



## **Las fases de la innovación educativa y la integración de la red responsable de la innovación: un caso ilustrativo para la profesionalización docente**

María Eugenia Ramírez Solís [meramire@ipn.mx](mailto:meramire@ipn.mx) (CECyT 14 IPN)  
Blanca Ruiz Hernández [bruiz@itesm.mx](mailto:bruiz@itesm.mx) (ITESM Campus Monterrey)  
Liliana Suárez Téllez [lsuarez@cinvestav.mx](mailto:lsuarez@cinvestav.mx). (CINVESTAV)  
Pedro Ortega Cuenca [poc520520@gmail.com](mailto:poc520520@gmail.com) (CTE IPN)  
José Luis Torres Guerrero, [jelulistg@yahoo.com.mx](mailto:jelulistg@yahoo.com.mx) (CECyT 7 IPN)

### **Resumen**

La reforma educativa en el Instituto Politécnico Nacional de México (IPN) se plantea como un instrumento de cambio para realizar una transformación a fondo de las prácticas escolares que dé paso a nueva forma de ser, pensar y actuar en la educación. Para que estos cambios se consoliden y logren instalarse como la nueva normalidad, es preciso reconocer en la innovación educativa la vía para mejorar de manera creativa e intencionada los diferentes ámbitos del sistema educativo.

La decisión de innovar es un proceso en sí mismo que se toma a partir de la caracterización de la innovación educativa mediante la articulación de los juicios formulados al aplicar los doce criterios de un Modelo de Innovación Educativa. En este Modelo, después de la decisión de innovar, hay ocho fases que guían el proceso de la innovación y un conjunto de personas vinculadas e integradas en una red que tiene como responsabilidad diseñar e implementar la innovación. Para ilustrar las acciones en materia de innovación educativa en el IPN describiremos un proyecto de profesionalización docente y sus productos.

### **Problemática**

Entre las características del Modelo Educativo actual del IPN, centrado en el estudiante, se destaca la promoción del aprendizaje autónomo y el aprendizaje a lo largo de toda la vida. El aprendizaje es considerado un proceso flexible que incorpora el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Este enfoque educativo implica procesos de cambio y transformaciones en diferentes ámbitos: organizacional, curricular, normativo y didáctico. Los profesores tienen una parte importante de la responsabilidad como protagonistas del cambio por su participación en los ámbitos mencionados.

Algunos profesores reconocen que no están satisfechos con los aprendizajes de sus estudiantes. También reconocen que no han logrado una actitud activa y responsable hacia el aprendizaje (IPN, 2006a, p. 9). Y señalan algunos problemas desde la perspectiva de su modelo profesional de docencia. Por ejemplo:

- Perfil heterogéneo del profesorado (diversas profesiones de origen)
- Prácticas docentes intuitivas o con poca interacción con el estudiante (formación en la docencia por prueba y error).
- Escasos logros en los programas de profesionalización docente.
- Condiciones administrativas diversas en el profesorado, sin visión de sistema.



- En los planes de trabajo de los profesores no se toman en cuenta los tiempos necesarios para el trabajo colaborativo y autónomo. Los programas de estudio no incluyen objetivos de aprendizaje multidimensional, ni hay una articulación entre los objetivos de las distintas áreas (práctica docente solitaria).
- Ausencia de interacción entre grupos de pares académicos dentro y fuera del Instituto.
- Pobre difusión y uso casi nulo de los resultados de investigación educativa en las didácticas especiales y en otros aspectos de los sistemas educativos.

El tratamiento de estas cuestiones afectará la mejora del desempeño docente y por lo tanto, en la medida que se incida sobre él, el aprendizaje de los estudiantes. Es necesario un modelo que apunte hacia una verdadera innovación en el modelo profesional de la docencia y por lo tanto, sea capaz de fluir hacia el estudiante.

### **Qué, para qué y cómo innovar**

El Modelo de Innovación Educativa (IPN, 2006b) proporciona un marco para realizar auténticas innovaciones y para la formación y el desarrollo de una cultura de la innovación en la institución. Precisa las condiciones necesarias para que las innovaciones puedan llegar hasta la institucionalización e interiorización en los distintos grupos que constituyen la organización educativa. Dentro de este marco, las innovaciones se realizan para mejorar el funcionamiento de un sistema educativo, en el que es cada vez más importante la profesionalización de la docencia. Especialmente cuando las necesidades del país, en concordancia con las tendencias del bachillerato internacional, exigen un modelo centrado en el aprendizaje. En el contexto de reconceptualización y transformación de la profesión docente, las preguntas de ¿para qué innovar? y ¿qué cambio estamos promoviendo? están directamente vinculadas con el desafío de fortalecer una comunidad pensante que recurra a resultados fundamentados para mejorar su quehacer docente.

En el modelo profesional de la docencia (Romberg, 1988) recuperan cuatro aspectos: a) los profesionales son el resultado de una formación, entrenamiento y experiencia en torno a un cuerpo de conocimientos propios; b) los profesionales usan ese cuerpo de conocimientos, que actualizan periódicamente, para formular juicios y tomar decisiones en su práctica cotidiana; c) los profesionales se organizan en prácticas colegiadas; d) sus principales características son el enfoque de servicio público, la vocación, la autonomía y la autorregulación. En el caso del estudio (enseñanza y aprendizaje) de las matemáticas, la construcción de un cuerpo de conocimientos propio se ha generado a través de las diferentes investigaciones en Matemática Educativa, disciplina que integra el conocimiento de la matemática como tal y el estudio de los fenómenos didácticos ligados al saber matemático.

Anteriormente se pensaba que el aprendizaje de los alumnos dependía sólo del grado en que el profesor dominase la materia y del interés, voluntad y capacidad de los propios alumnos, pero hoy se sabe que no es tan sencillo. La complejidad del estudio de las matemáticas ha dado lugar a una disciplina que genera conocimiento, con bases científicas, sobre estos procesos: la Matemática Educativa. Si para contratar a un profesor antes era suficiente confirmar su conocimiento sobre la materia y por ello se le exigía sólo una formación en el área de ingeniería o ciencias físico-matemáticas, ahora también se requiere



que tenga conocimientos en matemática educativa, pues finalmente se le contrata como profesor, no como matemático.

Sin embargo no basta con tener una disciplina científica específica, este cuerpo de conocimientos también debe ser difundido y aplicado. Evolucionar hacia una profesionalización docente, requiere que cada vez más profesores fundamenten sus actitudes y prácticas cotidianas en la teoría y en los resultados de la investigación; una investigación que no sólo aporte elementos para la actuación en la clase y la técnica pedagógica, sino que facilite la discusión cooperativa en el seno de los cuerpos colegiados (Rodríguez y Castañeda, 2001).

En este momento se tiene el desafío de fortalecer una cultura en matemática educativa entre los profesores. Lo que propiciaría un ambiente en el que sea habitual discutir la problemática a la que se enfrentan todos los días y apoyarse en la investigación en matemática educativa con la que se cuenta, especialmente la realizada en el país, en su búsqueda de respuestas. La colegialidad (Flores 2006, p. 83) es un rasgo esencial en las profesiones ya que a través de las prácticas entre colegas se plantean las dificultades del quehacer profesional, se discuten casos; se formulan propuestas y se colabora en la resolución de problemas. Se busca, entonces a través de la innovación, profesionalizar la docencia principalmente de los profesores de matemáticas del IPN.

Ante la pregunta ¿Cómo lograr estos cambios? El Modelo de Innovación Educativa del IPN (2006b) se presenta como la guía orientadora para esta transformación. Este modelo parte del reconocimiento de los supuestos, los criterios y las fases de la innovación (tabla 1).

Modelo de Innovación Educativa para el IPN		
SUPUESTOS	CRITERIOS	FASES
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Los problemas importantes de la educación son problemas de sistema.</li> <li>○ El protagonista de las transformaciones no es el individuo sino el cuerpo académico (docente, directivo, de investigación, de personal de apoyo), organizado según el modelo profesional.</li> <li>○ Las estrategias para el mejoramiento de la educación se deben ocupar preferentemente del aprendizaje, más que de lo que hace el profesor.</li> <li>○ Las decisiones en el sistema se deben tomar considerando explícitamente el modelo subyacente y los datos que se utilizan.</li> <li>○ La viabilidad de los planes de innovación depende de un factor fundamental: la conformación de redes de personal capaces de responsabilizarse de los proyectos de innovación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Novedad</li> <li>○ Intencionalidad</li> <li>○ Interiorización</li> <li>○ Sistematización</li> <li>○ Profundidad</li> <li>○ Pertinencia</li> <li>○ Permanencia</li> <li>○ Anticipación</li> <li>○ Diversidad de Agentes</li> <li>○ Creatividad</li> <li>○ Cultura</li> <li>○ Orientada a Resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ La comprensión del proceso de innovación</li> <li>○ El análisis de la información</li> <li>○ El establecimiento de prioridades</li> <li>○ La visualización de la situación la definición de las estrategias</li> <li>○ La identificación de las estrategias</li> <li>○ La instrumentación del plan</li> <li>○ La evaluación</li> <li>○ La gestión del cambio</li> </ul>

**Tabla 1.** Resumen de los supuestos, criterios y fases del modelo de innovación educativa.



El Seminario Repensar las Matemáticas (SRM) se planteó con una estrategia innovadora para la profesionalización docente que permite por un lado contribuir a conformar el cuerpo de conocimiento especializado que todo profesional posee para formular juicios y tomar decisiones en su práctica cotidiana, además de fortalecer prácticas de colegialidad. De esta manera el profesor, podrá participar con mayor éxito en los cambios que la reforma educativa requiere.

Desde el inicio el SRM se estableció en congruencia con los supuestos del Modelo de Innovación Educativa (IPN, 2006b). Una vez asumida la decisión de innovar, el proyecto se analizó con base en los criterios de innovación. Estos criterios permiten describirla y aportan la información indispensable para garantizar que sea realmente una innovación y que tenga razonables probabilidades de éxito porque nos hacen conocer mejor el terreno sobre el que queremos innovar, medir los esfuerzos con los que se cuentan y contar con criterios de evaluación obtenidos a partir de una evaluación de la situación de la que se parte y hacia la que se puede llegar. Los criterios de innovación se encuentran descritos en Ramírez, Torres, Suárez y Ortega (2006).

### Las fases de la innovación

Las ocho fases que guían el proceso de innovar conforman un ciclo que al continuar en espiral en ciclos subsecuentes matizan la mejora permanente en la innovación. Estas fases no necesariamente se siguen en un orden acotado. En cada una de las fases se elabora una lista de verificación que comprende dos aspectos: preguntas básicas y acciones fundamentales (IPN 2006b, p. 68).

El SRM se conceptualizó como un proyecto innovador (Ramírez, Torres, Suárez y Ortega, 2007) y la red académica se diseñó como una forma de organización para el logro de tal fin. En este sentido las fases que se desarrollaron siguiendo la evolución propuesta en el MIE (IPN, 2006b) de la forma a continuación descrita.

#### 1) La comprensión del proceso de innovación.

En el proyecto del SRM, una vez tomada la decisión de constituir un espacio de profesionalización para profesores de matemáticas del nivel medio superior aprovechando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la red académica constituida hasta ese momento (asesores de la AIM y funcionarios del CECyT WM) se concentró en detallar las características de la propuesta y el impacto esperado en la comunidad politécnica.

En la tabla 2 se describen las preguntas básicas y las acciones fundamentales de esta fase que propone el MIE de manera general (IPN, 2006b). Después particularizamos en una de las preguntas y algunas acciones que se propusieron en el caso del seminario (SRM).

Las preguntas básicas	Las acciones fundamentales
¿Comparten todos los integrantes de la red una visión global del resultado de la innovación?	Identificar a todos los que participan en la innovación, o se ven afectados por ella, ya sea como promotores, participantes, asesores o beneficiarios.  Definir con claridad el papel que le toca desempeñar a cada uno de ellos y describir el
¿Tienen claro cuál es el papel que desempeñarán y qué responsabilidades tendrán que asumir?	
¿Tiene la red de innovadores capacidad para	





Las preguntas básicas	Las acciones fundamentales
<p>propiciar el cambio?</p> <p>¿En cuánto tiempo?</p> <p>¿De qué información se dispone?</p> <p>¿Cuál es la información que se necesita para monitorear el proceso y evaluar el cambio?</p> <p>¿Cuál es la actitud con respecto a la innovación de todos los que participan en, o se ven afectados por, el proceso de la innovación?</p> <p>¿Hay en la red responsable de la innovación equipos capacitados para la gestión del conocimiento y el análisis de datos?</p>	<p>cambio que se espera que ocurra desde la perspectiva de cada uno.</p> <p>Conformar una red responsable de la innovación, procurando que haya representantes de todas las figuras que intervengan, muy probablemente todas las que hay en el Instituto.</p> <p>Establecer las necesidades de formación que se desprenden del punto anterior y preparar un cronograma para cumplirlas oportunamente.</p> <p>Hacer una descripción de los aspectos que se van a modificar utilizando los mismos indicadores que servirán para evaluar y monitorear la situación, y evaluar el resultado de la innovación.</p> <p>Establecer las necesidades de información sobre todos los aspectos pertinentes, identificar las fuentes donde conseguirla y estipular los plazos para hacerlo.</p>

**Tabla 2.** Algunas preguntas básicas y acciones a realizar durante la fase de comprensión del modelo de innovación.

Las preguntas concretas que se plantearon para definir el SRM están relacionadas con la forma en que los profesores planean y diseñan su clase y los materiales de los que se valen para ello. La pregunta central del proyecto de Uso de los Resultados de la Investigación en la Práctica Docente (AIM-NMS-IPN) es *¿Qué principios orientan las decisiones de los profesores de Matemáticas del NMS-IPN en su práctica docente?*, o más específicamente, *¿qué papel tienen los resultados de la investigación en Educación Matemática en las decisiones que toman los profesores de Matemáticas del NMS-IPN en su práctica docente?* En esta fase del proceso se hizo evidente que los resultados de investigación eran en gran medida inaccesibles para los profesores de matemáticas, bien por que se encontraban en bibliotecas y librerías fuera del alcance cotidiano del profesor o bien por el alto grado de especialización en las metodologías y marcos teóricos.

Esta pregunta principal definió algunas de las acciones más destacadas de esta fase y que condujeron a uno de nuestros principales resultados, los módulos del SRM. Algunas de estas acciones son:

- Establecimiento de la dinámica de trabajo a partir de un diálogo entre un investigador en Matemática Educativa y un profesor de matemáticas, el eje de este diálogo sería una tesis o un artículo de investigación relacionado con alguno de los contenidos temáticos o líneas a desarrollar en los programas de matemáticas del nivel medio superior vigentes (IPN, 1994).

- La participación del docente en este diálogo se dividiría en dos partes, en la primera media hora un profesor, miembro de la red de académica responsable del proyecto, entrevistaba al investigador por medio de preguntas relacionadas con su trabajo de investigación y planteadas desde la perspectiva docente, estas preguntas eran producto de un trabajo y acuerdo previos con el investigador. En la siguiente media hora del diálogo se esperaba la participación de los profesores que seguían la transmisión de esta entrevista por diferentes medios electrónicos (videoconferencia, teleconferencia e Internet).



- El diseño del módulo de la sesión que incluía la videograbación de la sesión, los materiales de referencia (tesis o artículos) y su descripción a partir de los lineamientos del Consejo Mexicano de Investigación Educativa, la interacción de la sesión plasmada en un foro de discusión e información de contacto con la red académica responsable.

## 2. El análisis de la información

En esta fase se dedica atención a los datos disponibles para cumplir con los objetivos del Seminario Repensar las Matemáticas. En la tabla 3 describimos las preguntas básicas y las acciones fundamentales que el MIE (IPN, 2006b) propone para dirigir y concretar esta fase. A continuación las ejemplificamos con la definición de los roles de las figuras institucionales que fueron sumándose a la red académica responsable de este proyecto.

Las preguntas básicas	Las acciones fundamentales
¿Qué descripción de la situación original se obtiene del análisis de los datos disponibles?	Construir matrices de datos y tratar de identificar relaciones útiles para el monitoreo y evaluación del proceso.
¿Qué relaciones útiles al proceso arroja la interpretación de los datos?	Articular el conocimiento personal de los integrantes de la red para convertirlo en conocimiento colectivo y registrarlo adecuadamente.
¿Qué resistencias y obstáculos señalan los datos en los niveles institucional, organizacional y personal?	
¿Qué fortalezas y áreas de oportunidad señalan los datos en los niveles institucional, organizacional y personal?	
¿Hay necesidad de nuevos datos para el desarrollo de la innovación?	

**Tabla 3.** Algunas preguntas básicas y acciones a realizar durante la fase de análisis de la información. En particular en la incorporación de otras figuras institucionales a la red académica del proyecto destacaremos las siguientes:

- La participación de la Secretaría Académica, a través de la Dirección de Educación Media Superior, era fundamental para el buen desarrollo del proyecto. Por un lado, se requería la coordinación de la participación de instancias de apoyo del Instituto a través de los cauces institucionales, como la actual Dirección de Informática y el también actual Centro de Tecnología Educativa. Pero, por otro lado, era importante que el proyecto llegara a autoridades y profesores de matemáticas de cada uno de los Centros de estudio como una propuesta integral con los avales académicos institucionales correspondientes.

- La participación del Centro de Tecnología Educativa fue central en este proyecto que en su concepción inicial incorpora las tecnologías de la información y la comunicación en este esfuerzo de profesionalización docente en matemáticas. Uno de los apoyos más destacables fue la incorporación de un equipo de producción que ayudó en la planeación de cada una de las sesiones, fortaleciendo la participación de los entrevistadores y los entrevistados frente a las cámaras y haciendo más ágil y profesional el material de apoyo, como videos y presentaciones.

## 3. El establecimiento de las prioridades

Una vez realizado el análisis de los datos se adquirió una nueva visión de los retos que se enfrentarían en el Seminario Repensar las Matemáticas. Con este conocimiento entramos a una tercera fase que consiste en el establecimiento de las prioridades. En la tabla siguiente se enuncian algunas de las preguntas básicas y



algunas acciones fundamentales que propone el MIE (IPN, 2006b), para posteriormente ejemplificar esta fase con las decisiones que se tomaron en el proyecto.

Las preguntas básicas	Las acciones fundamentales
¿Cuáles son los aspectos prioritarios que surgen del análisis de la información?	Establecer si los recursos disponibles son los adecuados para atender las prioridades. Fijar plazos para la atención de las prioridades identificadas.
¿Cuáles son los aspectos más importantes, aquellos aspectos que pueden resolver los problemas o disolver los obstáculos que dificultan el cambio?	Deslindar responsabilidades en las partes del proyecto que se ocupan de las prioridades identificadas y planear la articulación de las mismas en función de los objetivos.
¿Cuáles son los factores, posibles causas, que se han revelado relacionados con los datos de la situación original como resultado de su análisis?	Formular hipótesis sobre las relaciones que han revelado los datos para generar preguntas que permitan profundizar en el conocimiento de la situación
¿Cuáles son las causas de las disfunciones que han conducido a la situación que se quiere mejorar?	

**Tabla 4.** Algunas preguntas básicas y acciones a realizar durante la fase de establecimiento de prioridades.

Al evaluar el desarrollo de dos ciclos con veinte sesiones realizadas y veinte módulos disponibles para la comunidad de profesores de matemáticas se caracterizó la especialidad de algunas de las acciones al interior mismo del SRM definiéndose, entre otras, las siguientes tareas:

- Planeación académica de las entrevistas. Se requería la conformación de un equipo de trabajo al interior de la red académica que le diera seguimiento los aspectos académicos de la planeación de las entrevistas del ciclo (contacto con el investigador, recopilación de los materiales de referencia, propuesta para el guión de la primera parte del diálogo, ensayo), dada la frecuencia de las sesiones se requería que estos equipos no estuvieran conformado por las mismas personas.

- Planeación técnica de la entrevista, esta tarea incluía la producción de la semblanza del investigador que participaba en la entrevista, la elaboración de la escaleta necesaria para la producción de la sesión, preparar los materiales que se usarían durante la entrevista: videos y presentaciones, placas para nombrar a los participantes y dar la información necesaria. Esta tarea también incluía toda la actividad de promoción por medios físicos y electrónicos (mensajes, carteles, invitaciones personales).

#### 4. La visualización de la situación

En esta fase se elabora una descripción de la situación que producirá el SRM una vez que la innovación educativa se haya institucionalizado y que debe estar basada en datos que realmente permitan medir el cambio. Un elemento fundamental en esta fase es la definición de los indicadores y de los instrumentos que servirán para medir los datos. En la siguiente tabla se muestran las preguntas básicas y las acciones fundamentales que guían esta fase de acuerdo con el MIE (IPN, 2006b). A continuación, a manera de ejemplo mencionamos algunas de las metas parciales del SRM.

Las preguntas básicas	Las acciones fundamentales
¿Cuáles son los indicadores y los instrumentos que permitirán medir los aspectos prioritarios?	Verificar que los indicadores corresponden con los utilizados en las instituciones donde el resultado de la innovación es lo ordinario.



¿Se han tomado en cuenta los estándares nacionales e internacionales para caracterizar la solución?	Establecer metas parciales y usarlas para describir la evolución de la situación
¿Cómo se caracteriza la situación que resultará de la innovación mediante estos indicadores?	

**Tabla 5.** Algunas preguntas básicas y acciones a realizar durante la fase de visualización de la situación.

Los marcos usados para el diseño y la definición de los objetivos del SRM, en particular el de la profesionalización de la docencia tomado de Romberg (1988), permiten identificar una comunidad docente profesional ligada al seminario que se encuentra interesada en generar conocimiento propio y usar conocimiento especializado generado en la matemática educativa. Por supuesto la evaluación de esta comunidad hacia la fase de trascendencia (Brenson-Lazan, 2001b) requerirá de varios años, pero se logrará con estrategias que se irán definiendo a partir del cumplimiento de las primeras metas de estos tres primeros ciclos del Seminario.

Una primera meta importante del SRM es la conformación misma de la red académica del proyecto, de acuerdo a las figuras que participan del Modelo de Innovación Educativa (IPN, 2006b) y a las figuras institucionales del mismo Instituto. Otra de las metas destacables, en la situación actual del Seminario es el diseño de un repositorio de objetos de aprendizaje a partir de los módulos que se generan en cada una de las sesiones que pondrá al alcance de los profesores de matemáticas el conocimiento.

## 5. La definición de las estrategias

Una vez que se ha identificado la situación de la cual se parte, luego del análisis de los datos disponibles y de la identificación de dónde se quiere llegar con el cumplimiento de los objetivos del SRM, se definen las estrategias que permitirán superar las dificultades identificadas, de tal manera que se construyan las mejores condiciones para lograr este tránsito de la situación bajo la que se inició el SRM y a la que se quiere llegar. En la tabla 6 se anotan las preguntas básicas y las acciones fundamentales (IPN, 2006b). A manera de ejemplo se describe la importancia del uso de las TIC para superar la imposibilidad de que durante la transmisión de la sesión todos los profesores interesados puedan seguirla.

Las preguntas básicas	Las acciones fundamentales
¿Cuáles son los aspectos de la situación que menos (más) obstáculos tendrán que librar?	Usar los datos y el conocimiento sobre la innovación y el contexto para que las estrategias no subestimen las dificultades y la magnitud de los problemas que se tienen que resolver.
¿Qué procesos afines a la innovación están ocurriendo, u ocurrirán, paralelamente en la institución?	Diseñar estrategias que incidan en varios niveles.
¿Qué probabilidades hay de que las estrategias conduzcan a la situación visualizada?	Familiarizarse con las estrategias que se siguieron en instituciones que han incorporado la innovación a su normalidad.
¿Son viables las estrategias diseñadas según el contexto?	





¿Hay responsables de cada estrategia?	
---------------------------------------	--

**Tabla 6.** Algunas preguntas básicas y acciones a realizar durante la fase de definición de estrategias.

Una de las dificultades para los profesores de matemáticas interesados en el SRM es que no todos podían seguir las sesiones en forma síncrona, ya sea por tener clase a la hora de transmisión o por algún otro compromiso impostergable. La grabación de las sesiones, en disco compacto o DVD, primero, y la opción de verlo después como “video bajo demanda”, salvó este inconveniente.

Coincidimos con Ruiz y Castañeda (2006, p. 3) en que “la amplia gama de posibilidades que brindan las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la estructuración de nuevos procesos y escenarios para la Gestión de la Información y el Conocimiento en el Trabajo Docente Metodológico en las universidades, depende en gran medida del enfoque con que se aborde la asimilación en la Gestión de la Innovación Tecnológica, y como se relacione ésta, con las necesidades y posibilidades de asimilación de nuevas habilidades por parte de las comunidades de profesores en el perfeccionamiento de su *función docente*”.

Los foros asociados a las sesiones (<http://www.comunidades.ipn.mx/riieeme>) permite por un lado, construir el marco para desarrollar en los profesores las habilidades para el acceso y uso de información necesario para desempeñarse eficazmente en la sociedad del conocimiento; y por otro lado, al participar con un comentario, o pregunta al investigador invitado, los foros se plantean como los escenarios para la construcción social del conocimiento (Balbi, 2005).

## 6. La instrumentación del plan

Una vez cubiertas las fases anteriores lo que sigue es la puesta en marcha del SRM. Como toda situación compleja, no fue posible planear y anticipar todos los aspectos del seminario. Pero esto es natural. La finalidad de las fases anteriores es no iniciar la instrumentación con una visión simple de la situación y que a cada momento surjan dificultades que desvirtúen la innovación y que se obtengan resultados muy diferentes a los previstos. En la tabla 7 se anotan las preguntas básicas y las acciones fundamentales (IPN, 2006b). A manera de ejemplo, se mencionan dificultades técnicas que se presentaron en las primeras sesiones del SRM.

En la fase del análisis de la información se supo que aunque pocas escuelas del IPN cuentan con equipo de videoconferencia, todas tienen equipo para teleconferencias. Por ello una de las vías de transmisión fue la teleconferencia (con alcance internacional porque se hace a través de satélite). Sin embargo, dependiendo de la persona encargada del uso de este equipo fue posible seguir la transmisión o no en las escuelas.

Las preguntas básicas	Las acciones fundamentales
¿Hay instrumentos confiables para cada indicador sustantivo?	Usar organizadores locales y globales, de tiempo, de lugar, de tareas, para representar los planes.
¿Están cumpliendo los responsables y líderes su papel durante la instrumentación del plan?	Usar los instrumentos para obtener cuidadosamente los registros que se



¿Se cumplen las previsiones sobre la evolución de los datos?	convertirán en los datos.  Definir problemas en el proceso que puedan diferir la innovación e integrarlos al plan general, aunque hayan sido imprevistos.
--	---

**Tabla 7.** Algunas preguntas básicas y acciones a realizar durante la fase de instrumentación del plan.

Durante las primeras sesiones se presentaron problemas técnicos diversos que obligaron a que por parte de la red responsable se acordara una reunión con las personas a cargo de la operación técnica de la transmisión de las sesiones. Ahora esta problemática se conoce y se toma en cuenta en la planeación del SRM.

## 7. La evaluación

La evaluación es indispensable para el seguimiento y confirmación de la institucionalización de una innovación. En el caso del SRM el cumplimiento de sus objetivos requiere algunos años, pero ya se avanza en los instrumentos que permitan recabar la información pertinente para evaluar su avance y evolución.

En la tabla 8 se anotan las preguntas básicas y las acciones fundamentales (IPN, 2006b).

Las preguntas básicas	Las acciones fundamentales
¿Hay indicadores para medir conocimientos, habilidades, actitudes, valores, patrones?	Diseñar instrumentos pertinentes para todos los aspectos que intervienen en la innovación.
¿Hay indicadores para medir procesos y resultados?	Considerar los aspectos relacionados con los destinatarios y usuarios de la innovación mediante indicadores auténticos.
¿Se han validado los instrumentos que se utilizan para el registro de los datos?	Monitorear la evolución de los indicadores.
¿Los esquemas de inferencia son explícitos para los indicadores derivados?	Incorporar esquemas de calidad.
¿Hay esquemas de gestión para el conocimiento generado?	Integrar observadores externos.

**Tabla 8.** Algunas preguntas básicas y acciones a realizar durante la fase de evaluación.

A manera de ejemplo se mencionan algunas conclusiones sobre el análisis de los foros de las sesiones del SRM.

En las primeras sesiones las participaciones en los foros se limitaban a lo que se escuchaba en la primera parte de la videoconferencia y a preguntas sobre aspectos que siempre les inquieta a los profesores, pero que no correspondían plenamente a la temática tratada en la sesión. Sin embargo, las participaciones en el foro de las últimas sesiones se refieren más a la temática abordada y al material que se pone a la disposición de los interesados días antes de la sesión. Un análisis detallado de las características de las participaciones en el foro de cada sesión permite obtener registros de evidencias de la evolución y posible institucionalización del SRM.



Este análisis actualmente se encuentra integrado a una de las investigaciones que sobre el SRM como innovación realizan integrantes de la red responsable.

## 8. La gestión del cambio

Cuando procesos de actualización y profesionalización docente como el SRM sean parte de la normalidad en el Instituto se habrá completado un ciclo para iniciar otro. En el caso del IPN en el que todavía hay dependencias que viven en la desmemoria, en donde no se aprovecha el pasado para superar problemas presentes y futuros, es importante que se documente profusamente una innovación como el SRM.

En la tabla 9 se anotan las preguntas básicas y las acciones fundamentales.

Las preguntas básicas	Las acciones fundamentales
¿Los conflictos que se generaron durante el proceso se resolvieron satisfactoriamente para todos los involucrados?	Identificar las soluciones dadas a los problemas imprevistos y aprovecharlas para definir un nuevo proyecto de innovación.
¿Cuál es la historia de la innovación?	Diseñar esquemas explícitos de organización del conocimiento generado.
¿Cómo se puede extrapolar la innovación a otro escenario?	Identificar los patrones de evolución de los aspectos sustantivos de la innovación.
¿Cómo se puede mejorar la situación que resultó de la innovación?	Comunicar para diferentes destinatarios los principales logros del proceso de innovación
¿Cuáles fueron los aspectos más destacables, desde el punto de vista emocional, del proceso de innovación	

**Tabla 9.** Algunas preguntas básicas y acciones a realizar durante la fase de evaluación.

### Las figuras responsables de la innovación

La red responsable de la innovación es una organización en la que participan diferentes personas con roles complementarios. Se han identificado por lo menos cinco diferentes figuras que pueden desempeñar los integrantes de esta red (figura 1):

- 1 Los promotores de la innovación que poseen conocimiento sobre la innovación específica y tienen interés en que la situación deseada se convierta en la normalidad.
- 2 Los asesores que aportan sus saberes sobre los diversos aspectos que concurren en la innovación.
- 3 El observador que registra y analiza el proceso.
- 4 El investigador que realiza estudios y produce conocimientos para la innovación y sobre la innovación.
- 5 Los participantes que reúnen varios perfiles y se ven favorecidos por el proceso o el resultado de la innovación.

Al integrar la red responsable es importante considerar la voluntad de adhesión de cada miembro por participar en ella, así como los conocimientos y habilidades que puedan aportar, sin descartar que para el buen desempeño de sus funciones sea necesario participar en procesos de formación y actualización que requiere el propio proceso de innovación.

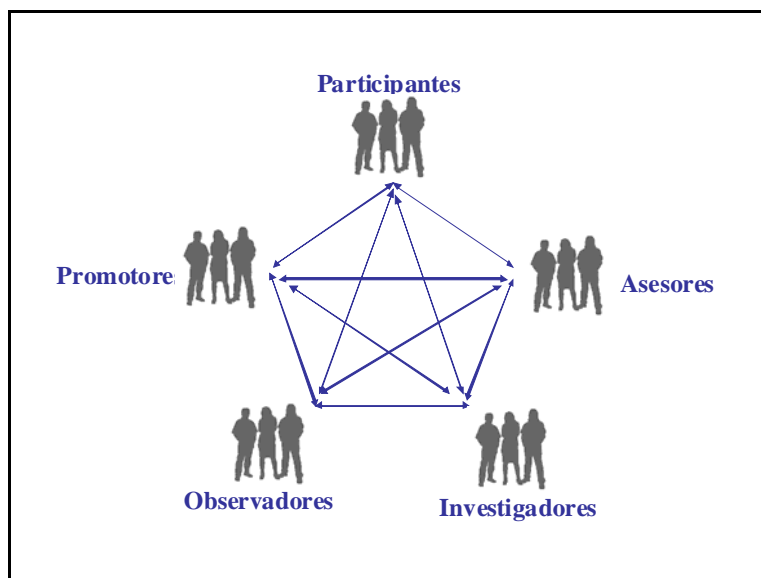


Figura 1. Figuras de la red de innovación. Tomado del Modelo de Innovación Educativa del IPN (2006b).

### La red integrada para el Seminario Repensar las Matemáticas

La integración de la red académica para el SRM surge de un grupo de profesores de matemáticas decididos a replantear el trabajo académico desde una perspectiva de colaboración, en un contexto de aprendizaje, como un sistema de comunicación (apoyado con recursos tecnológicos) y como medio de integración para el proyecto de profesionalización docente de los profesores de matemáticas. Esta red integrada es el factor que asegura el trabajo coordinado y horizontal de la misma, impulsa una actitud proactiva y un sentido de pertenencia y beneficios a todos los miembros.

a) *Participantes en la red.*- Dada la naturaleza de los programas de profesionalización docente, la red para el SRM, desde el inicio consideró las bondades de que participaran diferentes figuras (actores) de entornos institucionales diversos, logrando involucrar así a entornos, públicos, privados, nacionales e internacionales, con un número variado de participantes de diferentes unidades, niveles administrativos, con posibilidades e intereses múltiples, pero con el interés común de vincular la investigación con la práctica docente en matemáticas.

<i>Figuras institucionales</i>	<i>Instituciones Participantes</i>
Profesores	IPN: CECyT 7, 11, 13, 14,15; CCH; UVM
Directivos	CECyT 11, DEMS, CTE, DI, DEC,
Investigadores participantes	IPN, CINVESTAV, ITESM, ITAM, UNAM
Administrativos	Diferentes unidades e instituciones involucradas

Tabla 10. Participantes en la red del SRM.

b) *Principales roles o funciones en la red.*- El SRM se concibe como un proyecto innovador, por lo que para este trabajo se asumieron los roles propuestos en el MIE, adoptando las figuras de promotor, asesor, investigador, participante u observador de la innovación.





No se da la necesidad de adjudicar estos roles a los integrantes por su jerarquía institucional, o por su dominio del saber, así que de manera flexible, han adoptado una o algunas de ellas según las necesidades propias de la red. Por ello existe sin alterar las necesidades e intereses de los integrantes la posibilidad de desempeñar varios roles y múltiples liderazgos.

<i>Figuras de la innovación</i>	<i>Figuras institucionales</i>
Promotor	Profesores, Directivos, Personal de Apoyo, Coordinadores de Área, Investigadores
Asesor	Profesores, Directivos, Personal de Apoyo, Coordinadores de Área, Investigadores
Participante	Profesores, Directivos, Personal de Apoyo, Coordinadores de Área, Investigadores
Observador	Profesores, Directivos, Personal de Apoyo, Coordinadores de Área, Investigadores
Investigador	Investigador. Como participantes de la investigación, Profesores, Directivos, Personal de Apoyo, Coordinadores de Área, Investigadores

**Tabla 11.** Principales roles en la red.

En la figura del investigador nos estamos refiriendo, no sólo al investigador que participa en el SRM presentando sus resultados de la investigación en matemática educativa y que interactúa con el profesorado en el seminario, sino al sujeto que indaga y construye conocimientos sobre la innovación, sobre la dinámica de la red académica o sobre otro objeto involucrado en el proceso. Las redes académicas demandan fundamentalmente su integración en virtud de la intención implícita de generación y difusión del conocimiento.

La figura del directivo se ocupa principalmente de la gestión de recursos, convenios y otras funciones que le atribuye la naturaleza misma de su carácter institucional.

Cada figura institucional aporta la visión de la trayectoria del trabajo desde diferentes niveles de relación e involucramiento en la estructura social- institucional, lo que permite atender a los problemas y necesidades que van surgiendo durante el proceso mismo del seminario.

Para el mejor desempeño de estos roles en red y los propios del seminario ha sido necesario abrir espacios de formación y capacitación que nos han permitido mejorar el trabajo.

### **A manera de conclusión**

Los cambios educativos integrados en procesos innovadores permiten garantizar que los cambios que se implementen en las instituciones puedan convertirse en nuevas formas para resolver los problemas más apremiantes

El contar con una red académica responsable de la innovación para concretar esta estrategia de profesionalización docente ha permitido consolidar tres ciclos del seminario que hacen un total de 28 módulos, sin embargo su continuidad y desarrollo cualitativo requiere de la participación de diferentes figuras institucionales con un alto nivel de compromiso para el logro de los propósitos definidos.



Este proyecto está en la etapa de la transformación de los 28 módulos a la construcción de un repositorio de objetos de aprendizaje que ponga a disposición de los profesores el conocimiento profesional de la disciplina de referencia, indispensable para emprender una investigación sobre el efecto del uso de ese conocimiento en el mejoramiento de la calidad del aprendizaje de los estudiantes.

Al interior del seminario se fortalecen los procesos de colegialidad, integradas como redes de colegas profesionales que participan e interactúan en el foro de discusión. Esta nueva red representa una vía significativa para la comunicación y para la adopción de nuevas innovaciones

### **Bibliografía**

- AIM-NMS-IPN (2004-2005). Portal de la Academia Institucional de Matemáticas del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. <http://www.comunidades.ipn.mx/aim>
- AIM-NMS-IPN. Programa 'Mejoramiento del Estudio de las Matemáticas en el Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional' (MEM-NMS-IPN), de la Academia Institucional de Matemáticas del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional (AIM-NMS-IPN) ([aim\\_ipn@ipn.mx](mailto:aim_ipn@ipn.mx))
- AIM-NMS-IPN. Proyecto: 'Uso de los Resultados de la Investigación en Educación Matemática para el Mejoramiento de la Práctica Docente'.
- Balbi, A. (2005) La construcción social del conocimiento y la investigación como principios constructivistas. Ponencias de las 'II Jornadas de Productividad Académica en Educación, Humanidades y Artes' de la Universidad Nacional Experimental de Guayana. [Publicación en línea] Consultado el 10 de noviembre de 2006 en: [http://www.editorial.uneg.edu.ve/formae/deha/ii\\_jornadas\\_productividad/balbi\\_a.pdf](http://www.editorial.uneg.edu.ve/formae/deha/ii_jornadas_productividad/balbi_a.pdf)
- Brenson-Lazan, G. (2001a). *Más allá de los Equipos: la Comunidad de Aprendizaje y Auto-Desarrollo Integral* (CADI). Biblioteca Virtual en Línea. [Publicación en línea] Consultado el 10 de noviembre de 2006 en: <http://www.preval.org/documentos/2129.pdf>
- Brenson-Lazan, G. (2001b). *Etapas de desarrollo y facilitación en una comunidad virtual de aprendizaje*. Biblioteca Virtual en Línea. [Publicación en línea] Consultado el 10 de noviembre de 2006 en: <http://www.amauta-international.com/DesarrolloComunidadVirtual.pdf>
- Flores, P. (Coordinación editorial) (2006). *Los retos de México para la educación del futuro. Consejo de especialistas para la educación*. SEP México. [Versión electrónica] Consultado el 4 de noviembre de 2006 en: [http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep\\_Los\\_Retos\\_de\\_Mexico\\_en\\_el\\_Futuro\\_de\\_la\\_Educaci](http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep_Los_Retos_de_Mexico_en_el_Futuro_de_la_Educaci)
- Godino, J. D., y Batanero, C. (1996). The dialectic relationships between research and practice: A meta-analysis of three research works]. En, N. Malara (Ed). *An International View of Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (13-22). Universidad de Módena, 1996. [Versión en español en formato electrónico]. Consultado el 12 de noviembre en <http://teleformacion.cujae.edu.cu/repositorios/crcrea/recursos/documentos/276608a498/3452.pdf>
- Grande, B. Pemof, J., (2002). *Innovación Educativa Institucional*. Argentina. Magisterio del Río de la Plata
- IPN (1994). *Planes y programas de estudios de Matemáticas I, II, III, IV, V y VI*. Documentos internos de trabajo.



- IPN. (2004a). Un modelo educativo para el IPN. *Materiales para la reforma No.1*. Publicaciones 01 a 19 [Publicaciones en línea]. Consultado el 18 de octubre de 2006 en: <http://www.mreforma.ipn.mx/>
- IPN (2004b). Estrategias para impulsar el trabajo en red en el IPN. *Materiales para la reforma No. 8*. Publicaciones 01 a 19 [Publicaciones en línea]. Consultado el 18 de octubre de 2006 en: <http://www.mreforma.ipn.mx/>
- IPN (2006a). *Geometría Analítica*. Libro del Profesor. IPN. ISBN: 970-36-0258-4.
- IPN (2006b). *Modelo de Innovación Educativa*. Documento interno de trabajo del CFIE-IPN. Consultado el 20 de mayo de 2007 en <http://www.cfie.ipn.mx/ModeloInnova.htm>
- Ramírez, M. E., Torres, J. L., Suárez, L. y Ortega, P. (2006). Vínculos entre la investigación y la práctica en la matemática escolar del IPN: El Seminario Repensar las Matemáticas, una innovación en la formación docente. *Memorias de Virtual Educa 2006*. Bilbao, España 2006. [Publicación en línea]. Consultado el 10 de noviembre de 2006 en: <http://somi.cinstrum.unam.mx/virtualeduca2006/pdf/110-MRS.pdf>
- Ramírez, M. E., Torres, J. L., Suárez, L. y Ortega, P. (2007). La profesionalización docente en matemáticas: trabajo de una red académica. *Revista Electrónica de Nuevas Modalidades Educativas*, No. 2. [Publicación en línea]. Consultado el 1 de mayo de 2007 en: <http://www.dinme.ipn.mx:8080/dinme/renme/revista.htm>.
- Rodríguez, J. G. y Castañeda, E. (2001). Los profesores en contextos de investigación e innovación. *Revista Iberoamericana de Educación de la OEI*, No. 25 consultado el 25 de marzo de 2007 en <http://www.rieoei.org/rie25a05.htm>
- Romberg, T. (1988). Can teachers be professionals? En Grouws & Cooney (Eds.). *Effective Mathematics Teaching*. Hillsdale NJ: LEA & NCTM, 224-244. Existe una traducción al español realizada por el Club de Matemáticas del CECyT Wilfrido Massieu.
- Ruiz, L. y Castañeda, A. (2006) La introducción de “foros virtuales asincrónicos” en comunidades de profesores universitarios para el perfeccionamiento de su función docente. *Memorias de Virtual Educa 2006*. Bilbao, España. 2006.