las calificaciones obtenidas por los alumnos de quince años en el área de matemáticas. Los países que repuntan con los resultados más altos son: Shanghái- China, Singapur, Hong Kong-China, Corea, China, Taipéi, Finlandia, Liechtenstein, Suiza, Japón entre otros; cabe mencionar que Francia se posicionó en el lugar veintitrés y México en el lugar cincuenta y dos; entre los países que han obtenido los primeros lugares, el país con una cultura más cercana a la cultura de México es Francia con modelos semejantes en la conformación de sus sistemas educativos.

El segundo criterio fue la pertenencia de Francia y México a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), este es de suma importancia, pues permite acudir a la base de datos estadísticos así como indicadores de desarrollo elaborados por este organismo, que pueden ser importantes para efectuar la comparación. Cabe resaltar que la OCDE ofrece a los gobiernos un marco en el que pueden comparar sus experiencias políticas, busca respuestas a problemas comunes y trabajar en la coordinación de políticas nacionales.

El tercer criterio fue la concepción de la escuela normal superior de México, la cual ha sido encargada de formar a los futuros docentes de educación básica, se gestó, fundó y se desarrolló en muy buena medida como réplica del sistema francés (Ducoing, 2004). Si bien, la formación de docentes en México, deriva del modelo francés, es importante conocer si es que habiendo partido del mismo modelo ha mantenido premisas semejantes o se ha diferenciado en la formación de sus docentes de secundaria de matemáticas.

El cuarto criterio fue la elaboración de un estado del conocimiento sobre el tema y haber encontrado que hasta este momento, en los diversos estudios comparados de formación de docentes de matemáticas de secundaria revisados han considerado diversos países, pero no Francia y México de manera conjunta.

Los sistemas educativos de Francia y México

A partir de la consulta y análisis de documentos oficiales de Francia y México podemos decir que los sistemas educativos de ambos países presentan ciertas similitudes pero también diferencias en su estructura y organización. No obstante que México es una república federal y Francia es una república centralista es preciso mencionar que ambos sistemas educativos son centralizados en lo general y normativo. El diseño de planes y programas de educación básica en Francia, está a cargo del Ministerio de Educación Francés (*EDUSCOL*, 2011) en México el diseño de los planes y programas de educación básica y normal están a cargo de la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011).

En Francia la instrucción obligatoria es para los niños de seis a los dieciséis años, en México la escolarización obligatoria es de los tres a los dieciocho años. La edad de ingreso a la educación preescolar en ambos países es a partir de los tres años, en Francia no es obligatorio cursar este nivel educativo, sin embargo el Estado tiene el deber de atender a los niños.

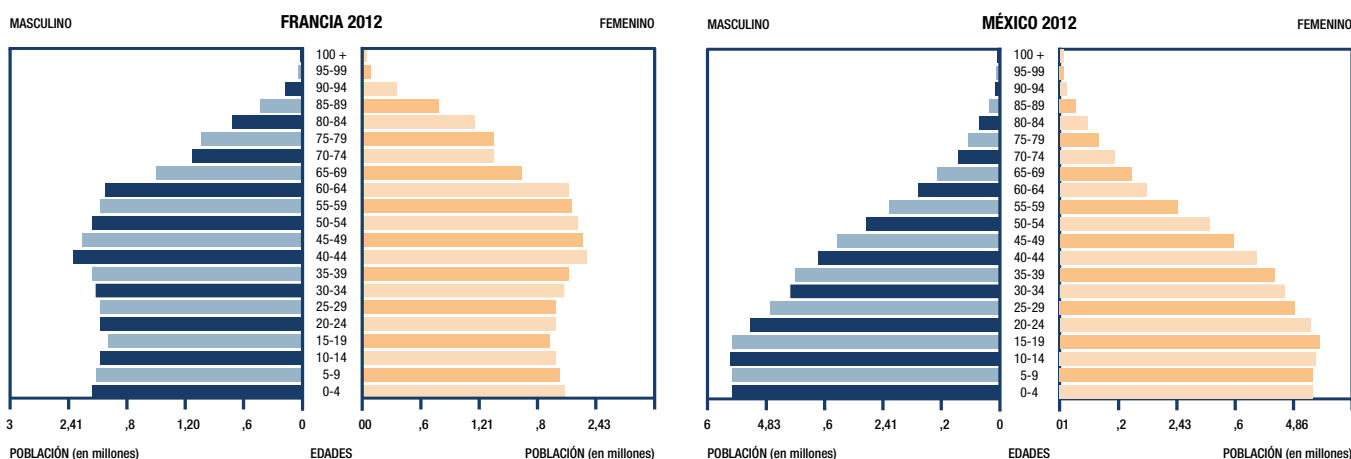
En México, el preescolar se hizo obligatorio a partir del ciclo escolar 2008-2009. Tanto en Francia como en México, la educa-



ción preescolar pretende propiciar un desarrollo armónico e integral de las capacidades afectivas, sociales, físicas y cognitivas del niño además de introducirlo a la lectura y aritmética.

La escuela primaria, en Francia y México, es considerada la piedra angular de la educación, es la encargada de propiciar las bases de una educación que durará toda la vida. En Francia los alumnos entre seis y once años asisten a este nivel educativo, el cual dura cinco años, mientras que en México, la edad es de los seis a los doce años. Tanto en Francia como en México se presenta el problema de cierre de escuelas primarias debido a la disminución de niños en edad escolar, en el caso de Francia el problema es más acentuado debido a que el grueso de su población se encuentra entre los cuarenta y sesenta años, véase el esquema de las pirámides poblacionales de Francia y México al 2012.

Insertar esquema 1. Pirámides poblacionales de Francia y México 2012



Fuente/ INED, 2013 e INEGI, 2013

La forma de la pirámide poblacional francesa muestra un ejemplo de las pirámides de los países desarrollados donde tiende a ser casi cuadrada. Uno de los factores que la ha originado es que se ha reducido el nivel de fertilidad de las mujeres francesas, pues la edad media de la maternidad es de treinta años y continua subiendo, y ello se debe en gran medida a que retrasan el matrimonio por los estudios (Gauthier, 2007). A diferencia de la cúspide de fecundidad de las mujeres mexicanas se ubica entre los veinte y veinticuatro años (INEGI, 2013), en el caso de México, el grueso de la población se encuentra entre los quince y veinticuatro años, es decir la población mexicana es eminentemente más joven, los jóvenes mexicanos se encuentran en demanda de empleo y de educación superior

En Francia la educación secundaria dura siete años, está segmentada en dos periodos, los cuales son: primer ciclo el *collège* la edad de los alumnos es de los once a quince años (duración cuatro años) y segundo ciclo el *lycée* con alumnos de quince a dieciocho años (duración tres años). En México la educación secundaria es sólo de un periodo, de tres años, asisten alumnos de doce a quince años, al concluir la escuela secundaria pueden ingresar al bachillerato cuya edad de los estudiantes es de los quince a los dieciocho años (duración tres años). Al final de la educación secundaria en México y del *collège* en Francia ambos países realizan exámenes de conocimientos a sus estudiantes. Recientemente, la educación secundaria en Francia y México ha tenido reformas; en Francia la reforma de la educación secundaria se efectuó en 2004 con la finalidad de responder al reto de los *collège* para escolarizar según los mismos programas a una masa heterogénea de alumnos. En México, la reforma a la educación secundaria se efectuó en 2006, aportando una propuesta formativa, orientada al desarrollo de competencias y centrada en el aprendizaje de los estudiantes.

En Francia, después de cursar la escuela secundaria por cuatro años, ingresan al *lycée*, que consiste en un periodo de formación de tres años cuya enseñanza es diversificada: general, tecnológica y profesional, dependiendo de los intereses de los alumnos al proseguir estudios de educación superior, lo cual les permitirá especializarse de manera más gradual para preparar su proyecto de vida de manera más reflexiva, a su vez en México, los alumnos que egresan de la secundaria ingresan al bachillerato que también se debe estudiar durante tres años, aunque a diferencia de Francia no es considerado como estudios de secundaria, sino que se le denomina educación media superior.



Al igual que en Francia, el bachillerato en México también ofrece tres opciones a los alumnos, el bachillerato general que les brinda una formación propedéutica para proseguir estudios en la universidad y el bachillerato en la modalidad tecnológica, que incluye los fundamentos del bachillerato general así como el dominio de una especialidad técnica y el profesional técnico el cual les permite formarse a los alumnos como profesionales técnicos en actividades industriales y de servicios con posibilidad de continuar estudios superiores.

En Francia, los estudiantes que finalizan el *lycée* deben pasar un examen nacional el *Baccalauréat* el cual tiene una doble finalidad, por una parte validar los estudios del *collège* y del *lycée* y por otra parte el acceso a la educación superior. En México, los estudiantes que concluyen el bachillerato realizan la “Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares” (ENLACE) para valorar en qué medida los jóvenes egresados son capaces de aplicar a situaciones del mundo real conocimientos y habilidades básicas adquiridas a lo largo de la trayectoria escolar.

En Francia, los estudios de *licence* (licenciatura) son por tres años, la elaboración de programas lo realiza cada universidad en el marco de su autonomía, es menester mencionar que Francia, al ser considerado miembro de la Comunidad Europea ha homologado sus títulos con validez internacional y llevan el sistema Licenciatura– Maestría–Doctorado (LMD), cuyo objetivo es ofrecer a los estudiantes planes de estudios universitarios armonizados con el conjunto de los países europeos. En México los estudios de licenciatura son de cuatro años, las universidades y demás instituciones de educación superior se agrupan bajo la dirección de la SEP, los títulos tienen validez nacional.

En el cuadro que se presenta a continuación se pueden observar las semejanzas y diferencias encontradas en la conformación de los sistemas educativos de Francia y México. Véase cuadro 2

Cuadro 2. Semejanzas y diferencias que presentan los sistemas educativos de Francia y México

SEMEJANZAS	DIFERENCIAS	
	FRANCIA	MÉXICO
Marco legal	Instrucción obligatoria para los niños de 6 a 16 años	Escolarización obligatoria de los 3 a los 18 años*
La educación debe ser laica, gratuita y obligatoria Hay también escuelas privadas religiosas bajo contrato con el Estado	Diseño de planes y programas de educación básica a cargo del Ministerio de educación	Diseño de planes y programas de educación básica y normal a cargo de la SEP
Sistema educativo centralizado	La educación preescolar no es obligatoria	La educación preescolar si es obligatoria
La edad de acceso a preescolar de 3 a 6 años	La educación primaria es de cinco años	La educación primaria es de seis años
La escuela primaria es la piedra angular de la escuela obligatoria	Las familias no tienen posibilidad de escoger el centro escolar	Las familias pueden escoger el centro escolar
La secundaria es el lugar donde escolarizan a los adolescentes	La educación secundaria es de cuatro años	La educación secundaria es de tres años
Los alumnos de secundaria en México y los alumnos del <i>collège</i> en Francia tienen un maestro por área	El bachillerato lo consideran como educación secundaria de segundo ciclo	El bachillerato lo consideran como educación media superior
Reformas a la educación secundaria	La licenciatura en matemáticas es de tres años	Los estudios de licenciatura en la escuela normal de son de cuatro años
Presentar exámenes tipo PISA	Elaboración de programas en cada universidad	Los planes de estudio de la escuela normal tienen carácter nacional
Al final de la educación secundaria los alumnos realizan un examen de conocimientos	Homologación europea de títulos	Diplomas concedidos por las Instituciones de Educación Superior son nacionales
El bachillerato en México y el <i>lycée</i> en Francia son de tres años		
Los alumnos de ambos países deberán pasar un examen de conocimientos al concluir el bachillerato		
Se requiere el bachillerato para ingresar a estudios de educación superior		

Fuente/ Elaboración propia a partir de los datos de SEP (2011) y Eduscol (2011)



La trayectoria institucional para la formación de docentes en Matemáticas en Francia y México

La trayectoria institucional para la formación de docentes en matemáticas en Francia y México tiene características específicas. En Francia, la formación de docentes ha estado sometida a varios procesos de reforma en la formación de su profesorado de secundaria, a principios de la década de los noventa eran los Institutos Universitarios de Formación de Maestros (IUFM) componentes de las universidades, los encargados de la formación de los docentes de segundo grado (*collège- lycée*). Los IUFM, tenían la doble vocación de preparar a los docentes para los concursos nacionales de oposición, además de brindarles una formación centrada en la adquisición de saberes disciplinares y competencias pedagógicas con el propósito de lograr una articulación entre teoría y práctica.

Con la reforma 2013, se han creado otras instituciones, las Escuelas Superiores de Profesores y de la Educación (ESPE), serán las encargadas de la formación de profesores. Las ESPE, organizaron la formación de maestría con vocación profesional, el marco de competencias profesionales es la referencia central y común a todos los actores de la formación inicial y continua, esta maestría ha contemplado diferentes módulos de enseñanza disciplinar tales como: iniciación a la investigación, apertura internacional, herramientas pedagógicas innovadoras.

Estas maestrías se realizarán en un periodo de dos años después de haber cursado alguna licenciatura en alguna disciplina del conocimiento preferentemente con terminación en la enseñanza, tienen un doble objetivo, primero que los estudiantes adquieran los saberes disciplinares indispensables para enseñar y segundo adquirir una cultura profesional, las maestrías contarán con cursos centrados en la práctica profesional y una experiencia docente, así en el primer año recibirán una formación centrada en la disciplina, realizarán un periodo de observación y de práctica acompañada por un periodo de tres a seis semanas según la organización de las ESPE, se prepararán durante el primer año para los concursos (pruebas escritas y orales), los cuales deberán pasar; durante el segundo año, el estudiante podrá continuar con su formación académica y efectuar una estancia de práctica de nueve horas por semana en responsabilidad con la escuela, por la cual recibirá una remuneración de jornada completa aunque sólo laborará media jornada y redactarán una memoria como producto de su reflexión sobre la práctica docente (EDUSCOL, 2013).

En México las instituciones que han asumido la responsabilidad de formar a los docentes de secundaria son las escuelas normales superiores que hay en el país, el periodo de formación es de cuatro años, con estudios previos de bachillerato. A partir de la firma del Acuerdo Nacional de Modernización de Educación Básica (ANMEB, 1992) se determinó una reforma curricular a los planes de estudio para la formación inicial del profesor por lo cual se diseñaría un modelo con un tronco básico general (preescolar, primaria y secundaria) y una intensa observación y práctica en el salón de clase, de esta manera, el maestro se capacitaría en el dominio de los contenidos básicos y tendría las bases pedagógicas suficientes para desempeñarse en el ámbito educativo. Así, el gobierno federal expidió los lineamientos para reformar la educación normal del país.

A partir de 1996, la Secretaría de Educación Pública (SEP) en coordinación con las autoridades educativas estatales, puso en marcha el Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académico de las Escuelas Normales, (PTFAEN) mediante cuatro líneas de acción las cuales fueron: transformación curricular, actualización y perfeccionamiento profesional del personal docente de las escuelas normales, elaboración de normas y orientaciones para la gestión institucional y la regulación del trabajo académico, mejoramiento de la planta física y del equipamiento de las escuelas normales. El programa partió de la convicción de que las escuelas normales deben seguir formando a los maestros de educación básica, como lo han hecho en el pasado, pero respondiendo a las demandas cada vez mayores y más complejas que se derivan de la necesidad de una educación suficiente para todos, de alta calidad formativa y que distribuya con equidad sus beneficios (SEP, 1999: 15-21).

El plan para formar a docentes de secundaria entro en vigor en 1999 y desde esa fecha no se ha reformado, es de carácter nacional, se divide en tres apartados los cuales son: actividades escolarizadas, actividades de acercamiento a la práctica escolar y práctica intensiva en condiciones reales de trabajo. Esta formación pretende que los estudiantes normalistas adquieran una formación centrada en el conocimiento del estudiante de secundaria, en la pedagogía y en la didáctica de alguna disciplina específica. A fin de titularse los aspirantes a docentes en el último año de su formación, deben realizar un documento recepcional, el cual es una reflexión sobre su práctica docente con los alumnos de secundaria. Una vez concluida su formación, los aspirantes a docentes también deben presentar el examen de oposición a fin de obtener una colocación en el sistema educativo nacional.



La formación específica de los docentes de matemáticas en Francia y México

En Francia la formación de docentes de matemáticas de segundo grado como le llaman, (*collège – lycée*) ha sido un tema de vital importancia así lo expresan varios investigadores matemáticos franceses como Artigue (1995) y Chabanes (1996) entre otros, debido a que se pensaba que los futuros profesores de secundaria de matemáticas deberían tener sólo un dominio de la disciplina que iban a enseñar, sin considerar las condiciones de la población a la que le impartirían clases. Sin embargo, esta situación ha cambiado dadas las condiciones y demandas de la sociedad francesa a los docentes, pues ya no basta tener un dominio disciplinar de la materia si no que hay que hacer frente a diversas problemáticas que se presentan en las escuelas secundarias con una diversidad cultural entre los alumnos.

La formación profesional de los docentes de matemáticas en Francia constituye un elemento fundamental en la construcción de un sistema eficaz de enseñanza matemática (ICMI, 2005). Los estudiantes que han cursado una licenciatura en matemáticas en la universidad, han recibido una enseñanza que trata de las estructuras algebraicas, las definiciones formales de las bases del cálculo (como la de límite) las demostraciones de los teoremas fundamentales y teorías como la de integración de Riemann. El programa se centra en el álgebra y el análisis, en relación con el álgebra lineal, en tercer año (licencia) hay un salto cualitativo desde el punto de vista de la abstracción con los cursos de topología general, el cálculo diferencial en los espacios vectoriales normados, la integración, el análisis funcional, la teoría de conjuntos, las estructuras algebraicas abstractas y, a menudo pero no obligatorio, la probabilidad y las geometrías euclídea y proyectiva (Dorier, 2007).

Al concluir los estudios de licenciatura en matemáticas los estudiantes que deseen formarse como profesores de matemáticas deben formarse en alguna Escuela Superior para la Formación del Profesorado (ESPE), lo que hasta antes de 2013 se conocía como Instituto Universitario de Formación de Maestros (IUFM), además de pasar las pruebas nacionales de oposición para obtener el Certificado de Preparación para la Enseñanza de Secundaria (CAPES).

En México, la formación de docentes de matemáticas de secundaria está a cargo de las escuelas normales, ya que en su oferta educativa se encuentra la licenciatura en educación secundaria con especialidad en matemáticas, se rige con el plan de estudios 1999. Este plan de estudios se encuentra en un marco común para la formación de maestros de educación básica, teniendo los siguientes campos de formación: formación general para educación básica, formación común para todas las especialidades de educación secundaria y la formación específica por especialidad, se pretende que los futuros maestros adquieran las competencias y la sensibilidad necesarias para actuar como educadores de adolescentes y que, además sean capaces de trabajar con los contenidos de la asignatura de la especialidad en que se forman.

El objetivo fundamental del plan de estudios de la licenciatura en educación secundaria, es que los futuros maestros de secundaria con especialidad en matemáticas desarrollen habilidades que les permitan manejar con profundidad los contenidos matemáticos del nivel básico y analizar situaciones didácticas que, al ser aplicadas a los alumnos, favorezcan en éstos un conocimiento significativo y funcional (SEP, 1999).

La formación específica en la especialidad de matemáticas se puede dividir en tres grandes líneas: el de la formación disciplinaria, el de la formación didáctica y el de acercamiento a la práctica escolar. Cabe aclarar que estas líneas de formación son indisociables. Se prevé que los futuros profesores de educación secundaria con especialidad en matemáticas después de haber cursado sus estudios en alguna escuela normal, deben contar con un conocimiento sólido de la disciplina y su didáctica, así como de las características generales de la propuesta curricular para la educación básica y las características intelectuales y afectivas de los alumnos de secundaria, en razón de lo anterior con las asignaturas del campo de formación específica se espera que los estudiantes normalistas adquieran una serie de competencias que les permitan ayudar a los alumnos de secundaria a estudiar matemáticas con seguridad, creatividad y liderazgo.

A continuación se presenta el análisis efectuado de los planes de estudio con el que se forman los futuros profesores de matemáticas en Francia y México.



Los planes de estudio para la formación de docentes de matemáticas en Francia y México

Para identificar los aspectos comunes y disímiles en el proceso de la formación de docentes de matemáticas de secundaria en un país y otro se hizo un análisis comparado de los planes de estudio, con el que se forman los docentes de matemáticas de ambos países. El criterio de selección fue los puntajes más altos que obtuvieron los aspirantes a ser profesores de matemáticas en las pruebas nacionales de oposición, durante el ciclo escolar 2010-2011.

En el caso de Francia el plan de estudios analizado para la formación de docentes de matemáticas de secundaria, fue el: “*Cahier des charges du Plan académique de formation 2012-2013*”. (Especificaciones del plan de formación académica 2012-2013). Este plan de estudios lo implementa la *Universidad de París Diderot-VII*. En el caso de México, el documento analizado fue el plan de estudios 1999. “Licenciatura en educación secundaria con especialidad en matemáticas, modalidad escolarizada”.

En el plan de estudios para la formación de los futuros profesores de matemáticas de Francia ofrece una formación tanto profesional como disciplinar para la enseñanza de las matemáticas (*collège/lycée*) y comprende la preparación a los concursos nacionales de oposición CAPES y CAFEP, esta formación permite a los estudiantes adquirir una cultura matemática de base sólida adaptada a las necesidades de la enseñanza secundaria y a la evolución de sus contenidos, prepararlos para enseñar matemáticas a partir de la realización de prácticas y adquirir una cultura más profunda sobre el dominio de su elección (historia de las matemáticas, didáctica de las matemáticas, diversificación de prácticas profesionales).

El plan de estudios para la formación de los futuros profesores de matemáticas de México, se puede dividir en tres grandes líneas: el de la formación disciplinaria, el de la formación didáctica y el de acercamiento a la práctica escolar. Al estudiar los contenidos disciplinarios se deberá promover en los alumnos normalistas los asocien con las necesidades, los procesos y las formas de aprendizaje de sus futuros alumnos, con actividades didácticas específicas, con recursos para la enseñanza y con determinados propósitos y modalidades de evaluación.

Así, después de analizar ambos documentos se encontraron algunos aspectos comunes como el de las competencias profesionales que debe adquirir el futuro profesor en su formación, por ejemplo; tener dominio de los propósitos y contenidos de la educación secundaria así como el dominio de la disciplina. Una diferencia encontrada en los planes de formación son el total de créditos que contempla cada plan para la formación, en el caso de Francia son 180 de la licenciatura y 120 de la maestría siendo un total de 300 créditos, en cambio el plan de estudios de México contempla 392 créditos, al realizar un análisis más minucioso y dividir el plan de estudios de ambos países en tres apartados los cuales son: conocimientos generales en el que se engloban materias concernientes a la educación, al sistema educativo y a los sujetos de la enseñanza, a las matemáticas como disciplina del conocimiento y la enseñanza de las matemáticas, se puede observar que el plan de estudios de Francia contempla 198 créditos a las matemáticas, es decir un 66%, en cambio en México sólo se consideran 63 créditos, lo cual representa un 16% del total de créditos requeridos.

En relación con la enseñanza de las matemáticas Francia contempla 60 créditos, siendo el 20%, México considera 105, lo que representa el 26%, con respecto a los conocimientos generales Francia considera 42 créditos lo que representa el 14%, en cambio México considera 224 créditos, lo que representa el 58%. Véase cuadro 3.

Cuadro 3. Comparativo de créditos de la formación del futuro profesor de matemáticas de Francia y México

FRANCIA			
Total de créditos	Matemáticas	Enseñanza de las matemáticas	Conocimientos generales
Licence (180)	135	6	39
Máster (120)	63	54	3
Total (300)	198	60	42
Porcentajes	66%	20%	14%



MÉXICO

Total de créditos	Matemáticas	Enseñanza de las matemáticas	Conocimientos Generales
Licenciatura. Total (392)	63	105	224
Porcentajes	16%	26%	58%

Fuente/ Elaboración propia a partir de los datos de SEP, 2000 y del Site de l'UFR de mathématiques de la Université de Paris- Diderot consultado en febrero de 2012

Así, a partir de la información anterior se puede observar que el plan de estudios de Francia privilegia el dominio de la disciplina de las matemáticas, destinando el 66% de los créditos a su estudio, además de las sesiones de preparación a las pruebas CAPES, lo cual implica un mayor predominio en el estudio de la disciplina para ser profesores de matemáticas, la situación difiere con respecto a México, si bien el plan de estudios plantea que el futuro profesor posea un dominio de los contenidos básicos de matemáticas, apenas destina un 16% de sus créditos al estudio de las matemáticas lo cual implica una debilidad del plan de estudios.

Una comparación de los conocimientos disciplinarios de los futuros docentes en ambos países

Los conocimientos disciplinarios de las matemáticas que poseen los futuros profesores de secundaria de Francia y México presentan diferencias muy notables, por ejemplo, en la pregunta M1 en la que se les pide resolver una ecuación dependiente del parámetro a , en el campo de los números reales, de los doce estudiantes de Francia, seis lograron resolver completamente todo el ejercicio, mientras que en México de diecisiete estudiantes, sólo uno resolvió la mitad del ejercicio, lo cual revela que existe un vacío en la formación disciplinaria en los estudiantes de México en cuanto al estudio y la profundización del álgebra.

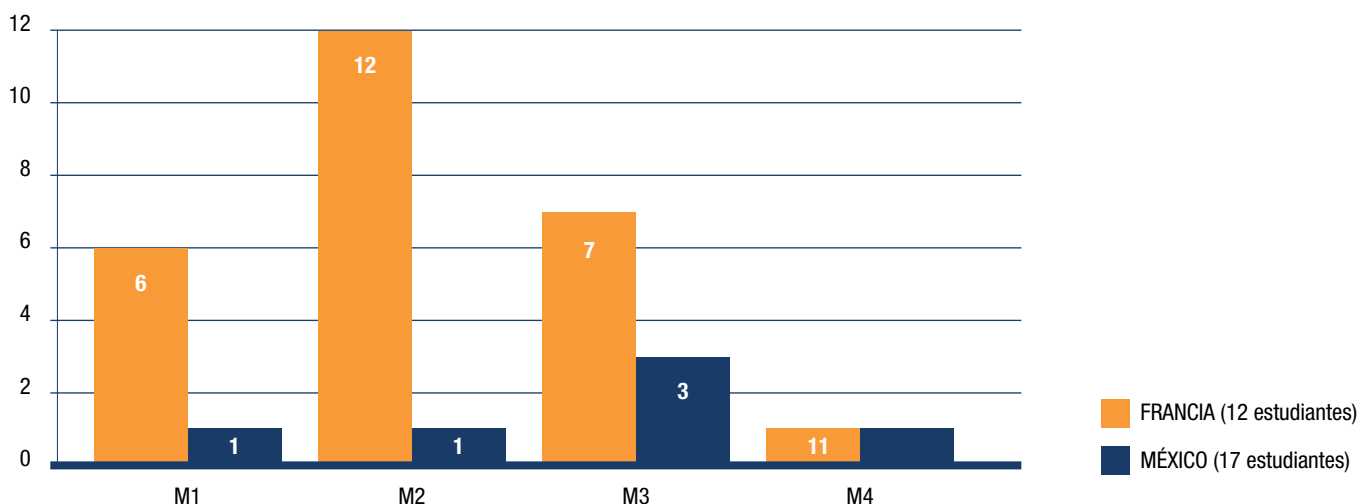
En la pregunta M2, en la cual se les pide encontrar geoméricamente el producto de $a \times b$, a partir de dos rectas graduadas de mismo origen en el plano, todos los estudiantes franceses resolvieron correctamente el ejercicio aplicando el teorema de Tales y además lo justificaron en cambio en México sólo un estudiante de diecisiete logró resolverlo de manera correcta, lo cual implica que los estudiantes franceses reconocen a la perfección las normas de aplicación del teorema de Tales, en México los futuros profesores de matemáticas no las reconocen.

Con respecto a la pregunta M3, en la que se les pide a los estudiantes encontrar el lugar geométrico del ortocentro de un triángulo ABC cuyos vértices B y C son fijos, mientras que A se mueve sobre una paralela dada a BC, de los doce estudiantes franceses siete lograron resolver la consigna con el apoyo del software de geogebra, en cambio los estudiantes mexicanos de los diecisiete, sólo tres lograron contestar de manera correcta la pregunta, dos se apoyaron del software de geogebra y uno más lo resolvió por medio de trazos geométricos.

En la pregunta M4, en la que se plantea el juego de carrera a veinte, en el que el primer jugador inicia el juego diciendo 1 o 2 a su libre elección, luego cada uno de los jugadores a su turno suma 1 o 2 al último valor declarado y el primero que llega a 20 gana, la pregunta planteada fue: ¿Cuántos partidos diferentes se pueden obtener? En las respuestas de los estudiantes se puede observar cierta similitud, tanto en Francia como en México sólo un estudiante de ambos países encontró la respuesta correcta, si bien los demás estudiantes intentaron resolverlo con la utilización de diagramas de árbol, combinaciones, permutaciones, obtuvieron resultados alejados de la respuesta correcta. En la gráfica siguiente se pueden observar los conocimientos matemáticos que poseen los estudiantes franceses y mexicanos. Véase gráfica 1



Gráfica 1. Conocimientos disciplinarios de las matemáticas que poseen los docentes de matemáticas de Francia y México



Como se puede observar en la gráfica anterior, hay una caída en las respuestas de la pregunta M4 por los estudiantes de ambos países, lo que implica que encontrar el número de partidos diferentes que se pueden obtener con el juego de carrera a veinte, les generó dificultad a los estudiantes de ambos países. En términos generales el 54% de los estudiantes franceses muestran un dominio más amplio de los conocimientos de las matemáticas, en cambio en México sólo el 9% cuenta con el dominio de la disciplina matemática.

Una comparación de la formación pedagógica de los futuros docentes en ambos países

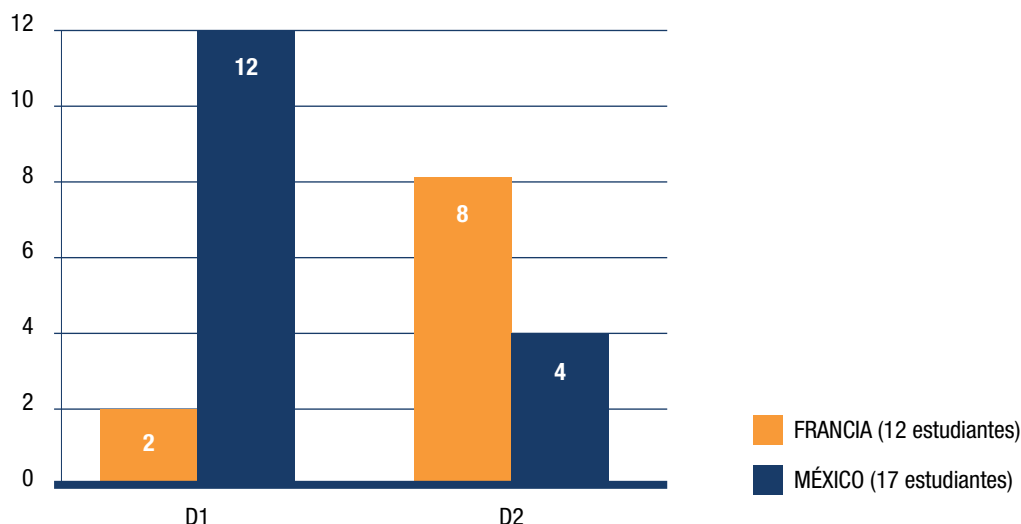
Se suele reconocer que el conocimiento disciplinar no es suficiente para asegurar la competencia profesional para enseñar (Godino, 2009), son necesarios otros conocimientos pedagógicos por ejemplo; cómo aprenden los estudiantes, conocer los factores que condicionan la enseñanza y el aprendizaje, identificar dificultades y posibles errores en los procedimientos de solución de los alumnos.

Los conocimientos pedagógicos que poseen los futuros profesores de matemáticas de Francia y México son disimiles entre sí, por ejemplo el cuestionamiento D1, en el que se les pide asociar un concepto didáctico a una serie de nombres propuestos, los cuales fueron: Sócrates, Piaget, Brousseau y Vygotsky, de doce estudiantes franceses dos lograron asociar un concepto, mientras que en México de diecisiete estudiantes doce lograron asociar el concepto didáctico, esto revela una debilidad en el plan de estudios de la formación de los profesores de matemáticas de Francia, ya que no incluye el estudio de teorías del aprendizaje en general y específicamente de matemáticas.

En el cuestionamiento D2, en el que se les pide otorgar una calificación a la resolución de un ejercicio matemático por un estudiante de secundaria y además escribirle algún comentario en relación al ejercicio planteado, de los doce estudiantes franceses ocho se dieron cuenta del error que presenta el alumno de secundaria en la resolución del ejercicio, al mismo tiempo sugieren comprobar los resultados con los valores encontrados, en cambio los estudiantes de México, de diecisiete sólo cuatro realizan la misma sugerencia al alumno, es importante resaltar el hecho de que si se tiene un dominio profundo de la disciplina de las matemáticas es fácil detectar errores en los procedimientos de resolución de los alumnos de secundaria, la situación difiere cuando hay un débil dominio de la disciplina, pues no se detectan los posibles errores de los alumnos en los procedimientos de solución de los ejercicios matemáticos, véase la siguiente gráfica.



Gráfica 2. Formación pedagógica de los futuros docentes en ambos países



En la gráfica anterior se puede observar claramente una inversión en las respuestas de los estudiantes, con respecto a la pregunta D1, si bien denota que de diecisiete estudiantes mexicanos doce conocen de teorías didácticas y lograron asociar algún concepto didáctico a los nombres propuestos, no es suficiente para lograr una mejora en la enseñanza de las matemáticas, es imprescindible contar con un dominio de la disciplina matemática, en el caso de los estudiantes franceses la situación es diferente, de doce estudiantes sólo dos reconocieron los nombres propuestos y lograron asociar los conceptos didácticos, en cambio poseen mayor conocimiento de la disciplina matemática.

Conclusiones

Si bien la formación de docentes de matemáticas en México procede en muy buena medida como réplica del sistema francés, no ha mantenido las mismas premisas, se ha diferenciado, mientras que en Francia la formación inicial de sus docentes ha sufrido diversas reformas con el fin de mejorar la enseñanza, la situación en México difiere pues desde 1999 se ha mantenido el mismo plan de estudios para la formación de los futuros profesores de matemáticas.

El perfil de ingreso para formarse como profesores de matemáticas no es el mismo en ambos países, mientras que en Francia los estudiantes que ingresan a los IUFM- ESPE cuentan con alguna licenciatura en matemáticas, en México los estudiantes que ingresan a las escuelas normales cuentan con estudios de preparatoria o bachillerato, con un conocimiento básico de las matemáticas, el cual lo han adquirido en los niveles educativos precedentes.

En Francia, el tiempo de formación de los futuros docentes de matemáticas es de cinco años, tres años en la universidad para adquirir una licenciatura y dos años en el IUFM o en su caso las ESPE en el cual adquieren el grado de maestría; en México el tiempo de formación es de cuatro años, cuyo título es de licenciado. Una semejanza de ambos países es que los candidatos que presentan las pruebas nacionales de oposición es después de haber cursado cuatro años, pues los estudiantes de Francia las presentan al concluir el primer año en los IUFM o ESPE, en el caso de México es después de finalizar la licenciatura; una diferencia es que en Francia se les prepara a los estudiantes durante el primer año de formación en los IUFM-ESPE para presentar las pruebas nacionales de oposición, mientras que en México no se les prepara a los estudiantes para que presenten esas pruebas.

A partir del análisis y comparación efectuada de los planes de estudio con los que se forman los futuros profesores de matemáticas de Francia y México se ha identificado que el 66% de los créditos del plan de estudios francés está destinado al estudio y profundización de la disciplina de las matemáticas; esto implica un mayor dominio de la disciplina matemática por parte de los estudiantes franceses; mientras que en México sólo se considera el 16% de créditos al estudio de las matemáticas, lo cual es mínima en comparación con Francia, el enfoque del plan de estudios de México considera que el futuro



docente de matemáticas adquiera la formación centrada en el alumno de secundaria, en la pedagogía y en la didáctica de las matemáticas, dejando de lado el estudio más profundo de la disciplina.

Es imprescindible analizar los perfiles profesionales de los formadores de formadores de las dos instituciones de estudio y conocer cómo influye esa formación en su desempeño con los futuros docentes de matemáticas.

Si bien, siete de cada diez de los estudiantes de matemáticas de ambos países que contestaron el cuestionario, refieren tener un nivel suficiente de conocimientos matemáticos para enseñar en secundaria, los resultados obtenidos a partir de la aplicación del cuestionario demuestran que en el caso de Francia seis de los doce estudiantes poseen sólidos conocimientos matemáticos con un dominio suficiente del álgebra y del teorema de Tales, en cambio en México uno de los diecisiete estudiantes demostró tener dominio disciplinar a profundidad de las matemáticas.

Con respecto al nivel de conocimientos didácticos el 17% de estudiantes franceses los posee, en México el 71% cuenta con conocimientos didácticos, un aspecto para reflexionar es que si los futuros profesores de matemáticas de secundaria de México conocen teorías didácticas pero hay deficiencias en el dominio disciplinar, es imprescindible preparar los cursos para no estar desprovistos de los conocimientos con mayor profundidad de las matemáticas que se van a enseñar. En la última pregunta en la que se le pide al estudiante asignar una calificación al alumno de secundaria y escribir algún comentario el 67% por ciento de estudiantes franceses sugiere comprobar los resultados, en México sólo el 24% hace la misma sugerencia.

Lo anterior nos muestra que es necesario replantear el plan de estudios de ambos países, pero sobre todo en el caso de México pues se destina apenas el 16% de créditos al estudio de la disciplina. Es preciso realizar una evaluación curricular y revisar los perfiles de ingreso. En el caso de Francia, se podría considerar algunos seminarios en los que se revisen algunas teorías del aprendizaje para complementar su formación inicial, es importante señalar que en los próximos marcos de formación de docentes de matemáticas en la academia de París contemplarán unidades de enseñanza mixtas asociando los conocimientos disciplinares y didácticos.



Bibliografía

Alarcón, M. (2006) ¿Por qué las matemáticas? Una exposición internacional realizada por iniciativa de la UNESCO. *Experiencing Mathematics*. (<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/TestuakOnLine/Catalogos/CatalogoPorque.pdf>) Pág. 178. Consultado el 12 de septiembre de 2012

Acuerdo Nacional de Modernización de Educación Básica, (1992). Diario Oficial de la Federación. Pág. 12 Disponible en: <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/b490561c-5c33-4254-ad1c-aad33765928a/07104.pdf>. Consultado el 18 de junio de 2012

Arredondo, A. y Juárez M. R. (2011). *Los estudios comparados, la formación de docentes en matemáticas, categorías e indicadores*. Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Educación y Prácticas Innovadoras de la UNAM. México. Pág. 19. ISBN 978-607-02-2575-8

Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica, en ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas Grupo Editorial Iberoamérica. Bogotá. Colombia. Impreso en México.

Banco Mundial (2011). Indicadores Tasa de incidencia de la pobreza, sobre la línea de pobreza nacional (% de la población). Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.NAHC/countries/MX-FR?display=graph>

Blômeke, S. (2004). Typology of teacher education systems and their correlation to cultural context factors. Humboldt, University of Berlin, Germany. Disponible en: <http://tedsm.hu.berlin.de/studien/mt21/downloads/ICMI%20Paper.pdf>

Centro de investigación en educación matemática y ciencia de la Universidad Estatal de Michigan, (2010). *Breaking the cycle: an international comparison of u.s. mathematics teacher preparation". Initial findings from the teacher education and development study in mathematics (teds-m) in The United States*. Disponible en: <http://www.educ.msu.edu/content/sites/usteds/documents/Breaking-the-Cycle.pdf>

Chabanes, R. (1996). La formación de profesores en Francia. En revista de educación y pedagogía. (Disponible en: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/viewFile/5729/5149>)

Dorier, J. L. (2007). Panorama de las matemáticas en la educación francesa desde el parvulario hasta la universidad. Publicado por el Institut de Recherche sur l'enseignement des mathématiques de Paris 7. (Disponible en: <http://www.cfem.asso.fr/syseudfresp.pdf>)

Ducoing, P. (2004). Origen de la escuela normal superior de México. En revista Historia de la educación latinoamericana. Vol. 6. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Colombia. (Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/869/86900604.pdf>). Consultado el 13 de marzo de 2011

EDUSCOL, (2011). *Le site des professionnels de l'éducation*. (<http://eduscol.education.fr/>). Consultado el 18 de octubre de 2012

— (2013). *Le site des professionnels de l'éducation*. (<http://eduscol.education.fr/>). Consultado el 23 de agosto de 2013

Gauthier, P. L. (2007). El sistema educativo francés en: "Los sistemas educativos europeos, ¿crisis o transformación?", colección de estudios sociales, no. 18. Fundación la Caixa. Barcelona, España.

Godino J. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. Departamento de Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Granada. En revista de educación iberoamericana de educación matemática. No. 20.

Gómez, I. y Planchart, E. (2005). Educación matemática y formación de profesores. Propuestas para Europa y Latinoamérica. Universidad de Deusto. Bilbao. España. Disponible en: http://www.humanitariannet.deusto.es/publica/PUBLICACIONES_PDF/15%20Formacion%20Docentes.pdf

ICMI, 2005. Comisión Internacional de Instrucción Matemática. Quinzième Étude. La formation initiale et continue des professeurs de mathématiques. (Disponible en: <http://www-personal.umich.edu-dball/icmistudy15.html>)



- INED, (2013). Instituto Nacional de Estudios Demográficos en Francia. Disponible en: <http://www.ined.fr/>
- INEGI, (2013). Instituto Nacional de Geografía. Indicadores de demografía y población. Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=17484>
- l'UFR, (2012) de mathématiques de la Université de Paris- Diderot. (http://www.math.univ-paris-diderot.fr/#les_cursus). Consultado el 10 de noviembre de 2012
- MINISTERIO DE ENSEÑANZA SUPERIOR Y DE LA INVESTIGACION, (2012). *Cahier des charges su plan académique de formation 2012-2013*. Académie de Paris. Ministère de l'éducation nationale française. (http://www.ac-paris.fr/portail/upload/docs/application/pdf/201201/cahier_des_charges_paf12-13.pdf). Consultado el 18 de julio de 2012
- MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE (2013). Disponible en: <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid66509/presentation-des-ecoles-superieures-du-professorat-et-de-l-education-e.s.p.e.html>. Consultado el 18 de julio de 2012
- OCDE, (2010). Mejorar las escuelas. Estrategias para la acción en México. Disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/44/49/46216786.pdf>
- PISA, (2009). Assessment Framework Key competencies in reading, mathematics and science. (Disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/11/40/44455820.pdf>)
- Quére M. (2010). L'éducation nationale en chiffres. Ministerio de Educación Nacional Francés. Disponible en: http://ambafrance-us.org/IMG/pdf/education_system.pdf
- Rico, L. Y Cañadas, M. (2008). *Estudio TEDS-M. Estudio internacional sobre la formación inicial del profesorado de matemáticas*. Universidad de Granada. España. (<http://www.seiem.es/publicaciones/archivospublicaciones/actas/Actas13SEIEM/SEIEMXIII-RicoGomezCanadas.pdf>). Pág. 123. Consultado el 20 de junio de 2012
- Sáenz, C. (2007). *La competencia matemática (en el sentido de PISA) de los futuros maestros*. Investigación didáctica. Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE). Universidad Autónoma de Madrid (UAM). (<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/87932/216422>). Pag. 87. Consultado el 28 de mayo de 2012
- SEP, (1999). *Plan de estudios de la licenciatura en educación secundaria con especialidad en matemáticas*. Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales. Subsecretaría de Educación Básica y Normal. pp. 25-28. México. D.F. p.p 15-21
- SEP, (2011). Plan de estudios 2011. Educación Básica. Dirección General de Desarrollo Curricular. Primera edición México. D.F. Disponible en: <http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/secundaria/plan/PlanEstudios11.pdf>
- SEP, (2011). Competencias para el México que queremos. Hacia PISA 2012. Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio. México. D.F.
- Vaillant, D. (2009). *La formación de docentes de matemática: reveladores hallazgos*. Grupo de Trabajo sobre Desarrollo Profesional Docente en América Latina. Programa de Promoción de la Reforma Educativa de América Latina y el Caribe. (http://www.preal.org/Grupo3NN.asp?Id_Noticia=215) Pág. 99. Consultado el 28 de octubre de 2012



Datos de las autoras

Adelina Arredondo

Doctora en Ciencias Sociales por El Colegio de Michoacán. Maestría en Economía por la UNAM. Licenciada en Sociología por la UNAM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II perfil PROMEP. Líneas de investigación: sobre historia de la educación, políticas educativas, educación y sociedad, formación de formadores y género. Profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Miembro del cuerpo académico: Redes de aprendizaje e investigación en educación en UAEM. / adelinaarredondo@yahoo.com

María del Rocio Juárez Eugenio

Candidata a Doctora por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Maestría en Educación Superior en la Facultad de Filosofía y Letras de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Licenciada en Educación Secundaria con Especialidad en Matemáticas de la Escuela Normal Superior del Estado de Puebla. Profesora de matemáticas en la Preparatoria "2 de octubre" de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y en el Benemérito Instituto Normal del Estado de Puebla. Estudia la formación de docentes de educación secundaria con especialidad en matemáticas. / rocil_1978@hotmail.com

Fecha de recepción: 20/11/2013

Fecha de aceptación: 31/07/2014

