

INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. TRANSFERENCIA DE LA MATEMÁTICA EDUCATIVA A OTRAS DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS

Liliana Suárez Téllez

Coordinación General de Formación e Innovación Educativa, IPN

México

lsuarez@ipn.mx

Resumen. El propósito general de este Proyecto Multidisciplinario es recuperar la experiencia de diseño de estrategias y materiales educativos de las áreas de matemáticas, bioquímica, y cultura financiera para dar cuenta de la innovación didáctica que puede instrumentarse en el ámbito del currículo potencialmente logrado. En este proyecto se integran también módulos transversales que observen el impacto de los marcos y los resultados de la investigación con una perspectiva multidisciplinaria y con poblaciones específicas como los profesores del Instituto Politécnico Nacional

Palabras clave: materiales didácticos, estrategias didácticas, innovación educativa, currículo

Abstract. The general purpose of this project is to retrieve the experience Multidisciplinary design strategies and educational materials in the areas of mathematics, biochemistry, and financial culture to report on educational innovation that it can be implemented in the area of curriculum potentially achieved. In this project modules are also integrated transversal they observe the impact frameworks and research results with a multidisciplinary perspective and with specific populations as those National Polytechnic Institute teachers

Key words: didactic materials, didactic strategies, educational innovation, curriculum

Introducción

El currículo es un plan operativo que detalla lo que los alumnos deben saber, qué deben hacer los profesores para conseguir que sus alumnos desarrollen sus competencias y cuál debe ser el contexto en el que tenga lugar el proceso de enseñanza-aprendizaje, especificando, los criterios que se aplicarán para evaluar qué ha aprendido el alumno. El Instituto Politécnico Nacional ha vivido un proceso de cambio curricular que, de acuerdo con el marco de los currículos (Suárez, Torres y Ortega, 2012), se ha concentrado en influir en el currículo aplicado para determinar con mayor eficacia en el currículo logrado.

En 1997, Schmidt y otros investigadores, proponen el currículo potencialmente aplicado que comprende materiales (paquetes didácticos), planes (de seguimiento, capacitación y evaluación) y dispositivos organizacionales (redes y comunidades, con un marco de operación explícito) que concretan el currículo planeado desde una perspectiva de sistema y profesional. Este currículo potencialmente aplicado destaca la importancia de que el docente cuente con materiales acordes al currículo planeado así como la necesidad de organizar talleres de familiarización con los materiales y las estrategias, y comunidades de seguimiento y evaluación para los profesores. En el Instituto Politécnico Nacional existen diversos grupos de profesores que durante años han estado interesados en diseñar materiales en las áreas de matemáticas, bioquímica, cultura financiera, comunicación y física. Se aprovechará la experiencia en estas áreas para desarrollar un proyecto

multidisciplinario que dé cuenta de la innovación didáctica que puede instrumentarse en el ámbito del currículo potencialmente logrado. Además se integrarán módulos transversales que observen el impacto de los marcos y los resultados de la investigación con una perspectiva multidisciplinar y con poblaciones específicas como los profesores certificados de la RIEMS.

El plan general de esta investigación tiene cuatro etapas I) Intercambio de experiencias y conformación de un marco común de diseño de materiales, II) Diseño de estrategias y materiales educativos, III) Pilotaje de los materiales con profesores, IV) Pilotaje de materiales con estudiantes y V) Reporte de resultados.

En la constitución del Proyecto Multidisciplinario se cuenta un módulo central (Módulo 1) para el uso de los resultados de la investigación en el diseño curricular, tres módulos específicos para las áreas de matemáticas (Módulo 2), Bioquímica (Módulo 3) y Cultura Financiera (Módulo 4) y un módulo transversal que se ocupa de las estrategias y métodos didácticos (Módulo 5).

La hipótesis de trabajo radica en el hecho de que la disminución de las distancias que existen entre los diferentes currículos planeado e aplicado, a través del currículo potencialmente aplicado, usando los resultados de la investigación educativa establecerá elementos sólidos de diseño curricular institucional en el IPN que se verán reflejados en la pertinencia del diseño de estrategias y materiales didácticos en el trabajo con profesores y estudiantes.

Antecedentes

En un análisis exploratorio sobre la investigación educativa del periodo 2003-2011 en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional (Huerta, 2012) se observó que el 35% de los proyectos con registro en la Secretaría de Investigación y Posgrado está orientado a la planeación y organización didáctica, las estrategias de aprendizaje y enseñanza o a la incorporación de las TIC en el salón de clases. Es decir, durante ocho años, se ha producido conocimiento sobre lo que ocurre en las aulas con profesores y estudiantes politécnicos. Por otro lado, sin embargo, existe un sentir de docentes e investigadores que pueden resumirse en la siguiente frase de Trigueros “Los resultados encontrados y que continúan encontrándose [en la investigación educativa en las didácticas específicas] pueden incidir positivamente en el diseño de estrategias para lograr que los alumnos aprendan mejor. Para ello hay que conocerlos, probarlos en nuevas situaciones y utilizarlos de manera inteligente pues no hay recetas que permitan una solución global del problema” (Trigueros, 2009, pp. 32). Podemos decir entonces que es necesario emprender un proyecto que aporte información sobre el uso de los resultados de investigación para aportar estrategias concretas que incidan directamente en la mejora de los aprendizajes de nuestros estudiantes.

El trabajo reportado por Torres (2011) es un antecedente de identificación de uso de los resultados de investigación en la docencia para las áreas de matemáticas, comunicación, bioquímica y cultura financiera que ofrece a la comunidad de profesores e investigadores un espacio de interacción que los ayuda a reflexionar sobre su práctica docente o investigativa. Actualmente existen módulos para Matemáticas, Bioquímica ((Luna, Suárez y Ortega, 2011), Cultura Financiera (Navarro y Cruz, 2011), comunicación y, próximamente, Física (Suárez y Ramírez, 2011).

Particularmente para matemáticas, existen estrategias y materiales didácticos que han sido diseñados a partir de la investigación generada en la didáctica de las matemáticas. Quiero entender el Cálculo: Un enfoque diferente basado en conceptos y aplicaciones (Mochón, 1994) y Nubes de puntos y modelación algebraica (Cedillo, 1999) son un ejemplo de estos esfuerzos. En el Instituto Politécnico Nacional, en un esfuerzo coordinado por la Dirección de Educación Media Superior y el, entonces, Centro de Tecnología Educativa, editó los libros para el profesor y estudiante para los cursos de Álgebra (IPN, 2001), Geometría y Trigonometría (IPN, 2004) y Geometría Analítica (IPN, 2006). Estos libros fueron parte del proyecto de Paquetes Didácticos de Matemáticas (PDM) con propósito dotar al profesor y al estudiante de materiales de calidad, elaborados usando el conocimiento generado por las investigaciones y aplicado de manera sistemática, que les permitan trabajar conjuntamente para lograr los objetivos institucionales del área de matemáticas. Así como existen esfuerzos para matemáticas, se identifican esfuerzos realizados en las áreas de física, bioquímica, cultura financiera y comunicación que se utilizarán en este proyecto. En la primera etapa del proyecto se prevé el intercambio de experiencias que encaucen la construcción de un marco común de diseño de estrategias y materiales educativos.

Objetivos generales y particulares

El propósito general de este Proyecto Multidisciplinario es recuperar la experiencia de diseño de estrategias y materiales educativos de las áreas de matemáticas, física, bioquímica, cultura financiera y comunicación para dar cuenta de la innovación didáctica que puede instrumentarse en el ámbito del currículo potencialmente logrado. En este proyecto se integran también módulos transversales que observen el impacto de los marcos y los resultados de la investigación con una perspectiva multidisciplinaria y con poblaciones específicas como los profesores certificados de la RIEMS. A continuación describiremos cada uno de los cinco módulos que integran este proyecto para contextualizar a continuación sus objetivos particulares.

Módulo 1. Uso de los resultados de la investigación educativa para el diseño curricular. En este proyecto se trabajarán los elementos de una propuesta de diseño curricular basado en la producción de materiales didácticos que permitan cristalizar la mejora en los aprendizajes para las

áreas de matemáticas, bioquímica, cultura financiera, comunicación y física Instituto Politécnico Nacional. El IPN cuenta con tres modelos que orientan y dan sentido a sus actividades para concretar su Reforma Académica, en particular, para responder a las necesidades de formación de sus alumnos. Estos marcos de referencia son el Modelo Educativo Institucional, el Modelo de Integración Social y el Modelo de Innovación Educativa.

El IPN de hoy, en sus propios documentos de referencia (IPN, 2003), reconoce que no responde plenamente a las necesidades de sus alumnos y de la sociedad a la que se debe. De aquí la importancia de definir políticas y estrategias para transformarlo según los lineamientos del Modelo Educativo Institucional. La incorporación de una categoría más, el currículo potencialmente aplicado, resulta particularmente útil cuando se diseñan planes de mejoramiento, porque permite llegar a un grado de concreción más próximo a las prácticas del salón de clases, mediante herramientas conceptuales, organizacionales y tecnológicas; es un currículo muy adecuado para un docente con formación profesional, que participa, por supuesto, de manera articulada con los demás agentes del sistema, en el diseño de este currículo.

Objetivos particulares: Establecer las bases para trabajar un diseño curricular basado en los resultados de la investigación educativa para las áreas de matemáticas, bioquímica, cultura financiera, comunicación y física Instituto Politécnico Nacional.

Módulo 2. El currículo potencialmente aplicado en el área de matemáticas. Este proyecto tiene como propósito documentar el diseño e implementación de actividades de aprendizaje de matemáticas basadas en resultados de investigación, particularmente los tratados en el Seminario Repensar las Matemáticas.

El Seminario Repensar las Matemáticas tiene como propósito la vinculación de la investigación educativa con la docencia en el área de matemáticas, para que el docente dialogue sobre resultados de investigación y los aproveche en el salón de clases. En este proyecto se parte del diseño de un marco para la elaboración de actividades de aprendizaje (con un énfasis en redes de actividades y en el uso de herramientas tecnológicas) para elaborar actividades de aprendizaje, se sigue con un taller para docentes sobre el diseño y uso de estos materiales y se concluye con el monitoreo del uso de las mismas por parte de estudiantes. Dado que en cuestiones educativas es importante tomar en cuenta el contexto, para el diseño e implementación de actividades de aprendizaje no basta buscar actividades que fueron reportadas como exitosas en alguna investigación para que así resulte su implementación. Por ello es pertinente contar con un marco para el diseño de actividades de aprendizaje, que este marco y sus productos sean conocidos y comprendidos por profesores y las actividades sean monitoreadas con estudiantes.

Objetivos particulares: Este trabajo tiene como objetivo, a partir de analizar los resultados de investigación del Seminario Repensar las Matemáticas, de diseñar e implementar actividades de aprendizaje de matemáticas, así como un taller para profesores sobre para la elaboración de estos materiales.

Módulo 3. El diseño del currículo potencialmente aplicado en el nivel superior fundamentado en paquetes didácticos y evaluación de la bioquímica. Entre estas alternativas se adopta el diálogo entre docentes e investigadores que fomenten la reflexión de la práctica docente, que propongan un intercambio de experiencias en el diseño de materiales didácticos constituyendo un marco teórico común para cada área disciplinar, elaborándolos de manera interdisciplinar para posteriormente, crear acciones de pruebas pilotaje, un intercambio de materiales didácticos así como acciones formativas para los profesores involucrados en este proceso de formación de cinco áreas disciplinares, tomando en cuenta los resultados de la evaluación del pilotaje para un rediseño de materiales. El trabajo con estudiantes será una prueba final que nos permita analizar la información resultante para una correcta interpretación de los resultados.

El proyecto propone el diseño de los materiales didácticos contextualizados en los avances de la ciencia y tecnología considerando el amplio espectro de la bioquímica que incida en el diseño curricular considerado como un plan operativo desde tres perspectivas para el sistema escolar (currículo planeado) que contiene los lineamientos establecidos por la institución, lo que se enseña realmente en el aula (currículo aplicado) donde la experiencia del profesor es determinante para el logro de los objetivos institucionales y por último, lo que los alumnos son capaces de demostrar que han aprendido (currículo aplicado), siendo un reflejo del grado de concreción más próximo a las prácticas en el salón de clases y los laboratorios.

Objetivos particulares: Proponer innovadores materiales didácticos como objetos de aprendizaje, que fortalezcan la didáctica de la disciplina enmarcada en los Modelos Educativo Institucional y el de Innovación Educativa constituyéndose en una alternativa para la generación del conocimiento en Bioquímica en modalidades distintas a la presencial como una oportunidad para crear redes académicas de colaboración entre distintas unidades académicas en el marco el Modelo Educativo Institucional.

Módulo 4. El currículo potencialmente aplicado en el área de cultura financiera. La cultura financiera es hoy un tema relevante en los estudios de la OCDE (2009), que a partir del 2012 evalúa esta competencia para la vida en su prueba PISA. En México, actualmente, se requiere de un énfasis mayor en la promoción de una nueva cultura financiera hacia el interior de las instituciones de educación media superior, de manera que sea significativa la disminución del analfabetismo en

este tema. Una cuestión trascendente de la cultura financiera de un individuo en proceso de formación para la vida, es la del ahorro para el retiro, ya que hasta hace algunos años un trabajador no tenía que preocuparse por la pensión que le sería asignada una vez que terminara su vida laboral, ya que contaba con una suma asegurada que le permitía sobrevivir hasta su muerte, sin embargo debido a las reformas en los sistemas de pensiones en México, hoy el trabajador es un ente activo en el nuevo esquema de pensiones, es él quien ahora toma decisiones de inversión sobre su ahorro actual, el mismo que tendrá consecuencias futuras, buenas o malas, según la óptica de cada individuo y un impacto socioeconómico para el país.

Objetivos particulares: Intercambio de experiencias en el diseño de materiales, así como el diseño de un marco común, la elaboración de materiales y el pilotaje de los mismos en el tema de cultura financiera, con énfasis en el ahorro para el retiro y lograr así la disminución del analfabetismo financiero de la comunidad estudiantil del NMS del IPN.

Módulo 5. Estrategias de aprendizaje y diseño de materiales educativos en el Nivel Medio Superior.

Por varios años el Nivel Medio Superior ha enfrentado una serie de problemas que han repercutido en la calidad y pertinencia de la oferta educativa generando con esto una serie de planes y programas distintos, acordes a la infinidad de subsistemas que lo conforman.

Ante este escenario y con la finalidad de atender los retos de calidad, pertinencia y cobertura se construye el Marco Curricular Común (MCC) como uno de los ejes rectores de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS, 2008).

Desarrollar competencias en los estudiantes y lograr los cambios propuestos para este nivel, requiere de docentes competentes. Es así como el Diplomado Competencias Docentes en el Nivel Medio Superior (DCDNMS) se plantea como una estrategia fundamental para dotar al docente, a partir de ciertos marcos de referencia, de herramientas didáctico-pedagógicas que permitan a éste desarrollar sus competencias docentes, esto implica atender la profesionalización de los docentes, y desarrollar las aptitudes necesarias para hacer frente a los retos que la sociedad del conocimiento requiere y por ende un mejor desempeño de los estudiantes.

Después de cuatro años de la implementación de este diplomado resulta relevante mirar los cambios, si es que los hay, al interior de nuestras aulas, así pues, este proyecto considera como objeto de estudio identificar en el Nivel Medio Superior del IPN la existencia en alguna de las unidades de aprendizaje que conforman los Planes y Programas de estudio la incorporación de los aportes teóricos y de investigación que se utilizaron como marco de formación docente, en las estrategias didácticas y/o la elaboración de materiales didácticos de apoyo propuestos en los

proyectos para la Certificación Docente y que propicie en los alumnos el fortalecimiento de sus competencias.

Objetivos particulares: Reconocer el impacto de los resultados de las investigaciones y los marcos de referencia analizados en el Diplomado en competencias docentes en la construcción de propuestas de estrategias didácticas y materiales educativos para la Certificación Docente.

Metodología científica

La Ingeniería Didáctica ha representado, para el área de la didáctica de la matemática un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Artigue, et al, 1995). Es una metodología que permite la intervención en el sistema completo del salón de clases pero establece lineamientos para tomar en cuenta los resultados de la investigación en las dimensiones que corresponden a la cognición, la epistemología, la didáctica y, algunos autores adicionan, la dimensión social. Así, en las investigaciones planteadas en cada uno de los módulos se usará la ingeniería didáctica para establecer las bases del diseño de un marco común de diseño de estrategias y materiales didácticos que integren, en la medida en que sea esto posible las áreas de matemáticas, física, bioquímica, cultura financiera y comunicación.

Hipótesis de investigación

La hipótesis apunta a señalar que la disminución de las distancias que existen entre los diferentes currículos planeado e aplicado, a través del currículo potencialmente aplicado, usando los resultados de la investigación educativa establecerá elementos sólidos de diseño curricular institucional en el IPN.

Preguntas de investigación

Sobre las actividades de aprendizaje y su diseño ¿qué aspectos metodológicos son relevantes para el diseño de actividades de aprendizaje?, ¿cuáles son las dificultades que tienen los profesores para el diseño e implementación de actividades de aprendizaje? y ¿qué aprendizajes logran los estudiantes con este tipo de actividades?

Resultados entregables

Documentar los resultados de la investigación en la didáctica de las matemáticas, la bioquímica, la cultura financiera y la comunicación y su uso en el diseño de los paquetes didácticos. Un informe que reporte el análisis de los aprendizajes matemáticos logrados al realizar materiales aprovechando el uso de los resultados de la investigación.

Un paquete de actividades de aprendizaje de matemáticas.

Documentar los resultados de la investigación en la didáctica de la Bioquímica y su uso en el diseño de los paquetes didácticos. Documentar le elaboración de los paquetes didácticos en el amplio espectro de la Bioquímica. Documentar la formación de redes de colaboración académica como una interacción efectiva entre investigadores, docentes y alumnos.

Informe que dé cuenta de la realidad que vive el Nivel Medio Superior respecto al tema de cultura financiera y en especial del conocimiento de los estudiantes sobre el sistema de ahorro para el retiro. Elaboración de materiales para unidades de aprendizaje que confluyen en la formación de una nueva cultura financiera.

Estructurar y elaborar un cuaderno-manual con las diversas estrategias de aprendizaje y materiales educativos que cumplan con la coherencia de las investigaciones y los marcos utilizados, para que las academias de profesores enriquezcan su acervo y nutra la toma de decisiones fundamentadas.

Referencias bibliográficas

- Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez, P. (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática. Bogotá, Grupo Editorial Iberoamericana.
- Cedillo, T. (1999). Nubes de puntos y modelación matemática. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Flores, C. (2007). Variaciones simultáneas de primer y segundo órdenes en una situación de graficación y modelación del movimiento. Tesis de Maestría no Publicada del CICATA-IPN.
- Huerta, M.L. (2012). Tendencias de la Investigación Educativa en el NMS del IPN. Memorias del VII Foro de Investigación Educativa.
- IPN (2003). Materiales para la reforma. Publicaciones 01 a 19. [en línea]. Disponible en: <http://www.mreforma.ipn.mx/> [consulta 9 de octubre de 2006].
- IPN (2001). Álgebra. Guía del estudiante. Instituto Politécnico Nacional. 2nda edición, México.
- IPN (2004). Geometría y Trigonometría. Guía del Profesor. Instituto Politécnico Nacional.
- IPN (2006). Geometría Analítica. Libro del Profesor. IPN.
- Luna, V.H., Suárez, L. y Ortega, P. (2011). Seminario Repensar la Bioquímica: Transferencia de una innovación educativa. Memorias de Virtual Educa 2011. México, D.F. 1-17.
- Navarro, M. y Cruz, M. (2011) Transferencia de una innovación educativa: Seminario Repensar la Cultura Financiera.

- Mochón, S. (2000). Modelos matemáticos para todos los niveles. Cuadernos Didácticos Vol. 9. Grupo Editorial Iberoamérica.
- OCDE (2009). El Programa de la OCDE, Qué es y Para Qué sirve. OCDE-Santillana.
- Ortega, P., Ramírez, M., Torres, J., López, A., Servín, C., Suárez, L. y Ruiz, B. (2007). Modelo de innovación educativa. Un marco para la Formación y el desarrollo de una cultura de la Innovación. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia 10, 1, 145-173.
- Schmidt, W.H., McKnight, C. C., Valverde, G. A., Houang, R. T., & Wiley, D. E. (1997). Many Visions, Many Aims, Volume I: A Cross-National Investigation of Curricular Intentions in School Mathematics. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Suárez, L.; Cordero, F.; Daowz, P.; Ortega, P.; Ramírez, A.; Torres, J.L. (2005). De los Paquetes Didácticos hacia un Repositorio de Objetos de Aprendizaje: Un reto educativo en matemáticas. Uso de las gráficas, un ejemplo. ISSN 1138-2783 RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, Volumen 8.
- Suárez, L.; Torres, J.L.; Ortega, P. (2012). Las matemáticas del bachillerato en el instituto politécnico nacional. En C. Dolores. (Ed.) ¿Hacia dónde reorientar el currículum de matemáticas del Bachillerato? Plaza y Valdés : México.
- Suárez, L. y Ramírez, M. (2010). Seminario Repensar la Física: Transferencia de una Innovación Educativa. Memorias del V Congreso Internacional de Innovación Educativa. Págs. 293-297.
- Torres, J.L. (2011). Protocolo del Proyecto Multidisciplinario. Uso de los resultados de la investigación en la docencia: Matemáticas, Comunicación, Bioquímica y Cultura Financiera. Registro Secretaria de Investigación y Posgrado No. 1335. Documento de trabajo IPN.
- Trigueros, M. (2009). ¿Qué hemos aprendido de la enseñanza de las matemáticas a través de la investigación? En A. Alba y R. Glazman (2009) ¿Qué dice la investigación educativa?, México: COMIE. (pp. 27-72).