

TRABAJO COLABORATIVO PEDAGOGOS/INGENIEROS EN EL DISEÑO DE PROGRAMAS DE ESTUDIO DE INGENIERÍA

F. Felipe Durán¹
I. Martínez Sánchez²

RESUMEN

En este trabajo se describen las acciones y técnicas seguidas para lograr la integración de pedagogos con profesores de Ingeniería como grupo de trabajo y de esta forma elaborar los Programas de Estudio de la Unidades de Aprendizaje integrando tanto las normas del modelo de competencias como la amplia experiencia docente de los profesores de Ingeniería. La integración fue necesaria porque la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional inicio un proceso de Rediseño Curricular en el año del 2011. La integración se logró tanto por acciones de tipo organizativo y de entrenamiento como actividades informales que se dieron en la convivencia que requería la elaboración de los Programas. Entre las acciones organizativas estuvieron los diplomados del Nuevo Modelo Educativo del Instituto impartido a los profesores así como la conformación de equipos de trabajo de docentes y pedagogos. Uno de los grupos de trabajo del Rediseño Curricular, el de Programación, obtuvo una integración mayor que permitió concluir los trabajos anticipadamente a las otras Comisiones y que incluso haya iniciado trabajos de Unidades de Aprendizaje de semestres posteriores. Varias de las acciones que se dieron al interior del grupo pueden enriquecer el trabajo interdisciplinario de pedagogos y profesores y de esta forma acelerar la conclusión de este trabajo de Rediseño Curricular y el que otras Instituciones realicen en el futuro.

ANTECEDENTES

A partir del año 2000 el Instituto Politécnico Nacional inicio un proceso interno para definir su nuevo Modelo Educativo Ambriz (2003). Este proceso fue originado al observar los cambios tecnológicos que se dieron, principalmente, en la década de 1990 al año 2000. Según Neisbitt (1991); Castells (1996) y Prawda, (2001) en el nuevo milenio se podían identificar varias mega tendencias que afectarían a las sociedades de todo el mundo. Las principales de ellas eran:

1. La sociedad industrial que se conocía se estaba reemplazando por una sociedad informatizada.
2. Las economías nacionales cerradas estaban cambiando a sociedades globalizadas.
3. El desarrollo de tecnologías inteligentes en todos los ámbitos de la sociedad.
4. Sociedades proactivas en comparación sociedades de tipo reactivo.
5. Los sistemas democráticos estaban evolucionando de ser de tipo representativo a modelos más participativos.
6. El desarrollo social iniciaba un cambio de visiones estratégicas de corto plazo a las de largo plazo.
7. La administración pública emigraba de un sistema cerrado a sistemas de rendición de cuentas a la sociedad que pagaba su existencia.
8. La administración pública emigraba de un sistema cerrado a sistemas de rendición de cuentas a la sociedad que pagaba su existencia.
9. La mujer incrementaba su presencia y su protagonismo en la sociedad.

¹ Profesor Titular C de Tiempo Completo de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica – Unidad Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional. ffelipe100@hotmail.com.

² Profesor Titular C de Tiempo Completo de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica – Unidad Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional. ignacio21@hotmail.com.

Algunos autores como Aguilar (1999) consideran que esas tendencias podrían resumirse en dos conceptos importantes: La *Globalización* y la *Sociedad del Conocimiento*. El primer concepto puede verse reflejado en el hecho de que las cadenas productivas son ahora internacionales, esto es que los procesos necesarios para llegar a un producto final son realizados en diferentes países de forma que las economías de los países ahora están enlazadas. Un fenómeno similar ocurre en el aspecto financiero, de forma que los recursos de una persona, empresa o país pueden ahora estar en diferentes lugares del mundo. El segundo aspecto, la sociedad del conocimiento, significa que la principal ventaja competitiva de productos y servicios está basado en el conocimiento. Drucker (1993) afirma que se trata *del cambio de una época basada en la producción industrial, a otra donde los principales bienes tienen como origen el conocimiento y esto está transformando la naturaleza de las sociedades en el mundo entero*.

En México el inicio de la Globalización dio inicio en la década de los ochentas. La primera medida notoria fue el ingreso en 1986 al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT), posteriormente en 1989 se dio la llamada Apertura Unilateral de Fronteras y en 1994 la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Otras acciones que llevó a cabo el estado como eliminación de subsidios a la industria, venta de empresas paraestatales, reducción arancelaria entre otras. Estas medidas tuvieron varios efectos en la sociedad mexicana como el cierre de miles de empresas que no pudieron competir en el nuevo entorno globalizado.

Sin embargo la situación en el mundo no es uniforme, existen regiones en el mundo y la sociedad donde esos principios se cumplen cabalmente y otros donde tales situaciones no se observan y parece lejano que lleguen a cumplirse. Como lo afirma Ambriz (2003), existen innumerables actividades económicas que utilizan fuerza laboral con poca escolaridad, escasa calificación laboral y muy bajos salarios e industrias altamente tecnificadas con personal altamente calificado que cumplen con estándares internacionales.

Nuestro país tiene necesidad de responder ante la globalización en tres aspectos primordiales, recuperar el crecimiento económico con estabilidad y tener una buena posición financiera, Consolidar los procesos democráticos y avanzar a una sana convivencia social; Finalmente fortalecer la unidad nacional y el peso cultural y económico de México Solana (2000).

La sociedad del conocimiento y la globalización obligan a las Instituciones de Educación Superior a actuar con calidad y pertinencia, para esto deben tomar una serie de acciones que les permitan responder a esos cambios, Martínez (2000) afirmaba *"la calidad de la enseñanza superior consiste esencialmente en que los egresados de las universidades tengan una formación tal que los lleve a contribuir realmente a satisfacer las variadas y profundas necesidades de la sociedad, pero sobre todo, tener la capacidad de transformar las enormes desigualdades que enfrenta nuestro país"*.

El Instituto Politécnico Nacional, como Institución de Educación Superior, también se vio enfrentado a tales retos y debió tomar acciones para resolver tal problema. La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, (ANUIES, 2000) elaboró el documento "La Educación Superior en el siglo XXI" en donde remarca que *"en las*

condiciones actuales, tanto del sistema de educación superior como de las instituciones educativas en general, difícilmente podrán responder a los desafíos que les presenta el entorno, si no se transforman con profundidad dejando de ser sistemas cerrados y conservadores para convertirse en sistemas abiertos, de gran calidad, innovadores, flexibles y dinámicos que respondan, a su vez a las nuevas formas de organización y trabajo, ya los cambios en el entorno científico, tecnológico y social”.

METODOLOGÍA

En el año 2001 el Instituto Politécnico Nacional inició una serie de acciones para definir un Nuevo Modelo Educativo para afrontar los retos anteriormente descritos. En la definición de tal Modelo Educativo participó toda la comunidad del Instituto, a través de sus correspondientes instancias. En la parte correspondiente a recursos y acciones para el Nuevo Modelo Educativo se tuvieron:

1. El libro: “UN NUEVO MODELO EDUCATIVO PARA EL IPN”
2. Un conjunto de manuales para la Reforma Educativa, en total trece manuales para el diagnóstico en Educación Media Superior y Postgrado, así como para la elaboración de Planes y Programas de Estudio
3. Diplomados para los docentes del Instituto como Formación y Actualización docente para un Nuevo Modelo Educativo.
4. Diplomados en “Competencias Docentes” tanto para profesores de Nivel Medio Superior como Nivel Superior. En la Figura 1 se muestra la estructura de los Diplomados.
5. Diplomados para trabajo en Plataformas de Trabajo Colaborativas

Estructura curricular y ejes de desarrollo de competencias

1er. Módulo Competencias docentes de la educación superior (25 horas) Competencias: 1, 3 y 6 TEÓRICO 20% PRÁCTICO 40% METODOLÓGICO 40%	2er. Módulo Planeación del proceso de aprendizaje (30 horas) Competencias: 1, 2, 3, 4 y 5 TEÓRICO 20% PRÁCTICO 40% METODOLÓGICO 40%	3to. Módulo Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias (30 horas) Competencias: 1, 2, 3 y 4 TEÓRICO 10% PRÁCTICO 40% METODOLÓGICO 50%	4to. Módulo Evaluación del proceso de aprendizaje (35 horas) Competencias: 3, 4, 5 y 6 TEÓRICO 20% PRÁCTICO 40% METODOLÓGICO 40%	5to. Módulo Tecnologías de la información y comunicación en la práctica docente (30 horas) Competencias: 2 y 5 TEÓRICO 20% PRÁCTICO 40% METODOLÓGICO 40%
Reflexión de la práctica docente	Marco conceptual de la planeación para el proceso de aprendizaje	Las estrategias en el proceso de enseñanza y aprendizaje	Campo conceptual de la evaluación	Fundamentos de las tecnologías de información y comunicación (TIC)
Conceptualización de las competencias	Principios y saberes de la planeación educativa y didáctica	Elementos que intervienen en el diseño de una estrategia metodológica	Evaluación de competencias	Las TIC como competencias
Contexto de la educación basada en competencias	El programa de estudios como herramienta para orientar el trabajo educativo	Integración de estrategias de aprendizaje	Técnicas e instrumentos de evaluación	Procesos de Innovación Educativa
Perfil del docente SNEST			Portafolio de evidencias Lineamientos para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas, vigente	Entornos virtuales

	DOCENCIA
	TECNOLOGÍA
	GESTIÓN

Figura 1. Estructura de un Diplomado de Competencias

A partir del año 2003 se dio el inicio de Rediseño Curricular en varias de la Unidades y centros de Enseñanza del Instituto bajo el Modelo de Competencias. Esta labor ha sido ardua dado el tamaño del Instituto y la cantidad de licenciaturas y carreras técnicas que en él se imparten. Para el año del 2011 en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) se iniciaron tales trabajos bajo varias premisas que a continuación se enumeran:

1. Modelo por Competencias
2. Unidades de Aprendizaje Institucionales, comunes a todo el IPN
3. Unidades de Aprendizaje comunes en Ingenierías con una rama de conocimiento afín.
4. Énfasis en Tecnologías de la Información y Comunicación.

Es en ese momento en que inicia el proceso de integración entre un equipo de pedagogos de la Secretaría Académica del Instituto y el grupo de profesores de la ESIME encargado de llevar a cabo el Rediseño Académico de las Ingenierías que se imparten en ella.

La estructura administrativa del grupo de pedagogos de muestra en la Figura 2.

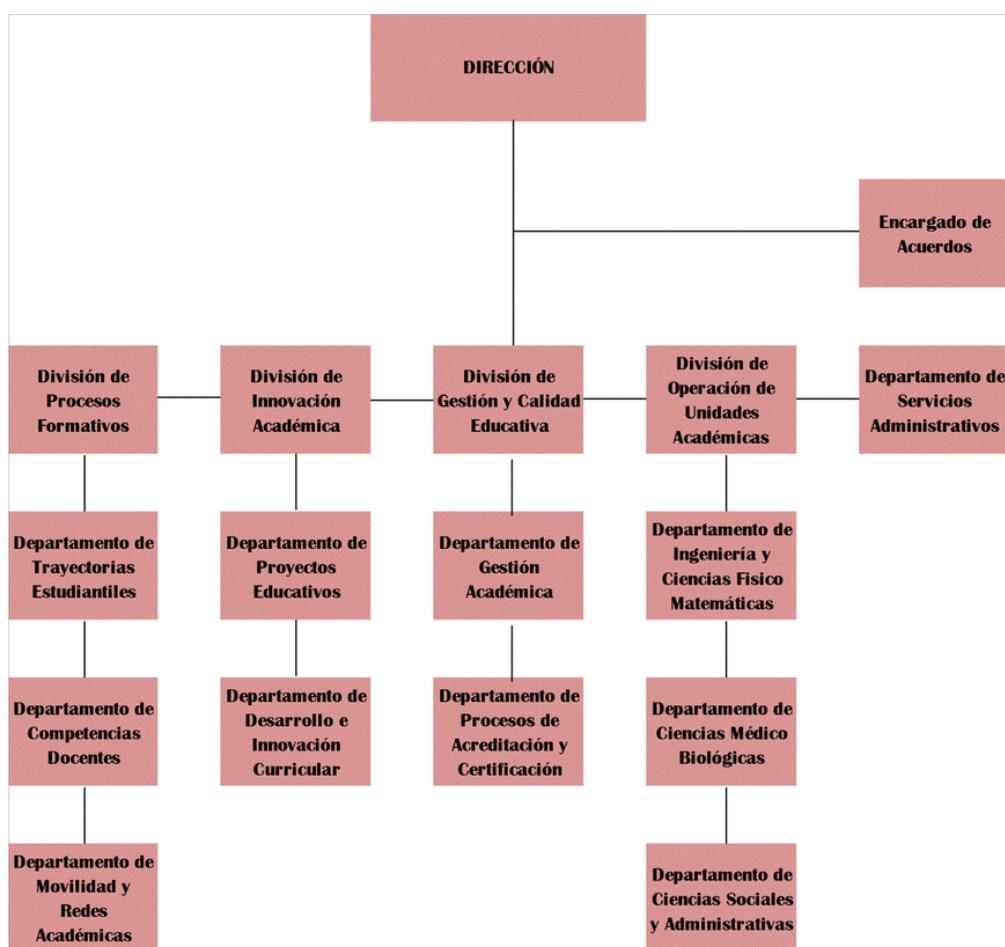


Figura 2. Estructura administrativa de la Dirección de Estudios Superiores del IPN

Ellos están ubicados en la División de Innovación Académica que consta de dos Departamentos Administrativos, el de Proyectos Educativos y el Desarrollo e Innovación Curricular. Desde luego las Divisiones de Procesos Formativos y de Gestión y Calidad Educativa también tienen injerencia directa en el proceso de rediseño curricular dada sus responsabilidades, pero estos Departamentos no se integraron en el trabajo directo de elaborar los Programas de Estudio con los docentes de la ESIME encargados de tal tarea.

El grupo de profesores de la ESIME se conformó a partir de las licenciaturas que se imparten en ésta. La ESIME cuenta con cuatro Unidades en donde se imparten las siguientes carreras:

1. Ingeniería Aeronáutica (Unidad Ticomán)
2. Ingeniero en Computación (Unidad Culhuacán)
3. Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica (Unidades Culhuacán y Zacatenco)
4. Ingeniero en Control y Automatización (Unidad Zacatenco)
5. Ingeniero Electricista (Unidad Zacatenco)
6. Ingeniero Mecánico (Unidades Azcapotzalco y Culhuacán)
7. Ingeniero en Robótica Industrial (Unidad Azcapotzalco)
8. Ingeniero en Sistemas Automotrices (Unidades Azcapotzalco, Culhuacán, Ticomán y Zacatenco).

Cada Unidad envió un grupo de profesores que se dividieron en varias Comisiones de acuerdo al área de conocimiento que se abordó para la Reforma. Las Comisiones que se formaron fueron de Física, Matemáticas, Química, Programación, Humanidades enfocadas directamente a las Unidades de Aprendizaje. Otras Comisiones, que no intervienen directamente en el contenido de las mismas fueron la Institucional y la de Evaluación. A cada grupo de trabajo se le asignó un pedagogo encargado de supervisar y orientar al grupo de profesores en los trabajos de Rediseño que se iban a efectuar. Una de las Comisiones que se conformaron fue la de Programación cuyas tareas iniciales fue definir que materias de esta área serían comunes a cada Ingeniería y en su caso elaborar el Programa de Estudios de cada Unidad. A partir de ese momento se dio la interacción entre el grupo de pedagogos y los docentes de la Comisión mencionada e inició la dinámica que es el sustento de este trabajo. A continuación se describe tal dinámica:

Los docentes, de las cuatro Unidades de la ESIME, tuvieron discusiones sobre el contenido de genérico de las materias de programación de computadoras y eran orientados por el grupo de pedagogos sobre los principios del Rediseño, de forma que se respetara tales premisas. Un ejemplo inmediato fue que una Unidad de Aprendizaje sobre “FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN” era necesaria para las ocho ingenierías y permitía la movilidad de estudiantes entre carreras e incluso entre Unidades cumpliéndose así uno de los principios del nuevo modelo educativo.

Otra tarea de los pedagogos fue explicar o aclarar los principios del Modelo de Competencias, así como su terminología propia. Con esto se logró que los profesores que habían tomado los Diplomados del Nuevo Modelo Educativo y del Sistema de Competencias llevaran a la práctica real sus conocimientos rediseñando una Unidad de Aprendizaje. Por otra parte los docentes que no estaban empapados con esos conocimientos los pudieron adquirir en una especie de Taller informal de Modelo Educativo y Modelo de

Competencias en el que vaciaban su amplia experiencia docente que se reflejaba durante las discusiones dentro de la Comisión.

Otra tarea de los pedagogos fue ubicar al grupo de docentes en las recomendaciones que deben seguir las Instituciones de Educación Superior con respecto a los Sistemas de Créditos que se tienen en el país. Las explicaciones sobre los Sistemas de Créditos fueron desde los Acuerdos de Tepic (1973) hasta los últimos trabajos realizados por la ANUIES que están vaciados en el documento de la ANUIES (2007) “*Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos*”. Esta parte de la discusión fue de lo más importante porque la mayoría de los docentes desconocen estas recomendaciones y cuando deben seguirlas las ven como una limitante del conocimiento que planean que el estudiante adquiera. Sin embargo una vez entendido el objetivo del Sistema, esto es que no afecta contenidos, calidades y otros aspectos sino que sólo establece equivalencias de los créditos entre licenciaturas y que las discusiones sobre pertinencia, contenidos, calidad y tiempos dedicados a las Unidades de Aprendizaje se realiza en el seno de las Instituciones dejó de ser punto de discusión.

Otra de las dinámicas que se dio, tal vez la más importante de todas, fue la elaboración de las metodologías y Estrategias de Aprendizaje, descritas por el Modelo de Competencias. En esta parte del trabajo se debieron vaciar estas formas de trabajo en los documentos para las Unidades de Aprendizaje. Al empezar el trabajo existían, por una parte, dudas de los profesores que habían tomado ya los cursos respectivos para elaborar los programas de cada Unidad de Aprendizaje y por otro lado desconocimiento de parte de los profesores que no habían tomado tales cursos. El pedagogo responsable del grupo de Programación explicó varias veces la teoría sobre tales estrategias, pero al llegar a un punto muerto se decidió que cada profesor participante explicará la forma en que impartía ciertos temas de la materia sobre la que se estaba trabajando, para este caso FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN. De esta forma cada docente tomó un tema de la Unidad, desarrolló la forma en que impartiría la clase respectiva y la exponía frente al grupo de profesores quienes hacían sus comentarios sobre los problemas a los que se habían enfrentado en situaciones similares y en varias ocasiones explicaban como utilizaban otras estrategias.

Una vez que se había hecho la dinámica anterior el pedagogo a cargo hacía los comentarios respectivos y orientaba sobre la mejor forma de utilizar cada estrategia o técnica, lo que a su vez era retroalimentado con las experiencias que cada docente había tenido a través de los años de haber impartido temas idénticos o similares. Entre las varias situaciones interesantes que surgieron, estuvieron las siguientes:

- Los Docentes utilizaban de manera continua casi todas las estrategias y técnicas que indicaba el modelo de competencias.
- No existía una forma estandarizada de abordar cada tema del curso con una estrategia, esto es el docente, por lo general, utiliza las estrategias y técnicas de forma no establecida de antemano, muchas veces de acuerdo a su decisión de cada día.
- Cada tema a impartirse puede abordarse con diferentes técnicas y estrategias.
- El profesor, por lo general no tiene en forma escrita la técnica o estrategia que necesita utilizar en cada tema.

- Algunas técnicas fueron desechadas por completo dado que por los tamaños de los grupos y la infraestructura existente no es posible utilizarlas.
- La técnica heurística fue desechada por considerar que una ingeniería no llega al nivel de aplicación que le modelo marca para esa técnica.

La estrategia que rige esta unidad temática es el aprendizaje orientado a proyectos. El docente se auxiliará del método de enseñanza Inductivo, Deductivo, Heurístico, Analógico o comparativo, Lógico; utilizando las técnicas de aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo y trabajo en equipo, exposición del profesor, discusión dirigida, Lectura Comentada, Solución de Problemas, Preguntas Intercaladas y Organizadores Gráficos.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La integración que se dio entre el grupo de Profesores de la Comisión de Programación y la parte pedagógica se obtuvo con dos grandes líneas de acción, una de tipo institucional a través de cursos y diplomados sobre el Modelo de Competencias, el Nuevo Modelo Educativo. También con la asignación de un pedagogo a cada Comisión. Las acciones informales se dieron gracias a la interacción con el pedagogo y las discusiones informales sobre cada tarea de la elaboración del Programa de Estudios de la Unidad de Aprendizaje. Estas discusiones se dieron desde la Intención o Encuadre de la Unidad de Aprendizaje hasta las formas de evaluación de cada tema de la materia que se trabajó. De esa forma los profesores que elaboraban la Unidad de Aprendizaje aceleraron sus trabajos y concluyeron más rápidamente sus tareas. Un resultado muy importante se dio en la aceptación del Modelo por Competencias para realizar los trabajos ya que se entendió que el Modelo no afectaba el contenido o conocimiento que se desea que se tenga en cada Unidad.

Otro resultado muy importante es que el pedagogo asignado a la Comisión de Programación conoció de cerca la forma de impartir la materia y varias ideas que tenía sobre la educación superior y los profesores cambio y se ajustó mejor a la realidad. Un ejemplo de esto es la afirmación de que el profesor se centra en la teoría y por lo tanto el futuro ingeniero tiene problemas para resolver situaciones prácticas, al conocer las formas de impartir las clases, las formas de trabajo en el laboratorio y la forma de evaluar con Proyectos similares a los reales en la Ingeniería cambio su percepción previa.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha descrito la dinámica que se dio entre un equipo de pedagogo y un grupo de profesores de la ESIME del IPN que colaboraron para el Rediseño Curricular de la Unidad de Aprendizaje de “FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN”, que se imparte en todas Unidades de la ESIME en sus ocho Ingenierías que imparte. La integración que se dio fue muy importante porque cada grupo de conocimiento, Pedagogía y profesores de Ingeniería conocieron las premisas y fundamentos de los otros. De esta forma la conclusión de los trabajos fue más rápida y permitirá, en un futuro, realizar más eficiente el Rediseño Curricular de las ocho Ingenierías que se imparten en la ESIME del IPN.

BIBLIOGRAFÍA

- Ambriz, R., Bustamante, Y., Fabila, L., Marum, E., Pallan, C., Sánchez, D., Villa, E. (2003) *Un nuevo modelo educativo para el IPN*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Aguilar, J. L. (1999). "El futuro del Estado Nación" en Valero, Ricardo: *Globalidad: una mirada alternativa*, México, Miguel Ángel Porrúa.
- ANUIES (2000). "La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas para su desarrollo. Una propuesta de la ANUIES", México, ANUIES.
- Castells, M. (1996). *The information age: economy, society and culture*, Londres, Blackwell Publishers.
- Drucker, P. (1993). *Post-Capitalist society*, Nueva York, Harper Business
- Prawda J. y J. Flores (2001). *México educativo revisitado*, México, Océano.
- Instituto Politécnico Nacional (2003) "Manual para el rediseño de planes y programas en el marco del nuevo modelo educativo y Académico". México Instituto Politécnico Nacional.
- Martínez, F. (2000). *Nuevos retos de la educación superior Funciones, actores y estructuras*, México ANUIES.
- Neisbitt J. y E, Aburdene (1991). *Megatrends 2000*, Nueva York, Avon Books.
- Solana, F. (2001). *Perspectivas de México hacia el año 2030* en: Millán, Julio y Alonso Concheiro, coordinadores, *México 2030: Nuevo siglo, nuevo país* México, Fondo de Cultura Económica.