

La innovación didáctica en el currículo potencialmente aplicado para las áreas de matemáticas, física, bioquímica, cultura financiera y comunicación.

Liliana Suárez Téllez, lsuarez@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional - CGFIE

Claudia Flores Estrada, cfloreses@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional - CECyT 05

María Virgen García Rangel, mgarcira@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional - ENCB

María Reyna Navarro García, mnavarro@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional - CECyT 12

María Isabel Segura Gortáres, msegura@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional - CECyT 04

En 2012 se conformó un equipo de trabajo para estudiar la innovación didáctica en el ámbito del currículo potencialmente aplicado para las áreas de matemáticas, física, bioquímica, cultura financiera y comunicación con una centración en la interdisciplinariedad. El currículo potencialmente aplicado es un dispositivo que mejora el funcionamiento del sistema al disminuir las distancias entre los lineamientos institucionales y los logros en los aprendizajes de nuestros estudiantes. Nuestro proyecto consta de 5 etapas cumpliéndose para diciembre de 2013 las primeras dos que tienen que ver con 1) el intercambio de experiencias y el diseño de un marco común y 2) el diseño de estrategias y materiales didácticos. Los tres módulos asociados a áreas disciplinares: matemáticas, bioquímica y cultura financiera han trabajado la primera versión de materiales principalmente bajo la conceptualización de “redes de actividades” tal y como lo presentan Flores, et al, (2008). Los otros dos módulos han revisado marcos de análisis, diseño y evaluación de materiales curriculares (Parcerisa, 2007) que incorporan como elementos conceptuales los libros de texto (Gimeno, 2008 y González y Sierra, 2004), los paquetes didácticos (Suárez, et al, 2005), los objetos de aprendizaje (Suárez, et al, 2005) que complementan los módulos con el diseño de estrategias y materiales curriculares. Este diseño es la base para la exploración piloto con profesores y estudiantes que nos permitirá documentar con evidencia empírica el papel de los resultados de investigación educativa en el diseño de materiales a través del análisis del manejo y aprovechamiento por parte de los actores educativos.

Palabras clave: currículo potencialmente aplicado, innovación didáctica, materiales y estrategias didácticas.

Introducción

El Modelo de Innovación Educativa para el Instituto Politécnico Nacional, documento publicado en la página del Centro de Formación e Innovación Educativa (CFIE, 2005), ha servido de referencia para el diseño de proyectos de innovación educativa. El modelo establece un conjunto de principios, criterios y fases para orientar la definición de un problema y el planteamiento de su transformación de una situación original a otra deseada haciendo uso del conocimiento actual en un ámbito específico. De este documento se desprende la siguiente definición:

“La innovación educativa es un proceso que consiste en incorporar algo nuevo, se puede caracterizar como un cambio creativo y duradero en cualquier nivel de las prácticas educativas, que se realiza de manera intencional, que produce modificaciones profundas en el sistema de generación y transferencia de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, con la articulación de la participación de los agentes y que mejora la calidad de algún aspecto significativo del hecho educativo. En este sentido, la innovación constituye la solución verificable mediante indicadores adecuados a un problema bien definido.”, p. 2 (Ramírez, Suárez y Ortega, 2008).

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 en este ámbito, el de la investigación orientada a, lo que hemos definido como el currículo potencialmente aplicado, es donde se ubica la innovación didáctica que es tema de estudio de este proyecto de investigación.

Y para proponer una modificación profunda y de mejora de la calidad, desde el planteamiento del problema, hemos tomado como referencia la investigación en las didácticas para matemáticas, bioquímica y cultura financiera que ha sido visible y revisada en los seminarios repensar de los ciclos anteriores, especialmente en el trabajo desarrollado en 2013. Así como dos proyectos transversales que apoyan los aspectos de uso de los resultados de investigación para el diseño curricular y el análisis de materiales y estrategias didácticas en un contexto específico de formación de docentes del nivel medio superior.

Planteamiento del problema

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 esta primera etapa se ha cumplido con el diseño para matemáticas, bioquímica y cultura financiera del currículo potencialmente aplicado que, de acuerdo con Suárez, Torres y Ortega, 2012, 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.”. Pág. 70.

Con respecto al **currículo potencialmente aplicado para matemáticas**. La diversidad de libros de texto que se encuentran en la bibliografía de los programas de matemáticas del nivel medio superior del IPN abarca desde los tradicionales a los más orientados a un enfoque por competencias. Fabiola Vera (2013) reporta que aunque los Paquetes Didácticos de Matemáticas (Suárez, et, al, 2005) son los más orientados a un enfoque centrado en el alumno no son los materiales más usados por los profesores en la escuela donde se realiza el estudio reportado. De la propuesta de los Paquetes Didácticos tomamos la idea de diseñar “Redes de Actividades de Aprendizaje” que como reportan Ruiz y colaboradores (2007) es un dispositivo que permite la generación de diferentes vínculos con el propósito de construir ideas en el conocimiento matemático. En el diseño se ha considerado como base la los resultados de investigación estudiados en el SRM, específicamente se revisaron tres ciclos para conformar dos redes de actividades de aprendizaje para Cálculo y para Probabilidad y Estadística que incluyan problemas, problemas con guía, ejercicios y lectura. Se está avanzando en la caracterización de estas actividades y en definir su propósito, estos documentos constituirán un análisis a priori a su pilotaje con profesores y estudiantes que nos permitan contrastar los objetivos del material con respecto al uso por parte de los docentes y a los aprendizajes que logren los estudiantes

Con respecto al **currículo potencialmente aplicado para Bioquímica**, en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), 12 de las 18 carreras a nivel superior que

componen la oferta educativa en el área de Ciencias Médico Biológicas con modalidad escolarizada tienen a la unidad de aprendizaje de Bioquímica en su currículo. La comparación al detalle de programas académicos de distintas unidades académicas: ENCB, ESM, ESIQIE y CICS UMA, mostró cinco temas principales y comunes. Los profesores participantes del proyecto han compartido experiencias sobre estrategias y didácticas aplicadas en el aula. A partir de este intercambio, se acordó el marco teórico que dará bases a la construcción de los materiales propuestos para bioquímica. Otro acuerdo fue la búsqueda de bibliografía que oriente en la creación de paquetes didácticos y evaluación de los mismos. El Seminario Repensar la Bioquímica, SRBQ, ha sido una fuente de información e ideas que pueden ser orientadas a la elaboración de paquetes y materiales didácticos por lo que se analizaron las sesiones que se consideran de mayor enfoque en la didáctica y estrategias en la enseñanza – aprendizaje. Se invitó a varios de los participantes del SRBQ a formar parte de la red de docentes responsables de tal seminario. Se diseñó el Taller de inducción al dialogo en videoconferencia para capacitar e introducir a los interesados en las actividades requeridas para el desarrollo de los seminarios repensar. Se logró la creación del Seminario Repensar la Física mediante la motivación y asesoría de algunos de los participantes del SRBQ.

Con respecto al **currículo potencialmente aplicado para cultura financiera**. En el año 2012 comenzó un ajuste curricular en el IPN, es un buen momento para repensar los contenidos programáticos de las unidades de aprendizaje. La cultura financiera, como un contenido relevante en los aprendizajes de los estudiantes del

Nivel Medio Superior y Nivel Superior, es incipiente en nuestro país y a través de este proyecto se plantea hacer una contribución para su fortalecimiento. Particularmente, en el caso de México, derivado de las nuevas formas de contratación laboral que se caracterizan por una significativa disminución de prestaciones para los trabajadores, se hace relevante fortalecer la formación en la cultura financiera, específicamente en el ámbito de ahorro para el retiro. El propósito de este proyecto es el 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 IPN. En este primer año del proyecto de investigación se diseñó una encuesta para ser aplicada a la comunidad estudiantil y tener una primera exploración del grado de conocimiento sobre el ahorro para el retiro.

Con respecto al **módulo transversal sobre materiales y estrategias didácticas**, al inicio del proyecto sobre la implementación del Diplomado Competencias Docentes en el NMS, (ANUIES. 2010), del IPN y la relevancia de los cambios dentro del aula, identificamos a partir de la lectura de los trabajos y el propio desarrollo de éstos, cómo el docente incorpora los aportes teóricos y de investigación contemplados en el marco de formación docente (Acuerdos secretariales 442, 444 y 447), en los proyectos para la certificación (CERTIDEMS), y de manera concreta en las estrategias didácticas y/o la elaboración de materiales didácticos. Los principales resultados encontrados están en el desarrollo del núcleo 2, como la descripción de la estrategia donde se consideran los dos elementos que la guía

CERTIDEMS pide: a partir de su propia experiencia y lo que se derivan de resultados de investigaciones educativas, siendo el primer elemento donde el docente aporta mayor información; a considerar la descripción de actividades de aprendizaje se observa que no hay un alineamiento entre éstas, el producto que se generará y la forma en que será evaluado. Como objetos de análisis hemos elegido tres marcos de referencia: 1) el modelo centrado en el aprendizaje, 2) el enfoque por competencias p, 3) el aprendizaje profundo promovido según (Biggs, 2006) a partir de los niveles relacional y abstracción amplio, niveles donde las competencias se desarrollan. Dentro del análisis realizado se encontró un aspecto importante el cual radica en la dificultad que se tiene para la descripción de la estrategia considerando su propia experiencia y las derivadas de las investigaciones educativas; de igual manera, al hacer las recomendaciones sobre las formas de evaluar por competencias, los trabajos muestran dificultad para plantear el cómo realizarla.

Metodología

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).



En las etapas del segundo año se usará la ingeniería didáctica para realizar el pilotaje con profesores y estudiantes. La caracterización de estas estrategias y actividades nos constituirá el análisis a priori a su pilotaje con profesores y estudiantes que nos permitan contrastar los objetivos del material con respecto al uso por parte de los profesores y a los aprendizajes que logren los estudiantes.

Principales avances y resultados

Tomando como referencia el protocolo de investigación del proyecto (Suárez, 2013) se describe el avance.

Para documentar los **resultados de investigación en las didácticas específicas** se analizan los ciclos anteriores de los seminarios repensar y se adopta la coordinación de los ciclos para 2014. Se crea el Seminario Repensar la Física para

analizar el tipo de material que la investigación ofrece a los docentes y para identificar las inquietudes de los docentes, principalmente los que se refieren a los resultados que pueden servir para el diseño de materiales. Para matemáticas se documentan las investigaciones que están orientadas a la incorporación de las TIC y aquellas que usan la modelación como herramientas didácticas o de construcción de conocimiento.

Para **matemáticas**, el primer paso fue el diseño de una red de actividades que articulan el uso de la tecnología con la modelación como estrategia de aprendizaje. Esta red servirá de base para trabajar en forma piloto con estudiantes y profesores para reportar los aprendizajes logrados a partir de estos materiales. Se realizó el análisis de los resultados de investigación de los quinto, sexto y séptimo ciclos del Seminario Repensar las Matemáticas considerando las sesiones correspondientes al estudio del cálculo y de probabilidad y estadística. Para cada actividad de aprendizaje se realiza la caracterización considerando el propósito y así el docente lo considere en la planeación de su programa académico, que pueden desarrollarse con diferente profundidad y enfoque según las competencias y Resultado de Aprendizaje Propuesto. En el diseño de la red de actividades se considera alguna actividad de aprendizaje que se articule con el uso de la tecnología.

Para **Bioquímica**, se recurrió a la información en el área de Ciencias Médico Biológicas con modalidad escolarizada para obtener un panorama general a cerca de las carreras que requieren de la unidad de aprendizaje de Bioquímica general, es importante mencionar que la información expuesta en ella se refiere en su mayoría al mapa curricular de la carrera y en algunas ocasiones los programas

resumidos de las unidades de aprendizaje, lo que limita los resultados. Los profesores involucrados han compartido experiencias sobre estrategias y didácticas aplicadas en el aula durante su ejercicio profesional. Se acordaron los conceptos que darán base al marco teórico en el que se construirán los materiales propuestos para la cobertura del currículo institucional o propuesto para bioquímica y algunas de sus características.

Para **Cultura Financiera**, se diseñaron materiales didácticos tomando en cuenta el enfoque del Modelo Educativo Institucional, las competencias genéricas del egresado de bachillerato que define la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) y las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en relación a la competencia financiera y en este caso particular al ahorro para el retiro.

De esta manera se cuenta con la estructuración y elaboración 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.

Agradecimientos

La realización de este proyecto ha sido posible gracias al apoyo otorgado al Proyecto Multidisciplinario 1571 de la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional a través de los registros: 20140544, 20140485, 20140492, 20140516 y 20140542.

Bibliografía

ANUIES. (2010). Diplomado de Competencias Docentes en el Nivel Medio Superior. Diplomado del PRORFORDESM. México, D.F.

Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez, P. (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática. Bogotá, Grupo Editorial Iberoamericana.

Biggs, J. (2006). Calidad del aprendizaje universitario. Madrid: Narcea.

De Miguel, M. (dir.) (2006) Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Ediciones Universidad de Oviedo

Flores, C., Gómez, A., Suárez, L., Ruiz, B., Ortega, P., Torres, J.L., Ramírez, M.E., Contreras, B., Servín, C. (2008). Actividades de aprendizaje sobre modelación y uso de las gráficas. Integración de tecnología y uso de resultados de investigación. Memorias de Virtual Educa 2008. Zaragoza, España 2008.

González, T., y Sierra, M. (2004). Metodología de análisis de libros de texto de matemáticas. Los puntos críticos de la enseñanza secundaria en España durante el siglo XX. Enseñanza de las Ciencias, 389-408.

Huerta, M.L. (2012). Tendencias de la Investigación Educativa en el NMS del IPN. Memorias del VII Foro de Investigación Educativa.

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.

Parcerisa, A. (2007). Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos. Barcelona: Grao.

Ramírez, M.E, Suarez, L y Ortega, P. (2008). Las investigaciones sobre las innovaciones educativas para la profesionalización docente en el IPN. Memoria de Virtual Educa 2008. Zaragoza, España.

Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS). La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato.

Ruiz, B., Suárez, L., Ortega, P., Servín, C., Flores, C. y Torres, J. L. (2007). Actividades de aprendizaje de probabilidad y Estadística con uso de tecnologías de la información y la comunicación. Actas de la XIII Jornadas sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. Granada, España.

SEP. (2008). Acuerdo Secretarial 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un Marco de Diversidad. Diario oficial de la federación, primera sección. 26 de septiembre de 2008

Suárez, L. (2013). Protocolo del Proyecto Multidisciplinario. La innovación didáctica en el currículo potencialmente, centrada en la interdisciplinariedad, aplicado para las áreas de matemáticas, física, bioquímica, cultura financiera y comunicación. Registro Secretaria de Investigación y Posgrado No. 1571. Documento de trabajo IPN.

Suárez, L. Torres, J.L. y Ortega, P. (2012). Las matemáticas del bachillerato del Instituto Politécnico Nacional. En C. Dolores (Ed.) ¿Hacia dónde reorientar el currículum de matemáticas del Bachillerato? Plaza y Valdés Editores: México. 33-35.

Suárez, L. y Ruiz, B. (2014). Seminario repensar las matemáticas. El octavo ciclo. Revista Marista de Investigación Educativa. En evaluación.

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.

Torres, J.L., Suárez, L. y Ramírez, M.E. (2012). Vinculación entre la investigación y docencia. El uso de los resultados de la investigación en la docencia en un proyecto multidisciplinario. 1er Encuentro Nacional de Investigación Educativa, política educativa, resultados y tendencias. 1-15.

Vela, F. (2013). La naturaleza del enfoque por competencias en matemáticas en el nivel medio superior: estudio de caso. Tesis no publicada de la Maestría en Ciencias en Metodología de las Ciencias del CIECAS-IPN.