

Los objetivos en los planes de estudio de Ingeniería Civil de la UAEM

*Eusebio Cárdenas Gutiérrez**

RESUMEN

El presente artículo revisa la evolución que han tenido a lo largo del tiempo los objetivos de los Planes de Estudio de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma del Estado de México. El análisis se centra en el contenido de los objetivos y en el contexto político y económico en que se han dado. Comprende desde la fundación de la facultad en el año de 1956, las modificaciones hechas en los años de 1970, 1977, 1998 y 2004 fecha, esta última, de su más reciente revisión.

Palabras clave: Planes de estudio, ingeniería civil, objetivos, contexto.

INTRODUCCIÓN

Los Planes de Estudio constituyen un elemento básico en el desarrollo de cualquier programa educativo. Contienen las prescripciones de lo que, genéricamente, se pudiera denominar, aquello que debe aprender el estudiante a lo largo de su estancia en el programa.

A su vez, los Planes de Estudio constan de varios componentes, los que se ha procurado precisar conforme se ha hecho necesario contar con formas menos subjetivas de definir qué es lo que de manera concreta debe poseer como conocimientos y habilidades el egresado de un programa, cómo llevar a cabo el proceso de adquisición de saberes y cómo medir el resultado del proceso.

Uno de los componentes básicos de un Plan de Estudios lo constituyen sus objetivos. Ellos son el propósito final de todo el proceso de aprendizaje. Son el resultado de la interacción de los actores tradicionales del proceso: profesores, estudiantes, programas, organización, instalaciones.

* Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México. eusebio_cardenas@yahoo.com.

Los objetivos de los Planes de Estudio deben ser el punto de referencia permanente de las actividades que se realizan dentro del contexto del programa, cuestionándose siempre acerca de qué tanto abona cada una de ellas en el logro de los objetivos planteados.

El establecimiento de los objetivos de un Plan de Estudios dista de ser una tarea trivial, ya que dichos objetivos deberán cumplir con una serie de requisitos técnicos y ser pertinentes a las condiciones del contexto en que el plan se ubica, lo que a su vez redundará en la idoneidad de la formación de aquellos que egresen del programa.

Para que los objetivos del Plan de Estudios, en este caso de la carrera de ingeniería civil, sean pertinentes, se requiere de una serie de consideraciones para formularlos, respecto de varios aspectos como el estado del arte en el tema objeto de estudio, el contexto económico y político, las necesidades sociales, la prospectiva de la profesión, las políticas públicas en la materia y las condiciones institucionales (Ayala, Barrera, 2007).

Una vez definidos, los objetivos desencadenan las características de un conjunto de componentes y de actividades del Plan de Estudios cuya justificación se dará en la medida en que coadyuven al cumplimiento de los objetivos del programa.

El propósito del presente artículo es analizar las diferentes definiciones, implícitas o explícitas, de los objetivos de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) a lo largo de su historia, así como su contexto económico y político y presentar sugerencias que pudieran servir como elemento de juicio en futuras reestructuraciones.

La hipótesis detrás es que la revisión de los objetivos de los diferentes Planes de Estudio y de su contexto, puede llevar a recomendaciones acerca de la formulación de dichos objetivos en futuras reestructuraciones.

EL PLAN DE ESTUDIOS DE 1956

El primer plan de estudios, con el que inició sus actividades la carrera de ingeniería civil en la UAEM en el año de 1956, fue el de la Escuela Nacional de Ingeniería, de la Universidad Nacional Autónoma de México, el cual fue aprobado por el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma del Estado de México en el mes de febrero de 1958, (UAEM, 1958) y estuvo vigente, con algunas adiciones menores, hasta el año de 1970.

El primer Plan de Estudios, fue, como ya se dijo, el de la Escuela Nacional de Ingeniería de la UNAM la que resultó de la transformación en 1933 de la Escuela Nacional de Ingenieros y que posteriormente, en 1958, se transformó en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

El contexto nacional de ese primer Plan de Estudios fue principalmente el del llamado periodo de sustitución de importaciones, en el que se da un crecimiento en la economía del país por la intervención del gobierno. En el que se da protección y se favorece la acción empresarial privada mediante la construcción de obras de infraestructura en el periodo de 1940 a 1958. Y posteriormente en el llamado desarrollo estabilizador que va de 1958 a 1970 (Cadena, 2005) y en el cual se siguieron privilegiando las obras de infraestructura de apoyo al sector industrial.

En ese contexto político y económico de proteccionismo, la ingeniería civil mexicana experimentó un crecimiento notable y se hizo de una identidad técnico profesional que se prolongará por varios lustros hasta finales del siglo XX. El desarrollo de la profesión, concentrado en la capital de la república, se alimentó por la simbiosis generada por la combinación de actividades de los ingenieros

que convivían en la academia, en la UNAM y el Politécnico, el sector público, en las secretarías de estado del gobierno federal, y en el sector privado, con las grandes empresas de ingeniería.

El Plan de Estudios que marcó esa época se desarrollaba a lo largo de 5 ciclos anuales, teniendo en los dos primeros un componente teórico importante de matemáticas y de física pero también de materias de carácter práctico que introducían al alumno al campo de la ingeniería, en el tercer año la composición de materias se orientaba a temas de la ingeniería civil y en los años cuarto y quinto se enfatizaban las aplicaciones en el campo del diseño estructural, la hidráulica, la mecánica de suelos, las vías terrestres y los procedimientos de construcción.

Se puede inferir que el objetivo general del Plan de Estudios original era el de formar un ingeniero con un fuerte contenido técnico en las disciplinas fundamentales de la ingeniería civil, orientado al cálculo y diseño de los componentes estructurales de proyectos de infraestructura, además de un contenido complementario en aspectos constructivos.

El ingeniero que se formaba entonces en la UAEM respondía a la lógica de un Plan de Estudios con un enfoque de alcance nacional.

En el año de 1964 se hacen algunas adiciones de materias al Plan de Estudios, las cuales fueron un curso de Inglés Técnico en el primer año, un tercer curso de Matemáticas en el tercer año y la asignatura de Planeación en el quinto año.

EL PLAN DE ESTUDIOS DE 1970

En el año de 1970 se da paso a la reforma universitaria que también iniciada en la UNAM se extiende a la facultad de Ingeniería de la UAEM. En dicha reforma se cambia el sistema de ciclos anuales a semestrales y se establece parcialmente el sistema de créditos y el curriculum flexible.

Nuevamente como en el caso del primer Plan de Estudios, el Plan de Estudios de 1970 se origina en la reforma que se da en la Universidad Nacional Autónoma de México y cuyo origen se puede encontrar en el agotamiento de los modelos de desarrollo seguidos hasta entonces en el país y a las inquietudes generadas en los movimientos estudiantiles de todo el mundo y en particular al ocurrido en la ciudad de México en 1968.

El contexto nacional es uno de expectativas de cambio propiciadas desde el gobierno como un intento de respuesta a las inconformidades sociales y políticas que se han extendido a lo largo del país. En el Gobierno del Estado de México se advierte un ánimo renovador de la gestión pública y una mayor interlocución con instancias de carácter federal, lo que sugiere una mayor posibilidad de definir los cambios dentro de la propia institución.

En el ciclo de conferencias organizado por la Dirección de la Facultad de Ingeniería de la UAEM en el año de 1969, con la participación de profesores traídos principalmente de la UNAM, se señalaban las insuficiencias del Plan de Estudios vigente y se apuntaban como deficiencias principales en los recién egresados, la falta de criterio para plantear y resolver problemas de ingeniería, debido se decía, a una formación teórica sin referencia a la práctica. Se señalaba también como otra deficiencia importante, la falta de comprensión de parte del egresado de las necesidades sociales relativas a la ingeniería.

Así, en la fundamentación de los cambios propuestos en la reforma al Plan de Estudios de 1970, se decía que la formación de profesionales de ingeniería debería orientarse a una preparación técnica social y cultural de hombres promotores del desarrollo, capaces de analizar críticamente las

estructuras sociales y transformarlas técnica y científicamente. Abarcar áreas de conocimiento en ciencias básicas de ingeniería, sociales y humanidades, así como de las técnicas profesionales en un todo armónico (UAEM, 1976).

El Plan de Estudios de 1970, sigue en buena medida el esquema de la UNAM en el cual se establecen las divisiones de materias básicas y de ingeniería civil y dentro de esta última las secciones de Planeación, Estructuras, Geotecnia, Hidráulica y Construcción.

Los objetivos que se podían inferir se orientaban a la formación de un ingeniero con una mejor comprensión de las condiciones sociales y económicas de su entorno, con una sólida formación en las materias básicas a la ingeniería como la física y las matemáticas y con una mayor capacidad de utilización de conocimientos teóricos en aplicaciones prácticas.

EL PLAN DE ESTUDIOS DE 1977

El contexto en que se da la reforma al Plan de Estudios de 1977 es uno en el que se presentaba a nivel nacional el auge del estado populista (Cadena, 2005) y que registraba tasas de crecimiento económico muy altas pero también crecimiento de la inflación y de la deuda externa. A nivel estatal se daba un fuerte impulso a la construcción de infraestructura carretera y a nivel institucional se vivía el movimiento estudiantil de 1976 en la UAEM, en el cual los estudiantes pedían la apertura de las estructuras burocrática de la universidad, así como una educación de mayor calidad y comprometida con las necesidades sociales.

El entonces Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería de la UAEM estableció que los planes y programas de estudio de las carreras que se impartían en la Facultad se revisasen periódicamente siguiendo una metodología que incluyese la definición de objetivos a lograr en términos tanto de las demandas del mercado, pero también de la función que como universitarios debían cumplir sus egresados.

El Plan de Estudios de la carrera de ingeniería civil de 1977 fue fruto de una revisión que por primera vez se hacía de manera autónoma y con la que se trataba de dar una respuesta propia a la necesidad de formación de ingenieros civiles en el entorno de la institución. En la propuesta del plan se señalaban como objetivos generales de la carrera que: “Al finalizar los estudios correspondientes a la licenciatura de Ingeniería Civil, el egresado deberá tener las bases necesarias para poder planear, proyectar, construir y mantener bajo un marco metodológico, las obras de Ingeniería Civil, desde los puntos de vista social, económico, técnico y operacional” (UAEM, 1977).

Para el logro de dichos objetivos se establecía la División de Ingeniería Civil con las secciones de Planeación, Diseño, Hidráulica, Geotecnia y Construcción, con los siguientes objetivos.

Planeación: Dar las bases para determinar el tipo de obras de ingeniería civil que se deben llevar a cabo en las circunstancias específicas de ubicación, oportunidad y modalidad, de acuerdo a las necesidades de bienes y servicios y a los recursos disponibles.

Hidráulica: Dar las bases para analizar el comportamiento de flujos sujetos a diferentes condiciones de trabajo, así como diseñar utilizando diversas teorías, técnicas y modelos, las estructuras componentes de las diferentes obras de control y de aprovechamiento de los recursos hidráulicos, usando los criterios económicos y sociales apropiados para su dimensionamiento y operación.

Geotecnia: Dar las bases para conocer el comportamiento mecánico del suelo ante diferentes condiciones de trabajo, los métodos para su estabilización, el diseño de estructuras por él constituidas y la forma de obtención de datos para el diseño de los apoyos de cualquier estructura de ingeniería civil.

Estructuras: Proporcionar las bases y guías para optimizar económica, funcional y estéticamente el proceso de elección, análisis y diseño de un sistema de elementos resistentes a las acciones exteriores, bajo las condiciones de técnica y materiales disponibles.

Construcción: Evaluar todas las alternativas posibles para determinar el proceso constructivo óptimo de cualquier proyecto de ingeniería civil y poder dirigir y/o supervisar su elaboración.

EL PLAN DE ESTUDIOS DE 1998

El Plan de Estudios de 1998 es el primero en el que se aplican las teorías y técnicas del diseño curricular, las que se reflejan en el contenido del documento en el que se presenta la propuesta y en la que se refieren un amplio conjunto de aspectos o dimensiones que deben ser tomadas en cuenta para definir lo que el ingeniero civil debiera saber.

En la mencionada propuesta ya se incluyen referencias a las condiciones del contexto y de las cuales se citan: la globalización económica a la que el país se había incorporado vía los tratados comerciales; el proceso de instauración del modelo neoliberal por el cual el gobierno se retrae y privatiza un conjunto de actividades que son dejadas a la atención de las fuerzas del mercado; el desarrollo de los sistemas de comunicación y de procesamiento de la información como factores que modificaron la obtención de conocimiento.

Se mencionaba asimismo la complejidad de los fenómenos de orden social, ambiental, político y económico que influyen tanto en la decisión acerca de los proyectos que se deben llevar a cabo, como en la forma de diseñarlos y ejecutarlos y del cúmulo de conceptualizaciones, análisis y evaluaciones que a partir de las teorías aplicables y de la información recolectada, procesada y sistematizada debía realizar el ingeniero civil.

Toda la complejidad citada se trataba de reflejar en los objetivos de la carrera que citaban: “El egresado tendrá la capacidad de participar en la planeación, el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de obras de ingeniería civil, considerando los aspectos: tecnológicos, metodológicos, sociales, económicos, técnicos y ecológicos, bajo una perspectiva ética y buscando el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes en el lugar de las obras” (UAEM, 1998).

Como objetivos específicos se enunciaban los siguientes:

- Determinar bajo un enfoque sistémico, las obras de ingeniería civil que deban llevarse a cabo de acuerdo a la demanda de bienes y servicios y a la disponibilidad de recursos, en las circunstancias específicas de ubicación, oportunidad y modalidad, atendiendo a los aspectos sociales, económicos, ambientales y técnicos actuales y previsibles.
- Adquirir los conocimientos de los métodos y técnicas que le permitan identificar y planear los aprovechamientos hidráulicos conforme a la problemática social y económica de la región de una cuenca y establecer las bases para la administración eficiente de los recursos hidráulicos y realizar los estudios de factibilidad técnica, económica y ambiental que justifiquen la realización de las obras hidráulicas.

- Aplicar técnicas y métodos en la solución de problemas viales y carreteros, desde el punto de vista de la ingeniería de tránsito; además será capaz de elaborar el diseño geométrico de carreteras.
- Identificar y clasificar suelos y rocas de acuerdo a los resultados de pruebas de laboratorio y de campo: así mismo determinará el comportamiento mecánico y el efecto de los suelos en su interacción con otras estructuras, diseñar obras civiles de suelos y rocas o el diseño geotécnico de cimentaciones y elegir, en su caso, el tipo de mejoramiento del suelo.
- Identificar y analizar la construcción como un proceso, clasificando los insumos o recursos que intervienen en el proceso constructivo, determinando sus costos y precios unitarios, así mismo será capaz de identificar los marcos legales a los cuales se sujetan las obras públicas, redactando y elaborando las propuestas técnicas y económicas conforme a lo establecido, realizará la interpretación y representación gráfica de modelos geométricos.
- Conceptualizar problemas estructurales y de diseño de estructuras tomando en cuenta los materiales disponibles, los sistemas estructurales más adecuados, las técnicas constructivas, las condiciones particulares de localización, así como la utilidad del proyecto y los aspectos arquitectónicos.

EL PLAN DE ESTUDIOS 2004

A seis años de vigencia del Plan de Estudios de 1998 se lleva a cabo la revisión del mismo, lo que da como resultado el Plan de Estudios 2004 que es el segundo en el que se aplican las consideraciones propias del diseño curricular y en el que se trata de incluir de manera primordial la mayor flexibilidad posible en los planes de estudio de las carreras que se impartían en la universidad, como parte de una política institucional.

En el análisis del contexto se cita la interdependencia como una característica de las nuevas sociedades así como el papel del conocimiento como elemento estratégico en la geopolítica mundial. Asimismo se señala la desigualdad en la calidad de las instituciones públicas de educación superior del país, de las que la única con una clasificación aceptable a nivel mundial era la Universidad Nacional Autónoma de México. Se refiere también la explosiva demanda por la educación superior y el modelo de competencias auspiciado por las administraciones panistas del gobierno federal, al que la propia UAEM trataba de ajustarse mediante la instauración del Modelo Institucional de Innovación Curricular, (UAEM, 2004), el cual se basaba en lo señalado en el Plan Rector de Desarrollo Institucional (PRDI) 2001-2005 que apuntaba que el modelo educativo propuesto promueve la calidad, equidad y pertinencia, y se sustenta en concepciones pedagógicas efectivas e innovadoras. Asimismo se señalaba que respecto de las carreras de ingeniería, la institución debía cumplir con los criterios del Accreditation Board for Engineering and Technology, aunque no se citaba en razón a que acuerdo, convenio o tratado debía hacerse.

Los objetivos generales del Plan de Estudios 2004 se proponen en varias dimensiones. Por una parte se señalaba que el egresado de la Licenciatura en Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la UAEM, sería profesional capaz de realizar un muy amplio conjunto de tareas, algunas de ellas redundantes de las que se pueden rescatar las de: Identificar, diagnosticar y solucionar problemas relacionados con la escasez de infraestructura o insuficiencia de la existente, elaborar términos de referencia de proyectos de prefactibilidad, factibilidad y ejecución de obras; adaptar tecnologías a las condiciones del medio y selección de equipos e implementos necesarios para la actividad constructiva.

Y se resumía señalando que: “En suma, el Ingeniero Civil es el profesional que tiene una formación universitaria y los conocimientos generales de física, química, matemáticas, humanas y sociales y los específicos de las áreas de construcción, estructuras, geotecnia, hidráulica, sanitaria, sistemas y transporte, así como de computación, programación, comunicación gráfica, informática, administración y evaluación de proyectos. Y está capacitado para aplicarlos en la realización de obras de infraestructura, en las etapas de planeación, diseño, organización, construcción, operación y conservación” (UAEM, 1998).

RESULTADOS

De las revisiones hechas a los Planes de Estudio que ha habido en la Facultad de Ingeniería de la UAEM se puede señalar que la declaración de objetivos en lo mismos ha ido desde la ausencia de los mismos en el plan original, hasta una gran profusión en su enunciado en el último de ellos.

En el documento en que se plasma la red de materias del primer Plan de Estudios, que fue tomado de la Universidad Nacional Autónoma de México, se puede apreciar que la formación del Ingeniero Civil estaba exclusivamente enfocada a aspectos estrictamente técnicos de la profesión. Sus egresados, principalmente de la propia UNAM, fueron quienes por más de 50 años, en una economía protegida, desarrollaron la infraestructura del país y ocuparon puestos relevantes en la administración pública, la academia y la empresa privada.

En la reforma del año de 1970 y nuevamente tomada del modelo de la UNAM, se muestra una fuerte preocupación por incluir en los Planes de Estudio de Ingeniería Civil, capacidades de los egresados asociadas con la comprensión de los fenómenos sociales, económicos, políticos y ambientales. Lo anterior en un contexto de una economía fuertemente dependiente del sector público y en un clima social en el que se encuentran notorias inconformidades.

El establecimiento de objetivos explícitos en los Planes de Estudio de la carrera, en los documentos que contienen información sobre la misma, es una práctica que se inició a partir del año de 1977, poco más de 20 años después de haberse establecido dichos estudios en la UAEM. Uno de los aspectos rescatables en esta definición fue la intención de abordar de manera integral, desde diversas perspectivas, el estudio de las obras de ingeniería civil. El contexto es la última etapa del estado benefactor que se presumía responsable de casi todos los ámbitos de la acción social.

Es a partir del Plan de Estudios de 1998 y más aun en el de 2004, ya en pleno periodo neoliberal, que se aplican los criterios del diseño curricular en la definición de los componentes de los respectivos Planes de Estudio. Las abundantes consideraciones sobre el cúmulo de fenómenos y variables a los que había que atender en la definición de los objetivos de la carrera, hace que estos tengan una gran profusión y se refieran a diferentes dimensiones del egresado, en un afán de ser exhaustivos o comprender todas las facetas de la acción profesional.

RECOMENDACIONES

Los objetivos del Plan de Estudios constituyen la interfase entre las condiciones del entorno y la organización y acciones a realizarse dentro del programa, por lo que idealmente deberían cumplir con el requisito de ser comprensivos y precisos a la vez.

El afán de ser comprensivos puede llevar a la consideración de una multitud de factores que si bien deben tomarse en cuenta, no necesariamente deben reflejarse en el enunciado de los objetivos de la carrera.

Existen aspectos que se consideran deseables en la conducta del egresado de la carrera de Ingeniería Civil, sin embargo, algunos de ellos corresponden al comportamiento de todo ciudadano, como los que se refieren a la ética y la solidaridad social.

La carrera de Ingeniería Civil está orientada a la producción de ciertos bienes de capital bajo condicionantes específicos de orden social, económico, técnico, ambiental y financiero.

De acuerdo a lo revisado en los párrafos previos, una sólida y rigurosa formación técnica en las ciencias básicas y aplicadas de la ingeniería civil, en un contexto económico y político favorable, son condiciones suficientes para un buen desarrollo de la profesión.

El contexto actual es de una mayor complejidad, con preponderancia de aspectos económicos, financieros y ambientales. Sin embargo, entendiendo lo anterior, lo estrictamente técnico puede ser determinante en los aspectos antes citados.

En resumen se puede apuntar que los objetivos del Plan de Estudios deben expresar, de manera concisa, los aspectos sustantivos de la profesión, evitando la profusión de ideas que pueden conducir a la desorientación en el accionar académico.

REFERENCIAS

- Ayala, Barrera (2007) *Guía para el diseño curricular de los estudios profesionales en la UAEM*. UAEM Toluca, México.
- Cadena, C., (2005) *Administración pública y procesos políticos en México*. El Colegio Mexiquense. Toluca, México.
- López, A., (2008) *50 años de ingeniería civil en la uaemex Universidad Autónoma del Estado de México*. UAEM Toluca, México.
- Universidad Autónoma del Estado de México (1958) *Plan de Estudios y Programas 1958*. Escuela de Ingeniería Civil. Toluca, México
- Universidad Autónoma del Estado de México (1976) *Memoria 1956 -1976 Facultad de Ingeniería*. UAEM. Toluca, México
- Universidad Autónoma del Estado de México (1977) *Planes y Programas de Estudio procedimientos para su obtención*. Facultad de Ingeniería. Toluca, México.
- Universidad Autónoma del Estado de México (1998) *Plan de Estudios de la Licenciatura de Ingeniería Civil*. Facultad de Ingeniería. Toluca, México.
- Universidad Autónoma del Estado de México (2001) *Plan Rector de Desarrollo Institucional 2001-2005*. Toluca, México.
- Universidad Autónoma del Estado de México (2004) *Curriculum Licenciatura en Ingeniería Civil*. Facultad de Ingeniería. Toluca, México.