

La Integración Didáctica: Una alternativa para la formación profesional del maestro de Matemáticas y Física¹

Lourdes Valverde Ramírez*
Julia Victoria Escobar Londoño**

Facultad de Educación, Universidad de Antioquia

Resumen:

El artículo ilustra sobre la concepción curricular plasmada en el nuevo Plan de Estudios del programa de la Licenciatura en Educación Matemáticas y Física, que se desarrolla actualmente como el primer programa con Registro Calificado en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Se establecen las diferencias entre el anterior y el nuevo currículo, con los cambios propuestos para superar el problema fundamental de desarticulación de saberes disciplinares, didáctica, investigación y práctica pedagógica. Se cuantifican algunos testimonios de estudiantes y docentes sobre la experiencia en la conformación del nuevo Plan de Estudios y los efectos en su implementación. Finalmente se presentan conclusiones sobre aciertos, limitaciones y retos para el momento de transición en el que se encuentra el programa y se hacen recomendaciones que finalmente conduzcan al logro de la excelencia educativa en el área de las matemáticas.

Palabras clave: Innovación curricular, didáctica, investigación, formación docente, estudiante de pregrado, matemáticas.

Summary

The article deals with the curricular plan for the education of Teachers of mathematics and physics, that recently obtained it "Registro calificado", in the School of education at the University of Antioquia. Emphasis is made on the differences between this plan and the previous one focussing on the strategy for solving the major problem of disarticulation of the disciplines with didactics, research and teaching praxis. Testimonies of students and teachers are analysed and conclusions are presented on the basis of the perceptions of these actors on the successes, the limitations and the challenges of the new plan. Finally some recommendations are proposed.

Key words: *curricular innovation, didactics, research, teacher education, mathematics, physics*

¹ Este es el resumen de una investigación dirigida por la Doctora Lourdes Valverde y en la que participaron como coinvestigadoras las ponentes anunciadas y las estudiantes Teresita Ospina, Ángela Mena, Luz Elena Gallo y Julia Victoria Escobar.

* Doctora en Didáctica de las Matemáticas. Profesora ocasional Universidad de Antioquia.

** Magíster en Educación. Candidata a Doctora. Profesora ocasional Universidad de Antioquia.

INTRODUCCIÓN

"La proa y la popa de nuestra didáctica ha de ser investigar y hallar el modo de que los que enseñan, tengan menos que enseñar y los que aprenden, más que aprender; las escuelas tengan menos ruido, molestias y trabajo en vano, y más sosiego, atractivo y sólido provecho".

Juan Amos Comenio (1592 - 1670)²

Los avances en las ciencias y la tecnología demandan de una calidad de la Educación que no se ha alcanzado en los últimos años. Esto ha motivado un debate sobre el profesorado responsabilizado con la formación de las nuevas generaciones y sobre la formación docente que reciben durante sus estudios universitarios y posteriores. Reflejo de ello es la exigencia de acreditación de los programas que se desarrollan en las Facultades de Educación para poder ofrecerlos a partir del 2000, exigido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en Colombia.

"La calidad de la Educación requiere de profesionales comprometidos, protagonistas de su práctica, capaces de determinar y de resolver problemas relativos al desempeño del rol profesional pedagógico" (García, G y Addines, F/1999).

El rol del profesional pedagógico consiste en formar las nuevas generaciones de ciudadanos mediante las distintas actividades del proceso pedagógico y didáctico escolar. Para ello tendrá que contribuir a "educar, instruir y desarrollar" la personalidad de esos sujetos, emprendiendo a cabalidad las funciones inherentes a su rol tales como la función *docente* – a nivel pedagógico y didáctico-, la función *de orientación* y *de investigación*.

La función *docente* implica la determinación de ideales de formación y el diseño e implementación del proceso docente - educativo. Este proceso es tan rico que le presenta al maestro innumerables problemas, futuras líneas de investigación que no se limitan a los conocimientos que trata de enseñar y que los alumnos deben aprender. Sus alumnos son portadores de necesidades, intereses, motivaciones, expectativas y conflictos a nivel instructivo, educativo y desarrollador, que los docentes tienen que ser capaces de atender y de orientar en pos de su solución; de ahí que una de sus funciones sea la *orientación*.

Pero para desarrollar ambas funciones y valorar los resultados obtenidos, el docente tiene que *investigar*. La función investigativa del docente es una de las menos reconocidas; ello puede estar en correspondencia con los mitos históricamente establecidos acerca de quiénes deben investigar y qué debemos investigar en Educación.

Siguiendo esta concepción sobre el rol del maestro y sus funciones, podemos afirmar que para elevar la calidad de la Educación tenemos que concebir unos currículos que integren sistemáticamente los saberes específicos objeto de estudio, sus didácticas y los de la investigación educativa, de manera que los egresados reviertan la situación que presentan los adolescentes y jóvenes en las escuelas donde realizan su práctica profesional y en ocasiones, lugares donde permanecen también después de graduados.

² Citado por Portela, R. En Tendencias de la Didáctica y optimización del proceso de enseñanza aprendizaje. Pedagogía 99. Cuba. 1999

En el Diagnóstico de Áreas Estratégicas Críticas que aparece en el Plan de Desarrollo 1998/2002 de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, se señala como una de las limitaciones actuales el hecho de existir "desvinculación entre el currículo de pregrado y la investigación" y "la falta de formación didáctica en los grupos de ciencias".

Ambas limitaciones están estrechamente relacionadas con la desarticulación existente a que se hizo referencia. Además, en la "Propuesta Multilateral de Investigación Formativa desde Diversas Ofertas" que presentó el Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas de la Facultad de Educación de esta Universidad, como parte del proceso de acreditación, se reconoce que "lastimosamente el impacto de la investigación ha sido mínimo y no ha nutrido la docencia y menos aún se ha logrado la tan **aclamada integración** docencia - investigación - extensión".

Los problemas aquí mencionados fueron tenidos en cuenta en el rediseño del currículo de la Licenciatura en Matemática-Física, logrando un Plan de Estudios modificado sustancialmente con respecto al anterior, que fue acreditado por el MEN en el año 2000. En la actualidad la experiencia transita por el octavo semestre de la carrera.

En este trabajo se pretende describir la solución propuesta y en ejecución para alcanzar la "integración" en lo relacionado a contenidos de saber específico, pedagógico, didáctico e investigativo y contribuir a la solución del problema.

1. Concepción curricular utilizada en el nuevo programa de la Licenciatura en Educación Matemática – Física.

La sociedad, entendida como sistema complejo de relaciones entre los individuos, tiene dentro de sus componentes a la Educación.

La **Educación** está entendida aquí como "un proceso conscientemente organizado, dirigido y sistematizado sobre la base de una concepción pedagógica determinada, que se plantea como objetivo más general la formación multilateral y armónica del educando para que se integre a la sociedad en que vive, contribuya a su desarrollo y perfeccionamiento"³

"La universidad es una institución que la sociedad generó con la función de *conservar, desarrollar y promover la cultura* de la humanidad, fundamentalmente mediante la formación de profesionales"⁴.

Dentro de la universidad, las Facultades de Educación asumen el encargo social de *formar a las nuevas generaciones de maestros*. Ellos serán más tarde los encargados de preparar a los adolescentes y jóvenes para la vida en sociedad.

La **formación integral** de los futuros profesionales de la Educación está entendida aquí como el proceso mediante el cual se contribuye al desarrollo de las esferas instructiva, educativa y desarrolladora, las cuales implican las dimensiones "Motivacional - Afectiva" y "Cognitiva - Instrumental" de la personalidad de los estudiantes, en las cuales están incluidas las necesidades, los intereses, las motivaciones, las actitudes y los valores del sujeto en íntima relación con las capacidades, habilidades, hábitos generales y específicos del trabajo docente - educativo.

³ Mialaret, Gastón. Nueva Pedagogía Científica. Editorial Luis Miracle, SA. Barcelona, 1966.

⁴ Álvarez, CM. y Elvia Ma. González. La universidad y la formación de sus profesionales. Material del Diplomado en Educación Superior. Universidad de Antioquia. Octubre 1999.

Este proceso debe permitir formar al individuo como personalidad humana, que “sabe”, que “sabe hacer”, que “sabe ser” y que “sabe convivir”.

A su vez la formación se manifiesta a través de otros subprocesos, los cuales son:

(Dirigidos por la institución escolar)

- Proceso docente- educativo
- Proceso extra - docente
- Proceso extraescolar

(No dirigidos por la Institución)

- Proceso formativo de la familia
- Proceso formativo de las organizaciones sociales

En el nuevo Plan de Estudios, esta formación se considera en tres direcciones fundamentales: **la académica, la profesional⁵ y la investigativa**. Al respecto se señala:

"El contenido puede ser laboral, académico e investigativo. Laboral si se refiere a los objetos de la práctica social, del trabajo; académico si se refiere a los objetos abstractos resultados de las ciencias, es decir, de las modelaciones de esa realidad social; e investigativo si se refiere a la presencia del proceso investigativo en el proceso docente" (González, Elvia María/1998).

Estas direcciones son, por supuesto, reflexiones teóricas que se hacen para concebir el Plan de Estudios, pero su materialización es de manera integrada a través del proceso. En particular la concepción curricular que se asume trata de enfatizar en la necesidad de la integración de estas direcciones y para ello se declara como principio rector:

Cada asignatura que forma parte del Plan de Estudios deberá contribuir explícitamente a la formación académica, profesional e investigativa de los maestros en formación, de manera que sean capaces de aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir como personalidades humanas.

De esta manera se conforma el currículo de la Licenciatura en Educación en Matemáticas – Física que obtuvo en un primer momento acreditación previa y que ahora se desarrolla como el primer programa con Registro Calificado en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. El programa tiene licencia de funcionamiento por cinco años y hoy cuenta con sus primeros cuatro egresados.

2. Los espacios Integración Didáctica en el nuevo Plan de Estudios

La **línea de Integración Didáctica** surge como respuesta a unas necesidades sentidas y expresadas por los profesores y directivos del Programa y la Facultad, en el sentido de mejorar la formación profesional de los profesores en formación inicial, para lo cual se requería integrar las áreas, hasta el momento separadas en el Plan de Estudios, y sin un hilo conductor que las relacionara; establecer una línea de investigación que atravesara el currículo y en general desarrollar competencias profesionales para mejorar la acción de los estudiantes en las instituciones educativas. Este propósito responde también a los requerimientos de los organismos rectores de la educación en el país, expresado en los Decretos 272 de 1998 y 3012 de 1997, que plantean y reglamentan la reestructuración de los programas de Formación de Maestros en las Facultades de Educación y las Escuelas Normales Superiores, respectivamente.

Así, en la versión 1607 del Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física el diseño de la línea denominada **Integración Didáctica** tuvo entonces su origen en las necesidades de articulación, de fortalecimiento conceptual y metodológico, buscando redefinir un perfil de educadores en matemáticas y física, que se diferenciara de un profesional en ciencias puras. Más

⁵ También conocida como “laboral”

específicamente, la constatación de los siguientes aspectos se entiende como parte de los antecedentes de la línea:

- La práctica no tenía claridad ni sentido como proceso de formación integral.
- La formación investigativa era mínima o nula.
- La desarticulación de saberes era evidente y estaba afectando de manera contundente el perfil del egresado y por ende su desempeño.⁶

Ante esta situación se consideraron el momento histórico en que estaba el Programa (1999), y el Decreto 272 de 1998, como una posibilidad para implementar nuevas maneras de formar maestros con altos perfiles y superar los vacíos e inconformidades expuestas anteriormente.

Se reconoce que esta línea surge como alternativa para articular los saberes centrales (pedagogía, didáctica, saber específico, investigación) de un maestro en formación, en aras del desarrollo de sus competencias profesionales y humanas. Esta articulación no es de cualquier tipo; es sistemática, y esto implica, entre otros aspectos, un acercamiento de la universidad a la escuela, lugar donde los estudiantes tienen la posibilidad de exponer en su práctica lo aprendido y, por ende, requiere de una nueva forma de relación de trabajo entre los agentes que la diseñan y la controlan (docentes universitarios).

En este proceso de búsqueda se consideran los aportes de Juan Amos Comenio al nombrar a la Didáctica como el arte de enseñar, como un elemento articulador, es decir, la describe como aquella disciplina que:

“Presenta lo que es aprender, lo que significa enseñar y cuáles son las ayudas que se deben utilizar, cuándo y cómo, y finalmente, si se llevan a cabo de modo particular o articulado. En el individuo es necesario probar los sentidos, el entendimiento y la fe para que estos no se equivoquen. Pero al articularlos entre sí es necesario buscar siempre y en todas partes ejemplos, reglas y modos de su aplicación, y esto es válido tanto para la enseñanza como para el aprendizaje”⁷

Se asume así mismo que "la didáctica es una disciplina y un campo de conocimiento que se construye, desde la teoría y la práctica, en ambientes organizados de relación y comunicación intencionados, donde se desarrollan procesos de enseñanza y aprendizaje para la formación del alumnado"⁸, definición que corresponde con el ideal integrador que anima la reforma en el plan de estudios.

En esta línea, se trata, entonces, de concebir a la escuela, a sus maestros y a sus estudiantes no como objetos de trabajo del practicante en formación sino como sujetos activos con intereses, necesidades y motivos que tienen que ser articulados con los del estudiante en formación y con los de la universidad que los necesita para lograr complementar dicha formación.

Ahora bien, entre las definiciones de integración que son coherentes con el propósito integrador que anima la reforma curricular, es decir, en una institución educativa, se citan:

“Integrar, es obtener y articular los elementos materiales y humanos que la organización y la planeación señalan como necesarios para el adecuado funcionamiento de una organización social” según Reyes Ponce, Agustín.

Así mismo, entendemos por integración, el seleccionar al personal competente para los puestos de la organización; es reunir todos los elementos materiales, económicos, técnicos y humanos necesarios para alcanzar los objetivos; y como de estos cuatro elementos el más variable, cambiante y difícil de

⁶ Se conocen datos informales, pero falta sistematizar un proyecto investigativo acerca del impacto de los egresados en el medio. Es una nueva línea de trabajo.

⁷ Citado Runge, Andrés Klaus (2003) en la presentación de la Separata Didáctica Analítica de la Revista Educación y Pedagogía. Universidad de Antioquia, Medellín, página 8.

⁸ Diccionario de biografías. Barcelona : Océano, 2003, página 56

controlar es el ser humano, es importante hacer hincapié en: la selección del personal, el adiestramiento y el desarrollo del personal, así como la automotivación para el logro de metas cada vez más altas”, según Fernández Arenas, A.

En la búsqueda de alternativas para la articulación de los saberes disciplinares, sus didácticas, la investigación educativa y la práctica pedagógica del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física, se encuentra una posibilidad teórica en las categorías didácticas⁹, asumidas como sistema en términos de su manifestación a través de los espacios de Integración Didáctica. Ampliando un poco esta descripción, las categorías didácticas son: objetivos, contenido, método, medios, formas de organización y evaluación, las cuales merecen entonces especial atención en esta propuesta.

En primer lugar los objetivos formativos constituyen una integración entre lo instructivo y lo educativo y ofrecen orientación al docente respecto a qué es lo que quiere conseguirse, qué deberá lograrse con los alumnos en cuanto al nivel de conocimientos y exigencias desarrolladoras y educativas. Deben contemplar los mecanismos de reformulación que permitan adaptarlos a las múltiples circunstancias concretas de cada grupo.

En segundo lugar, el contenido responde preguntas como qué aspectos deberán ser aprendidos por el estudiante para su formación y qué exigencias deberán tenerse en cuenta para estimular su desarrollo. Este abarcará exigencias para la instrucción, la educación y el desarrollo. Aquí se consideran los conocimientos, las habilidades, los valores, las actitudes y las normas de conducta que se quieren formar en los estudiantes.

En tercer lugar la metodología, componente que aglutina los métodos y los procedimientos que se van a utilizar, los medios de enseñanza y las formas de organización de la misma que se emplearán.

En cuarto lugar, sobre la evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se enfatiza en asumirla como una interrelación dialéctica entre la evaluación del proceso y la evaluación del resultado donde, además de aportar datos cuantitativos obtenidos a través de instrumentos, el juicio de la evaluación se sostenga aportando la valoración de estos datos y la información que el docente va obteniendo sobre la adquisición y desarrollo del aprendizaje por parte de los estudiantes durante todo el proceso. Por tanto, evaluar es algo más que recoger datos, es además un juicio que se va formando de manera continua y cualitativa.

Se precisa de una evaluación que permita evaluar, además de conocimientos y procedimientos, modos de actuación, actitudes y valores en coherencia con la concepción de contenido descrita anteriormente. Se debe tener muy claro cuáles son los conceptos, los procedimientos y las actitudes que deben aprender los estudiantes para evaluar, en coherencia con éstos.

Entonces, se consideró oportuno describir una línea de desarrollo a lo largo del Plan de Estudios, cuyo énfasis particular fuera la articulación sistemática de saberes; fue así como surgieron los denominados espacios de Integración Didáctica. Todo esto con la claridad de que es a través de tal integración que se puede impedir que los conocimientos y saberes permanezcan sin efecto transformador en la práctica educativa escolar y profesional. Estos espacios se crearon con el siguiente ideal de formación:

Desarrollar habilidades, capacidades y competencias profesionales, investigativas y comunicativas para la resolución de problemas de contenido matemático, físico, didáctico, pedagógico y su integración dentro del quehacer del futuro docente, a lo largo de la carrera.

Algunos testimonios de la creación de esta línea son los siguientes:

⁹ Elemento de fuerte presencia en esta propuesta para la Línea de Integración Didáctica, por la formación y experiencia académica de la Doctora Valverde al interior del Sistema Educativo Cubano en sus diferentes niveles, especialmente en la formación de maestros.

En efecto, las discusiones sobre la propuesta de transformación curricular del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física (634) hacia el programa 1607, se centraron fundamentalmente en la articulación que cada uno de los diez espacios debía tener, tanto horizontal como vertical a través de los diez semestres.

Así las cosas, y apoyados en el trabajo previo realizado en el programa 634, se diseñó el núcleo de Integración Didáctica que se propuso como la columna vertebral del programa 1607 y que, al final, se espera que supere las claras falencias que el programa 634 mostraba en áreas como la integración de saberes, la ausencia de investigación y el desarrollo de la práctica profesional.¹⁰ (Hernández, 2004).

En términos generales, se asume para cada uno de estos espacios los siguientes contenidos:

- **Integración Didáctica I: El trabajo científico en educación**

La ciencia y el trabajo científico en educación. El lenguaje científico en matemáticas, física y pedagogía. La lectura y la escritura como habilidades intelectuales del trabajo docente. La investigación documental. Elaboración y presentación escrita de los trabajos científicos. Los documentos rectores del proceso docente-educativo para la matemática y la física en la escuela.

- **Integración Didáctica II: La resolución de ejercicios y problemas**

Conceptos de ejercicios y problemas. Tendencia en la resolución de ejercicios y problemas. La utilización de los procedimientos heurísticos para el trabajo con ejercicios y problemas. Resolución de ejercicios y problemas cuyos contenidos son objeto de estudio en la escuela colombiana. Propuestas metodológicas para su tratamiento.

- **Integración Didáctica III: Las Matemáticas y la Física escolar**

Las técnicas participativas en el proceso docente-educativo. El álgebra escolar: propuestas metodológicas. La geometría escolar: propuestas metodológicas. La física escolar: propuestas metodológicas.

- **Integración Didáctica IV: Estrategias y medios didácticos no convencionales en Matemáticas y Física**

El lenguaje cotidiano en el salón de clase. Relaciones entre lenguaje cotidiano y lenguaje científico. La etimología de las palabras. La elaboración de materiales. Un medio no convencional: “la tabla de multiplicar” utilizada y leída en forma no convencional. ¿Cuándo, cómo, para qué, por qué debemos usar medios didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje? Diseño e implementación de estrategias didácticas utilizando medios no convencionales.

- **Integración Didáctica V: Evaluación del aprendizaje en Matemáticas y Física**

La personalidad y la actividad. Las capacidades, habilidades y hábitos en la formación de la personalidad. El desarrollo de habilidades, hábitos y capacidades para la resolución de ejercicios y problemas de contenido matemático y físico. La evaluación del aprendizaje en matemáticas y física: proceso y resultado. Alternativas para lograr el control, el autocontrol, la evaluación y la autoevaluación del aprendizaje en matemáticas y física. Tecnología educativa. Dispositivos pedagógicos. Mediación pedagógica.

¹⁰ Entrevista a la profesora María Cristina Hernández, quien ocupaba un cargo administrativo para esa época.

- **Integración Didáctica VI: Didáctica de las Matemáticas, la Física e Investigación Educativa I**

Objeto de estudio en las Matemáticas y la Física y de sus didácticas. El problema, el objeto, el contenido, los métodos, las formas de enseñanza, los medios de enseñanza y el resultado en el proceso docente-educativo en matemáticas y física. La investigación educativa en didáctica de la matemática y la física. La planificación de la investigación: el diseño teórico.

- **Integración Didáctica VII: Didáctica de las Matemáticas, la Física e Investigación Educativa II**

Situaciones típicas de la enseñanza de las matemáticas y la física: el trabajo con los conceptos y sus definiciones, el trabajo con las sucesiones de indicaciones con carácter algorítmico, el trabajo con las construcciones geométricas, el trabajo con los experimentos físicos, el trabajo con los ejercicios de fundamentación y demostración. La investigación educativa en didáctica de la matemática y la física. La planificación de la investigación: el diseño metodológico.

- **Integración Didáctica VIII: Práctica profesional I**

Diagnóstico de la realidad educativa en el centro de práctica y del grupo escolar al cual está vinculado (en lo motivacional-afectivo y lo cognitivo-instrumental). Procesamiento de la información obtenida. Elaboración de la intervención pedagógica. Ejecución parcial de la intervención pedagógica propuesta en la investigación educativa.

- **Integración Didáctica IX: Práctica profesional II**

Constatación práctica de la intervención pedagógica. Aplicación de instrumentos. Procesamiento de la información. Primeros pasos en la escritura del trabajo de grado.

- **Integración Didáctica X: Talleres de trabajo de grado**

Estudio de resultados de investigación matemática, física y pedagógica en publicaciones científicas. Presentación de las propuestas de trabajo de grado. Acto de pre-defensa. Intercambio de opiniones entre tutores, oponentes y autor.

Es de señalar que uno de los cambios introducidos al Plan de Estudios, fue la forma de culminación de los mismos a través de la socialización de un trabajo de grado, a fin de que los estudiantes socializaran los procesos y resultados alcanzados en la realización de su práctica pedagógica con un enfoque investigativo.

Como todo Plan de Estudios, a medida que se va ejecutando se va enriqueciendo y perfeccionando. Las fortalezas que reconocen los docentes y los estudiantes son las que a continuación se relacionan:

- Se incrementa la motivación por el ejercicio de la profesión de maestro.
- Desde el primer semestre se forma en las características del trabajo científico.
- Se profundiza en contenidos matemáticos, físicos y pedagógicos.
- Se educa en el saber ser y saber convivir en comunidad.
- Se contribuye al desarrollo de las competencias profesionales e investigativas.
- Se desarrolla la creatividad de los equipos de trabajo.
- Se está trabajando en una línea de investigación en relación con la Integración Didáctica.

Algunos testimonios que confirman lo anterior, extraídos de las respuestas de cuestionarios aplicados a los estudiantes, son los siguientes:

- “Para mí, busca formar en el estudiante un pensamiento basado en la filosofía del programa”. (Integración Didáctica I)

- “Hace énfasis en el desempeño docente, preparando al estudiante para el campo laboral.” (Integración Didáctica II)
- “Es la oportunidad de crear y hacer realidad lo que se ha aprendido con las distintas teorías.” (Integración Didáctica VIII)
- “Para mí es el alma de la carrera.” (Integración Didáctica VII)

Se debe resaltar que el formador de formadores debe apropiarse de la Pedagogía como campo conceptual para la formación de maestros, de manera tal que permita la producción y/o apropiación de saber pedagógico; un saber pedagógico que se construye desde la cotidianidad del proceso formativo y está mediado por la investigación. En este sentido, se habrán de entender los colegios académicos, los grupos de investigación y los semilleros de investigación como espacios interdisciplinarios de discusión e investigación sobre los saberes específicos y sobre los conceptos articuladores, la construcción colaborativa y cooperativa del plan de formación, y los proyectos de investigación en general.

Esta propuesta se convierte en uno de los aportes destacados en la búsqueda de alternativas para la formación de excelentes docentes en Matemáticas y Física, es una propuesta que por su diseño permite procesos de contextualización y transformación permanente según tiempos, lugares y sujetos.

3. Las experiencias en su implementación.

Al iniciar las transformaciones en el Plan de Estudios, se da comienzo al ejercicio de un equipo docente que se interrogaba e interrogaba a sus estudiantes sobre las características del Licenciado en Matemáticas y Física, que respondiera ante los retos que el nuevo siglo y las condiciones socioeconómicas del país y de la región le exigían.

Se empieza entonces con estrategias que exigen consulta, observación, lectura, escritura y procesos de socialización permanentes que contribuyen a que tanto estudiantes como docentes dialoguen, argumenten y expliquen los avances en sus construcciones teóricas y prácticas. Así mismo, se les incentiva a buscar materiales diferentes, a diseñar material de intervención en el aula, a confrontar el estilo en el cual están siendo formados y el estilo en que esperan contribuir en la formación de sus futuros estudiantes. El gran reto de “desarrollar habilidades, capacidades y competencias profesionales, investigativas y comunicativas para la resolución de problemas de contenido matemático, físico, didáctico, pedagógico y su integración con el quehacer del futuro docente, a lo largo de la carrera”¹¹ se construye en realidad al diseñar situaciones de aprendizaje en donde el estudiante entra en contacto con realidades educativas de manera gradual, intencional y acompañada.

Las fortalezas que reconocen los docentes y los estudiantes son las siguientes:

- Se incrementa la motivación por el ejercicio de la profesión de maestro
- Desde el primer semestre los estudiantes reconocen sus dificultades de carácter lingüístico (oral y escrito)
- Desde el primer semestre se forma en las características del trabajo científico.
- Se profundiza en contenidos matemáticos, físicos y pedagógicos
- Se educa en el saber ser y saber convivir en comunidad
- Se contribuye al desarrollo de las competencias profesionales e investigativas
- Se desarrolla la creatividad de los equipos de trabajo.

¹¹ Universidad de Antioquia (2000) Informe de Acreditación Previa Licenciatura en Matemáticas y Física. Medellín.

Al encuestar a 37 estudiantes del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física, se obtienen los siguientes resultados que permiten sospechar que en la medida en que se desarrollan los cursos del Plan de Estudios y se consolidan las propuestas de la Línea de Integración Didáctica, los estudiantes reconocen en sus espacios la posibilidad de articular el saber matemático, físico, didáctico, pedagógico con la investigación como mediadora. Los datos obtenidos son los siguientes:

¿La línea integración didáctica permite articular el saber matemático, físico, pedagógico y didáctico?

Tabla de contingencia ID

ID	Didáctica	ARTICU			Total
		Siempre	Casi	A veces	
	Didáctica			1	1
	Didáctica	1	4	2	7
	Didáctica	2	1		3
	Didáctica	1	4	6	11
	Didáctica	6		1	7
	Didáctica		1		1
		1			1
Total		14	12	11	37

Note que en la tabla anterior, 11 estudiantes de 37 contestaron por Integración Didáctica 6 y de éstos 11, 4 (36.36%) afirman que la integración matemática permite articular el saber con las características expuestas en la pregunta sólo *casi siempre*, mientras que 6 afirman que *a veces* y ésta es la mayor frecuencia para esta respuesta. En la respuesta *siempre*, la mayor frecuencia la dan los estudiantes de Integración de Didáctica 7.

Aunque esta respuesta es la mayor, (14 de 37) las otras dos son muy similares, por lo cual no hay una diferencia significativa en el tipo de respuesta.

Para saber con un 95% de confianza si las respuestas anteriores dependen del tipo de Integración Didáctica a la cual pertenece el estudiante, realizamos la prueba de independencia con el test exacto de Fisher. El coeficiente Chi-cuadrado de Person no es aplicable, por esto sólo se tendrá en cuenta el valor asignado para el Estadístico exacto de Fisher en la tabla siguiente. (Leer la ficha técnica)

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22.375 ^a	14	.071	.032
Razón de verosimilitud	25.683	14	.028	.040
Estadístico exacto de Fisher	20.532			.028
N de casos válidos	37			

a. 24 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .30.

Dado que el nivel de significancia es de 0.05 y el valor en la tabla para el estadístico de Fisher, se rechaza la hipótesis de independencia estadística y se concluye que la respuesta en la pregunta ¿La línea de Integración Didáctica permite articular el saber matemático, físico, pedagógico y didáctico? depende de la Integración Didáctica a la que pertenece el estudiante, a mayor nivel de avance en la línea, mayor la articulación.

Según la tabla de contingencia, podrían marcar diferencia la Integración Didáctica 6 y la didáctica 7.

Vale la pena resaltar cómo en la medida que se avanza en la implementación de las reformas en el Plan de estudios, también se identifican aspectos que deben mejorarse, entre estas debilidades se tienen:

- El tiempo es insuficiente para formarse como un escritor vs. orador con carácter científico.
- Los estudiantes se resisten a “jugar a ser maestro”.
- Existen grandes resistencias al trabajo en equipo por parte de docentes y estudiantes.
- Las actividades extradocentes requieren de mucho esfuerzo personal y grupal.
- Los docentes no estamos preparados para integrar contenidos matemáticos, físicos y pedagógicos.

¿De acuerdo con lo trabajado en los cursos de integración didáctica, qué aspectos usted considera se integran en este campo?

Tabla de contingencia ASPECTOS * ID

Recuento		ID				
		Didáctica 2	Didáctica 3	Didáctica 4	Didáctica 5	Didáctica 6
ASPECTOS	Matemáticas y física					1
	Matemáticas, didáctica y pedagogía			1		1
	Matemáticas y didáctica			2	2	4
	Matemáticas y pedagogía					
	Matemáticas, física y didáctica	3	1	4	1	2
	Matemáticas, física, didáctica y pedagogía	3				3
Total		6	1	7	3	11

Recuento					Total
		Didáctica 7	Didáctica 8		
ASPECTOS	Matemáticas y física				1
	Matemáticas, didáctica y pedagogía				2
	Matemáticas y didáctica		1		9
	Matemáticas y pedagogía	1			1
	Matemáticas, física y didáctica	1			12
	Matemáticas, física, didáctica y pedagogía	4		1	11
		1			1
Total		7	1	1	37

12 de los 37 encuestados afirman que los aspectos a considerar son *matemáticas, física y didáctica* y de estos 12, 4 son de didáctica 4; seguido por *matemáticas, física, didáctica y pedagogía* en el cual 11 de 37 estudiantes prefirieron esta opción y 4 estudiantes son de Integración Didáctica 2.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	35.376 ^a	42	.755	. ^b
Razón de verosimilitud	38.526	42	.624	.137
Estadístico exacto de Fisher	56.740			.159
N de casos válidos	37			

a. 56 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .03.

b. No se puede efectuar el cálculo porque no hay suficiente memoria.

Teniendo sólo en cuenta el estadístico exacto de Fisher, el cual es mayor a la confiabilidad manejada, no se rechaza la hipótesis de independencia y se concluye que los aspectos a integrar no dependen de la clase de Integración Didáctica en la que se encuentre el estudiante con un 95%.

Sin embargo note que 32.43% optaron por *matemáticas, física y didáctica*, y 29.73% por *matemáticas, física, didáctica y pedagogía*, que sumados son el 65.16% de los encuestados, de los cuales, el 34.78% son de Integración Didáctica 2 ó 4.

Las debilidades y las fortalezas dan cuenta de un proceso de aprendizaje que requiere ajustes y actualizaciones permanentes, más aún cuando en la Facultad de Educación se vive un proceso de transición que de igual manera afecta a la Licenciatura, a sus docentes y estudiantes. Así por ejemplo, llama la atención las estrategias que sobreviven como las favoritas en las aulas de clase de la Licenciatura sin importar el semestre que se curse, tal como lo indica la información recolectada en la siguiente pregunta:

De las siguientes estrategias de enseñanza, señale las que con mayor frecuencia utiliza su profesor (a) en el curso de Integración Didáctica.

Esta pregunta se codificó así:

- a. Exposición magistral
- b. Taller
- c. Lecturas en clase.
- d. Resolución de problemas.
- e. Consultas
- f. Observación de campo.
- g. Situación polémica.
- h. Mesa redonda.
- i. Seminario.
- j. Ejercicio.
- k. Otro.

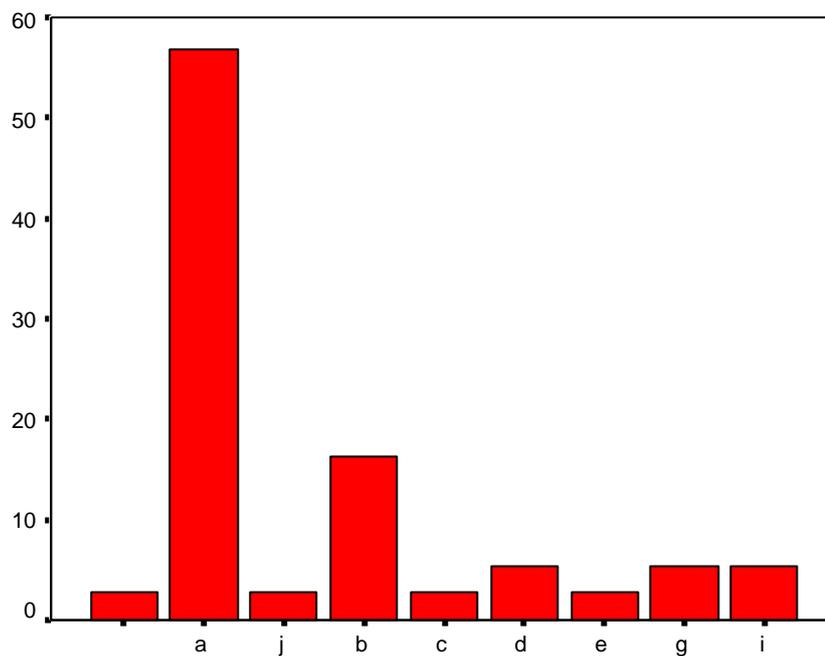
En blanco: no contestó.

La respuesta para esta pregunta es múltiple, así que para un mejor y claro análisis se separó por menciones.

La primera mención de la persona que contestó, se muestra resumida en la tabla de frecuencias siguiente:

ESTRAT1

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	2.7	2.7	2.7
a	21	56.8	56.8	59.5
j	1	2.7	2.7	62.2
b	6	16.2	16.2	78.4
c	1	2.7	2.7	81.1
d	2	5.4	5.4	86.5
e	1	2.7	2.7	89.2
g	2	5.4	5.4	94.6
i	2	5.4	5.4	100.0
Total	37	100.0	100.0	



ESTRAT1

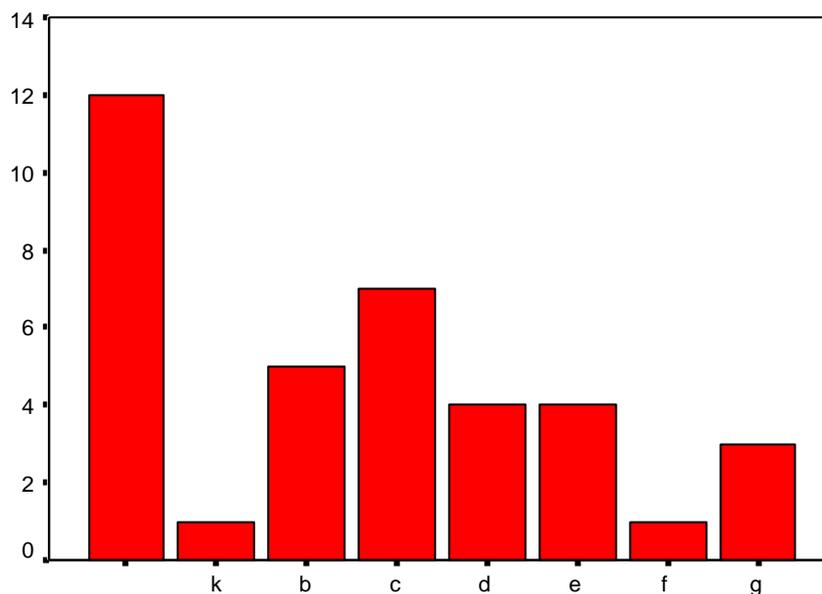
Claramente, la primera estrategia que se les ocurrió a los encuestados es la exposición magistral (56.8%) y el taller (16.2%).

La segunda mención para los estudiantes fue:

ESTRAT2

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12	32.4	32.4	32.4
k	1	2.7	2.7	35.1
b	5	13.5	13.5	48.6
c	7	18.9	18.9	67.6
d	4	10.8	10.8	78.4
e	4	10.8	10.8	89.2
f	1	2.7	2.7	91.9
g	3	8.1	8.1	100.0
Total	37	100.0	100.0	

ESTRAT2



ESTRAT2

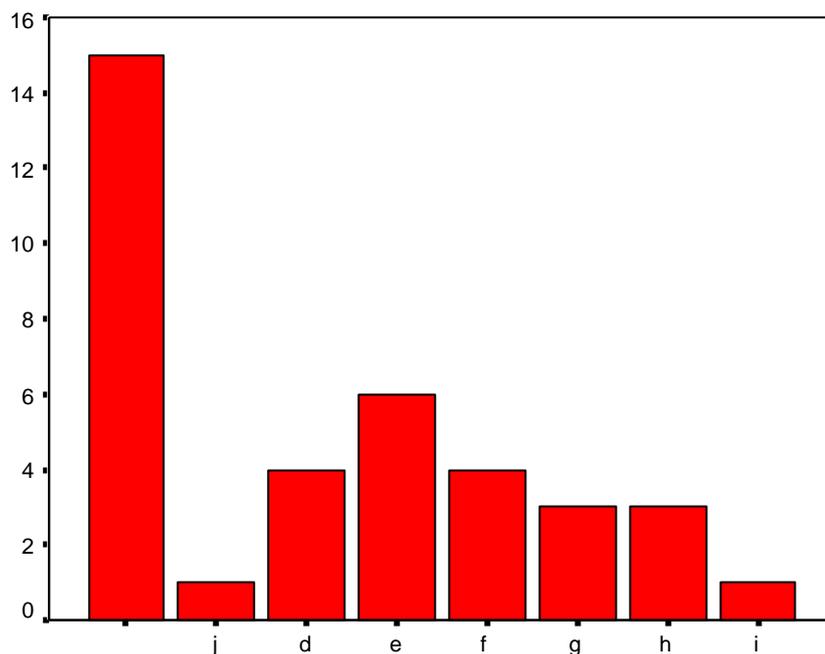
El 32.4% de las personas no tuvo una segunda mención.

De las personas que sí contestaron, el 18.9% menciona como una segunda opción las lecturas de clase, seguido por los talleres mencionados anteriormente.

Como tercera opción aparecen:

ESTRAT3

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	15	40.5	40.5	40.5
j	1	2.7	2.7	43.2
d	4	10.8	10.8	54.1
e	6	16.2	16.2	70.3
f	4	10.8	10.8	81.1
g	3	8.1	8.1	89.2
h	3	8.1	8.1	97.3
i	1	2.7	2.7	100.0
Total	37	100.0	100.0	



ESTRAT3

Como tercera opción, la respuesta más relevante es la estrategia de las consultas.

Según todo lo anterior, las estrategias de clase más utilizadas son en su orden, exposición magistral, los talleres, las lecturas de clase y las consultas.

Bajo una prueba de independencia, se responderá si las estrategias anteriormente mencionadas dependen del tipo de didáctica a la cual pertenece el estudiante.

Tabla de contingencia ESTRAT1 * ID

Recuento		ID				
		Didactica 2	Didactica 3	Didactica 4	Didactica 5	Didactica 6
ESTRAT1	a	3	1	4	3	6
	j					
	b	1		1		2
	c					1
	d	1		1		
	e					
	g			1		
	i					2
Total		6	1	7	3	11

Recuento

		Didactica 7	Didactica 8		Total
ESTRAT1	a	3	1		21
	j	1			1
	b	2			6
	c				1
	d				2
	e	1			1
	g			1	2
	i				2
					1
Total		7	1	1	37

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	47.884 ^a	56	.771	.642
Razón de verosimilitud	34.871	56	.988	.780
Estadístico exacto de Fisher	70.764			.844
N de casos válidos	37			

a. 71 casillas (98.6%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .03.

Basados en el estadístico de Fisher, no se rechaza la hipótesis de independencia, y se concluye que las estrategias utilizadas no influyen en el tipo de didáctica a la cual asiste el estudiante. Es decir, que estas estrategias se utilizan en cualquiera de estos cursos independiente de cual sea, con una confiabilidad del 95%

¿Encuentra relación entre los contenidos de este curso de Integración Didáctica con los cursos anteriores de la línea de Integración Didáctica?

ENCUEN

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3	8.1	8.1	8.1
si	24	64.9	64.9	73.0
No	10	27.0	27.0	100.0
Total	37	100.0	100.0	

El 64.9% de los encuestados piensa que sí existe relación entre los contenidos de este curso de Integración Didáctica con los demás cursos anteriores.

¿Cómo contribuye el curso de Integración Didáctica con su formación como profesional de la educación?

- “Nos brinda herramientas útiles para la práctica en le sistema escolar, herramientas desde lo material, lenguaje... entre otros”.
- “Contribuye significativamente. La formación didáctica permite una capacitación específica para la enseñanza escolar; no sólo hace énfasis en la preparación en las áreas particulares (Matemáticas y Física) sino que posibilita integrar elementos metodológicos para la práctica pedagógica en estas asignaturas”.
- “Pienso que es muy importante, pues es la conexión más realista que se puede hacer de los conocimientos matemáticos y físicos desde la pedagogía, integrando también esta parte de nuestra formación y fortaleciendo la parte didáctica, nuestra creatividad docente y reflexividad”.
- “El curso de Integración permite relacionar el contexto, el saber específico y la didáctica. Contribuye con la investigación docente y permite crear estrategias para el mejoramiento de la educación matemática y física”.
- “En la parte didáctica, pues no se trata del saber mucho sino de saber cómo enseñarlo”.

¿Los cursos de Integración Didáctica potencian las competencias investigativas de los estudiantes?

ID	Didáctica	COMP					Total
		Siempr	Casi	A veces	Casi	1	
	Didáctica				1		1
	Didáctica	1	4	2			7
	Didáctica	1	1	1			3
	Didáctica	4	4	3			11
	Didáctica	3	2	1		1	7
	Didáctica					1	1
	Didáctica					1	1
Total		11	12	10	1	3	37

3 personas de 37 no contestaron esta pregunta.

El 32.35% de los encuestados afirman que los cursos de integración didáctica siempre potencian las competencias investigativas mientras que el 35.3%, afirma que esto ocurre casi siempre. Note que el 67.65% dice que los cursos potencian las competencias investigativas siempre o casi siempre.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	66.779 ^a	28	.000	. ^b
Razón de verosimilitud	28.205	28	.454	.325
Estadístico exacto de Fisher	32.677			.331
N de casos válidos	37			

a. 40 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .03.

b. No se puede efectuar el cálculo porque no hay suficiente memoria.

Como en los demás ítem de la encuesta, no existe evidencia estadísticamente significativa para concluir a un nivel de significancia del 0.05, que las competencias potencialmente desarrolladas dependen del curso de didáctica.

La asignatura de Integración Didáctica que actualmente cursa, permite que usted desarrolle habilidades para:

- Preguntar, interpretar, argumentar, inferir y transferir a partir de textos orales y escritos.
- Formular problemas detectados en contextos sociales y educativos, plantear hipótesis y proponer alternativas de solución.
- Buscar, organizar y analizar información en diferentes fuentes.
- Diferenciar y/o relacionar lenguaje científico y cotidiano en la producción de conocimiento.
- Diseñar e implementar estrategias didácticas para la enseñanza de la matemática y la física.
- Reflexionar críticamente acerca del rol del maestro y el estudiante en el contexto educativo.
- Construir medios y recursos no convencionales para el proceso docente educativo.
- Proponer alternativas de mejoramiento al proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Planear clases de su saber disciplinar.
- Observar, comparar, ordenar, clasificar y retener información a partir de textos orales y escritos.

En la mayoría de casos, los estudiantes, responden que siempre o casi siempre se contribuye al desarrollo de estas habilidades a través de los diferentes cursos de Integración Didáctica. Esta información se ilustra con los datos de la habilidad descrita como:

- Formular problemas detectados en contextos sociales y educativos, plantear hipótesis y proponer alternativas de solución.

Tabla de contingencia ID * DESA8B

Recuento		DESA8B					Total
		Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca		
ID	Didactica 2	2	3	1			6
	Didactica 3		1				1
	Didactica 4	2	3	1	1		7
	Didactica 5		3				3
	Didactica 6	5	3	3			11
	Didactica 7	3	2	1		1	7
	Didactica 8					1	1
			1				1
Total		12	16	6	1	2	37

12 de 35 (34.28%) de los estudiantes afirman que los cursos de integración didáctica ayudan a desarrollar las habilidades propuestas en este ítem. Note que de éstos 12, 5 son de didáctica 6. Además, 16 de 35 (45.71%) dicen que lo desarrollan casi siempre.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	33.271 ^a	28	.226	.248
Razón de verosimilitud	23.204	28	.723	.610
Estadístico exacto de Fisher	30.634			.689
N de casos válidos	37			

a. 40 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .03.

Basándose solamente en el estadístico de Fisher, se concluye con una confiabilidad del 95%, que estas habilidades no dependen del curso en particular de Integración Didáctica en qué se está matriculado.

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

En la tarea de transformación de los procesos de formación de maestros, se hace necesario valorar la historia de los programas que de ello se ocupan, para nuestro caso se centra la atención en la Licenciatura en Matemáticas y Física; luego, describir el estado actual especialmente desde la línea en Integración Didáctica, para luego valorar los aportes en el desarrollo de competencias; ahora, se presentan las conclusiones en torno a tres grandes tareas que nos ocuparon.

Al describir la línea de Integración Didáctica en la formación de licenciados en Matemáticas y Física en el programa 1607, se identifica cómo el diseño se estructura de lo simple a lo complejo, buscando generar espacios de confrontación para los maestros en formación, es decir, los conduce a confrontar de manera permanente la teoría con la práctica, el ideal planteado en el

aula de clase universitaria con la realidad vivenciada en la escuela, el discurso oral con la producción escrita, en otras palabras, en cada uno de los diez semestres, se busca cultivar en el estudiante habilidades, actitudes, valores, capacidades que le permitan darle sentido crítico y transformador a los contenidos que trabajará en el aula. Así mismo se valoran los aportes organizadores y sistemáticos en los diez momentos que se diseñan para articular los saberes disciplinares, sus didácticas, la investigación educativa y las prácticas pedagógicas desde el ingreso mismo a la carrera hasta el momento de socializar su trabajo de grado. Tanto los docentes, como los estudiantes y los administrativos del programa reconocen la innovación en la concepción de esta línea y las altas exigencias en aspectos como perfil de docentes, convenios interinstitucionales, tutores, espacios, materiales de apoyo, entre otros aspectos que se requieren para fortalecerla y optimizar sus aportes en la formación de docentes.

Así mismo, al indagar por los aportes de la línea de Integración Didáctica en el desarrollo de competencias profesionales de los estudiantes de la Licenciatura de Matemáticas y Física, se recorrió un camino descriptivo a través de un acercamiento a los estudiantes, especialmente de los últimos semestres del programa, sus docentes y tutores lo que permite sospechar la existencia de una transformación y cualificación en las características integrales de los maestros en formación en su compromiso por construir caminos y alternativas metodológicas que favorezcan la articulación entre los saberes disciplinares, sus didácticas, la investigación educativa y las prácticas pedagógicas.

Finalmente, es necesario expresar cómo el camino recorrido permite valorar aciertos y desaciertos, pero ante todo, exige una revisión crítica de los procesos complejos vivenciados en la Facultad de Educación y en el programa para liderar, de manera efectiva, acciones mejoradoras en pro de brindarle a la sociedad unos profesionales en educación matemática y física altamente formados. También, se reconoce que por el poco tiempo transcurrido y el momento de transición que aún se experimenta en el programa, el ideal que busca la línea todavía no se consolida. Entre algunos de los aspectos que, se infiere, no lo han hecho posible están:

- Un equipo reducido de docentes que trabajan de manera permanente en la línea
- El alto perfil que deben cumplir un docente para llevar a feliz término el ideal de formación y los altos costos de tener un equipo interdisciplinario que lidere los diferentes cursos de Integración Didáctica
- Las concepciones alternativas que traen los estudiantes en cuanto a la tarea del docente, el papel de la investigación, las relaciones entre los saberes disciplinares, sus didácticas, la investigación educativa y las prácticas pedagógicas... que dificultan mayor apertura a nuevas posturas sistemáticas frente al aprendizaje de las ciencias.
- Las condiciones administrativas y contractuales propias de la Facultad que no facilitan la conformación de equipos de trabajo y hacen que muchas responsabilidades se centren en pocas personas
- Las concepciones tradicionales sobre la práctica pedagógica que no permiten encontrar centros educativos que estimulen las competencias de los maestros en formación

Finalmente cabe resaltar que la propuesta de Integración Didáctica se convierte en una excelente posibilidad para una articulación entre los saberes disciplinares, sus didácticas, la investigación educativa y las prácticas pedagógicas ya que exige de docentes y estudiantes una actitud de apertura, flexibilidad, búsqueda ante situaciones problema y se constituyen en grandes oportunidades para construir nuevas posibilidades para ser excelentes docentes de Matemáticas y Física. El reto se centra en encontrar condiciones administrativas que permitan un ejercicio de acompañamiento integral a un equipo docente que se forme y contribuya a formar desde una mirada articuladora, exigente, crítica y transformadora la

calidad educativa que nuestro país requiere con urgencia, especialmente en Matemáticas y Física.

4.2 Recomendaciones

- Implementar estrategias administrativas que permitan la conformación y la estabilidad de un equipo docente de trabajo que se centre en la evaluación de la línea de Integración Didáctica con el diseño, ejecución y respectivo control de las acciones mejoradoras a corto, mediano y largo plazo de la misma.
- Continuar con el proceso investigativo en la línea, de tal manera que desde los semilleros y los grupos de investigación se pueda profundizar en el diseño, ejecución y gestión de Integración Didáctica, así como en aspectos tales como la pertinencia del diseño curricular, los impactos en las características de los egresados, el perfil docente, entre otros.

Bibliografía

- Álvarez de Zayas, (1999) CM. La Escuela en la Vida: Didáctica. Ed. Pueblo y Educación. Tercera Edición. La Habana.
- Álvarez, CM. y González, Elvia María. (1999) La universidad y la formación de sus profesionales. Material del Diplomado en Educación Superior. Universidad de Antioquia. Medellín
- Ballester, S. Y otros. (1992) Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I. Ed. Pueblo y Educación. Cuba.
- Diccionario de Biografías (2003). Barcelona : Océano, p. 56
- González, Elvia María(1998).Lecciones de Didáctica General. Editorial Impresión. Edinalco Ltda. P. 52
- Guerra Montoya, Jorge W. (1999) La investigación en el currículo. Rev. Pedagogía Dialéctica. No. 1 Junio Lukas Editor. Medellín, Colombia.
- Mialaret, Gastón. Nueva Pedagogía Científica. Editorial Luis Miracle, SA. Barcelona, 1966.
- Portela, R.(1999). Tendencias de la Didáctica y optimización del proceso de enseñanza aprendizaje. Pedagogía 99. Cuba.
- Valverde Ramírez, Lourdes. (1997) Metodología del aprendizaje. Módulo Maestría en Educación superior. Universidad Andina Simón Bolívar. Sucre. Bolivia.
- Comenio, Juan Amos. Didáctica Magna.(2003) Separata Revista Educación y Pedagogía Volumen XV No.37. Universidad de Antioquia. Medellín
- Universidad de Antioquia (2000) Informe de Acreditación Previa Licenciatura en Matemáticas y Física. Medellín.
- Universidad de Antioquia (2005) Informe de Acreditación Licenciatura en Matemáticas y Física. Medellín.

