

EXPERIENCIAS EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS CIVILES AL NORORIENTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO

J. A. Dimas Chora¹
F. Macedo Chagolla²
M. Sosa Rodríguez³

RESUMEN

La realización del diagnóstico del Plan de Estudios vigente de la Licenciatura en Ingeniería Civil que se imparte en la Facultad de Estudios Superiores Aragón (FES Aragón) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), abrió la oportunidad de contrastar las características y condiciones prevalentes de la comunidad estudiantil, cuyo reconocimiento al interior de la UNAM y por Instituciones de Educación Superior (IES) en otras latitudes a nivel nacional e internacional, sugieren que la estructura del programa de la licenciatura, incluida la planta académica y la infraestructura institucional, es lo suficientemente robusta para propiciar los logros obtenidos por los propios alumnos, lo que debe considerarse como manifestación de la capacidad de los mismos para asumir el liderazgo en oportunidades que han transformado el espacio que representa la FES Aragón.

El análisis de indicadores estadísticos institucionales y de los resultados de las encuestas realizadas, abonan a favor de la afirmación inicial; sin embargo, de lo complejo que resulta la concatenación de aspectos cualitativos, por el momento sólo es posible inferir desde la descripción de los hallazgos en la estructuración de dicho diagnóstico, que para el buen funcionamiento de un programa educativo es determinante la existencia de una sinergia entre los académicos y los alumnos, que en consecuencia propiciará el desarrollo de habilidades de liderazgo a través de diversas actividades extracurriculares.

ANTECEDENTES

La Licenciatura de Ingeniería Civil que se ha impartido en la FES Aragón de la UNAM a lo largo de más 40 años de existencia académica, demanda una actualización permanente en los contenidos de las diversas áreas de la disciplina. El Diagnóstico del Plan de Estudios 2007 (1280), ha permitido identificar sus ventajas y oportunidades para fortalecer la formación de profesionales de la Ingeniería.

Los avances científicos y tecnológicos que se han alcanzado, el desarrollo de los mercados de bienes y servicios, además de las necesidades de incorporar nuevas técnicas a la práctica de la Ingeniería, señalan nuevos rumbos para el ejercicio de la profesión, lo que no debe enmarcarse solamente en el ámbito nacional, ya que la realidad de la globalización apunta a desarrollos profesionales de los egresados de Ingeniería en entornos locales e internacionales de elevada competitividad (Academia de Ingeniería, 2010).

Contar con la organización académica, la planta docente y los planes de estudio para la formación de ingenieros líderes que respondan en todo momento a la evolución de los requerimientos de la sociedad y a los acelerados avances tecnológicos, es un permanente anhelo de todas las instituciones de educación superior y una aspiración tangible del programa de estudios de Ingeniería Civil de la FES Aragón.

¹ Profesor de Asignatura de la Facultad de Estudios Superiores Aragón de la Universidad Nacional Autónoma de México. tonodicho@gmail.com.

² Director y Profesor de Asignatura de la Facultad de Estudios Superiores Aragón de la Universidad Nacional Autónoma de México. machf1@unam.mx.

³ Jefe de la División de Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías, y Profesor de Asignatura de la Facultad de Estudios Superiores Aragón de la Universidad Nacional Autónoma de México. labhid@gmail.com.

En materia de formación de ingenieros civiles, actualmente México requiere de profesionales innovadores creadores de tecnología y emprendedores; conocedores de los principios de la Ingeniería y con ideas claras sobre el modelado matemático de fenómenos físicos y la optimización de procesos productivos, abiertos al auto aprendizaje, a la interdisciplinariedad y al uso de nuevas herramientas tecnológicas, con formación más que con información, con capacidad de liderazgo, con uso apropiado de la comunicación oral y escrita, con bases para desarrollar su juicio profesional, su sensibilidad social y su condición ética. En síntesis, egresados con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio (ANFEI, 2010).

Desde el año 2010, a través de trabajo colegiado en el Comité Académico de la Carrera se convino dar inicio a una serie de actividades orientadas al proceso de revisión del Plan y Programa de Estudios; reuniones, foros, talleres, mesas redondas y diversas actividades más que tuvieron como objetivo definir el marco de referencia del diagnóstico, considerando la opinión de otras universidades, funcionarios, profesores, alumnos, egresados, empleadores, investigadores, asociaciones, colegios y organismos gremiales.

En suma, son cinco tópicos los que integran al Diagnóstico que se describen a continuación:

- Un análisis comparativo de planes de estudio afines en otras IES. La finalidad de este estudio es detectar y ponderar las diferencias de los planes de estudio de distintas universidades públicas y privadas a nivel nacional e internacional, identificar elementos comunes y conocer aquellos que marcan diferencia en la forma que se define al profesionista, así como la inserción de éste al campo laboral.
- El estado del arte y prospectiva de la Ingeniería Civil para conocer lo que ocurrirá con la Ingeniería Civil y en particular con la formación de ingenieros civiles en el año 2035. El mundo está cambiando aceleradamente y México no es ajeno a este proceso. Para responder a los retos y desafíos que imponen los nuevos tiempos, las universidades se ven obligadas a revisar periódicamente las causas técnicas, científicas, económicas, sociales o influencias conjugadas que aceleran la evolución del mundo moderno.
- Las condiciones del mercado laboral para los profesionales de la Ingeniería en México, debido a la necesidad que hay de trabajo y a la competencia laboral para los Ingenieros Civiles en los últimos años en nuestro país.
- Los indicadores estadísticos de la carrera durante los últimos años, que son imperiosos para disponer una semblanza del quehacer académico administrativo de la carrera: infraestructura, planta académica, eficiencia terminal, titulación; son datos que se encuentran en constante movimiento y reflejan el estado actualizado del proceso de formación.
- Los resultados de la aplicación de instrumentos de opinión con los que se trata de recoger información de interés por parte de los alumnos de los últimos semestres de la carrera, así como profesores, empleadores y egresados acerca del Plan y Programas de Estudios.

Como colofón, se enlistan algunos de los reconocimientos y logros obtenidos por los estudiantes de la Facultad.

METODOLOGÍA

En respuesta al interés que implica definir el perfil del Ingeniero Civil que hoy en día se requiere, se considera necesario realizar la revisión de los contenidos de los planes y programas de estudio, afines a la disciplina, de IES en la esfera nacional pertenecientes al sector público y privado, con el objeto de identificar los contenidos generales que se incluyen en la Licenciatura en Ingeniería Civil.

El análisis de dichos contenidos temáticos permite identificar los elementos en los cuales existen similitudes, así como aquellos que marcan la diferencia y precisan de forma independiente la manera en que la institución define a su profesionista, además de identificar su incursión al mercado laboral. También, esta revisión se extendió a instituciones del extranjero con el objeto de conocer las tendencias globales de la Ingeniería Civil en todas sus especialidades. Así es como se consideraron los siguientes aspectos: prestigio de la institución que la imparte, calidad de sus egresados, acreditaciones nacionales e internacionales, requisitos académicos de ingreso, selección de candidatos, requisitos de egreso, eficiencia terminal, duración, total de créditos, estructura y organización del plan de estudios, número de asignaturas, flexibilidad y vinculación con el sector productivo.

Las características, atributos y cualidades que deben tener los futuros ingenieros en un país como el nuestro, son temas indispensables para las IES en los procesos de formación de ingenieros. Para responder a los retos y desafíos que imponen los nuevos tiempos, las universidades se ven obligadas a revisar y estudiar periódicamente las causas técnicas, científicas, económicas y sociales que aceleran la evolución del mundo moderno, así como la previsión de las situaciones que podrían derivarse de influencias conjugadas (ANFEI, 2010).

Durante los últimos seis años, el Comité Académico de la Carrera de Ingeniería Civil de la FES Aragón emprendió un ejercicio prospectivo que tuvo como propósito generar una visión de largo plazo, en el horizonte de 25 años (2035), sobre el papel que la Ingeniería Civil habrá de desempeñar en el desarrollo tecnológico, productivo y competitivo de México. Para alcanzar el objetivo establecido se planteó la pregunta: ¿qué ocurrirá con la Ingeniería Civil y, en particular con la formación de Ingenieros Civiles al 2035? Con la intención de dar respuesta a dicha inquietud se recabó la opinión de expertos sobre lo deseable y lo factible de que ocurran determinados cambios.

De esta manera es como se consideraron los trabajos promovidos por academias, agrupaciones de educación, comités, colegios y asociaciones de Ingeniería; para conocer con miras prospectivas los diversos aspectos de la Ingeniería Civil, basándose en la evolución del pasado y su situación actual. Entre estas instituciones están: Academia de Ingeniería (AI), Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), Colegio de Ingenieros Civiles de México (CICM), Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México (Alianza FiiDEM).

Entre las entidades de carácter internacional están: American Society of Civil Engineers (ASCE), National Research Council Committee on Engineering Design Theory and Methodology (NRCCEDTM), The Society of Choice for Civil Engineer in Canada (CSCE), European Federation of National Engineering Associations (FEANI), European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE), Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI), United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO), entre otras entidades destacadas.

De forma paralela, se ha observado el incremento del interés de los estudiantes por participar en las diversas actividades extracurriculares a las que puede acceder con el respaldo de la institución, entre las que se puede destacar: concursos de pruebas de laboratorio y modelos elaborados con materiales recurrentes en la ingeniería civil (concreto, madera), auspiciados por entidades externas a la Facultad; conformación de representaciones estudiantiles de los gremios de profesionistas y de las sociedades técnicas especializadas; realización de visitas foráneas adicionales a las consideradas por los programas del plan de estudios; participación en competencias culturales y deportivas organizadas al interior de la Facultad.

Considerando únicamente el año 2015, se obtuvieron las siguientes distinciones en participaciones auspiciadas por entidades externas:

- ✓ Tercer lugar en el Concurso de Marcos de Concreto organizado por la Universidad Tecnológica de México (UNITEC) Campus Marina-Cuitláhuac.
- ✓ Primer y segundo lugar en el 5° Concurso Nacional de Cilindros de Concreto organizada por la Asociación Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil (ANEIC), el American Concrete Institute (ACI) Sección Noreste de México y Cementos de México (CEMEX) en el marco de la XXXII Olimpiadeic con sede en la Universidad de Guanajuato (UG).
- ✓ Primer lugar en el Concurso Interuniversitario de Puentes de Madera 2015 organizado por la Facultad de Ingeniería (FI-UNAM).
- ✓ Segundo y quinto lugar en el 7° Concurso de Puentes de Madera 2015 organizado por la Facultad de Estudios Superiores Acatlán (FES Acatlán).
- ✓ Segundo lugar en la 2ª Reunión Académico Estudiantil AMAAC Pavimentos Asfálticos organizada por la Asociación Mexicana del Asfalto A.C. (AMAAC).
- ✓ Segundo y séptimo lugar en el *Pervious Concrete Cylinder Competition* dentro del marco *The Concrete Convention and Exposition Fall 2015*, organizado por el American Concrete Institute (ACI) con sede en la Ciudad de Denver, Colorado, EU.
- ✓ Segundo lugar general en el 4° Concurso Interestatal de Mezclas de Concreto organizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (FI-UAEM).

Asimismo, en función de los casos a considerarse como exitosos de egresados en los años recientes, prácticamente en su totalidad participaron durante su trayectoria escolar, en alguna actividad extracurricular.

En la Figura 1 se presenta el comportamiento para el periodo 2005-2015, del número total y por género de Ingenieros Civiles ocupados; es importante aclarar que la inserción al mercado laboral está determinada por el ingreso promedio anual de las personas ocupadas que estudiaron una carrera profesional.

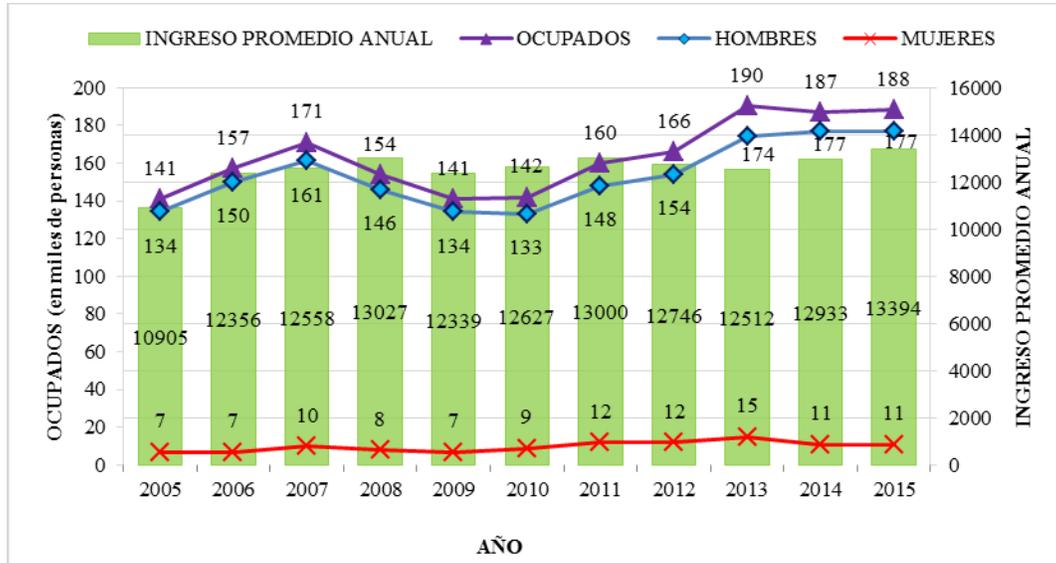


Figura 1. Ocupación laboral de Ingenieros Civiles a nivel nacional.

La información estadística recabada ha permitido realizar las Figuras 2, 3 y 4, en las que se muestra la caracterización de la población estudiantil de la licenciatura en Ingeniería Civil, en cuanto al primer ingreso, a la población total de la carrera y el número de titulados por año, respectivamente.

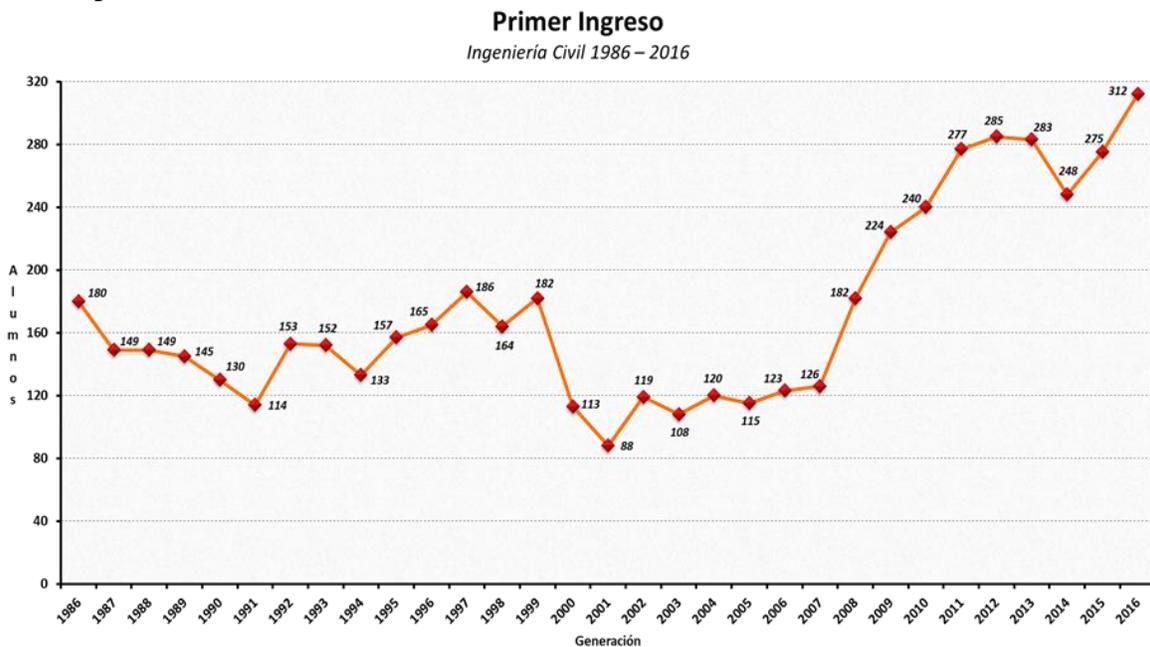


Figura 2. Registro histórico de Primer Ingreso

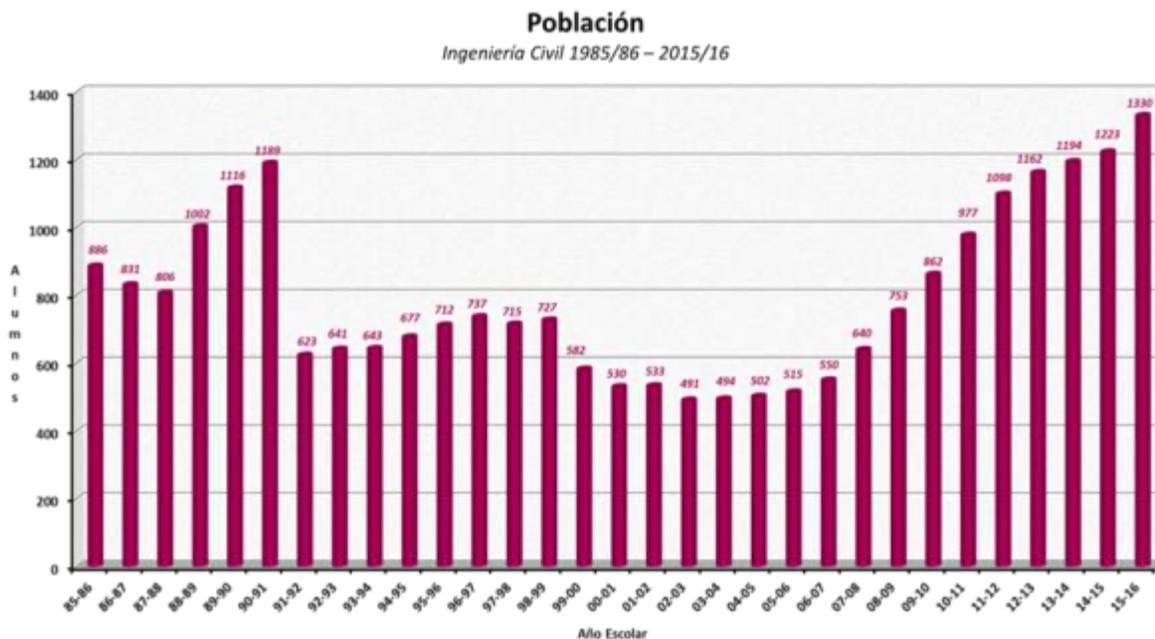


Figura 3. Población histórica de Ingeniería Civil

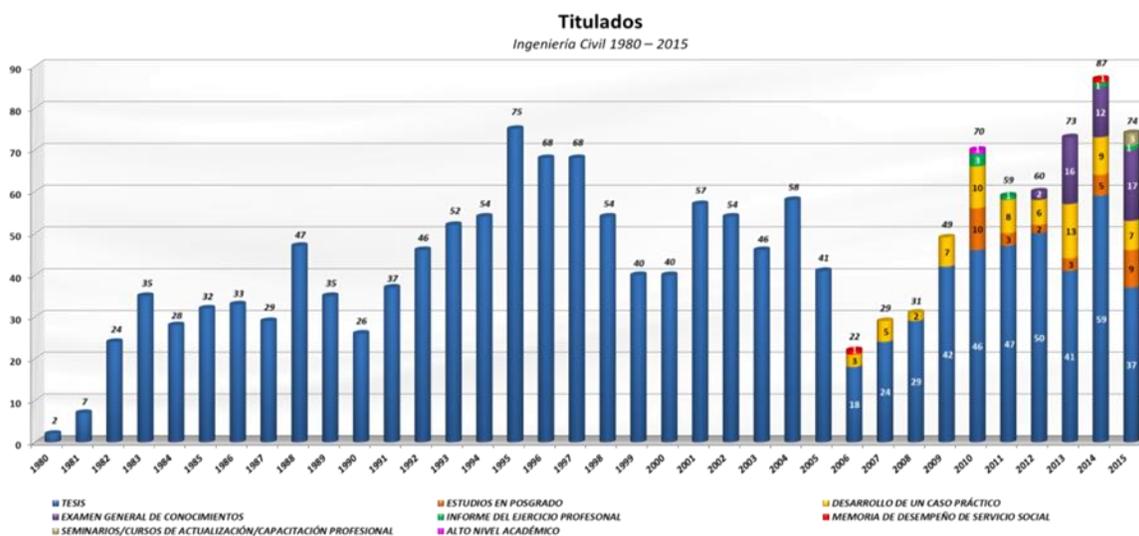


Figura 4. Histórico de titulados en Ingeniería Civil

Se aplicaron instrumentos de consulta entre integrantes de nuestra comunidad: alumnos, académicos, egresados; y empleadores de egresados de nuestra carrera. Este ejercicio se concretó entre los meses de julio y septiembre de 2015.

El tipo de instrumentos de opinión aplicados se distribuye de la siguiente manera:

- Alumnos inscritos entre el quinto y noveno semestres: trescientos sesenta y cuatro (364).
- Académicos de la carrera (profesores de carrera, profesores de asignatura y técnicos académicos): cuarenta y seis (46).
- Egresados de la carrera: sesenta y tres (63).
- Empleadores: treinta y cuatro (34).

El procesamiento de la información estadística se circunscribe a la generación de gráficas descriptivas elementales de todos los reactivos. Dado lo breve del espacio, se presentan solamente las Figuras 5 y 6 en las que se condensan las opiniones de los encuestados, respecto a cuestionamientos que abordan el perfil del egresado de Ingeniería Civil de la FES Aragón.

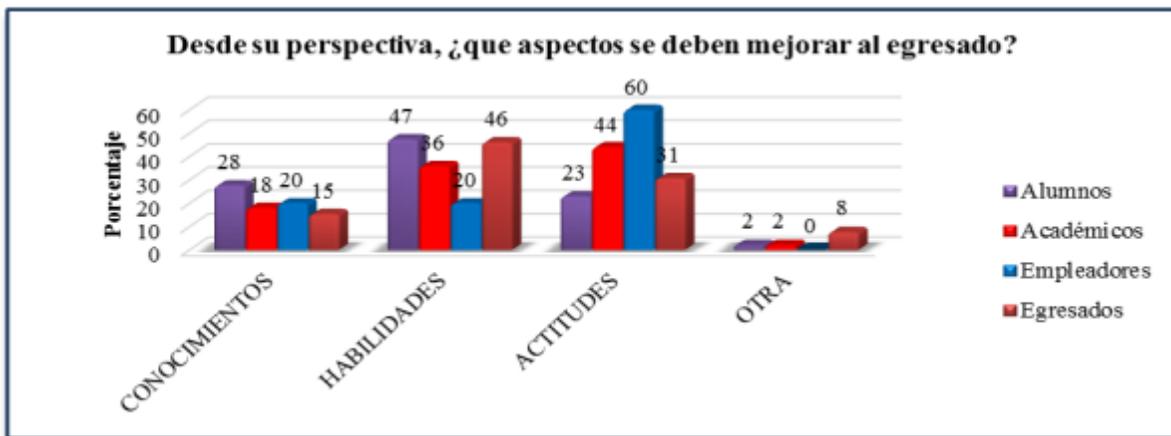


Figura 5. Resultados de instrumentos de opinión



Figura 6. Resultados de instrumentos de opinión

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a los planteamientos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), respecto a lograr la pertinencia de las carreras, concepto que si bien abarca varios ámbitos, la adecuada inserción en el mercado laboral por parte de los egresados universitarios es una de sus dimensiones más importantes.

En este sentido, si bien es incipiente el registro adecuado de la trayectoria profesional de los egresados de Ingeniería Civil de la FES Aragón, cuando menos desde lo contemplativo, se puede afirmar que el ambiente prevaleciente entre la comunidad de dicha carrera, ha permitido el desarrollo de habilidades diversas, el liderazgo entre ellas, lo cual se puede palpar en el perfil de las responsabilidades que los mismos egresados actualmente desempeñan. Sin embargo, y de acuerdo a los resultados de las encuestas aplicadas, se debe trabajar de manera sostenida en el desarrollo de habilidades y actitudes adecuadas al perfil del egresado.

La situación de la carrera de Ingeniería Civil hace seis años tenía matices pesimistas en cuanto al reconocimiento que se le otorgaba al interior y exterior de la Facultad. El trabajo realizado institucionalmente por la planta académica, particularmente por aquellos profesores caracterizados por su buen desempeño, permitió generar una sinergia favorable que incide en la motivación constante del alumno para realizar alguna actividad extracurricular, acompañada a su vez por el reconocimiento colectivo de la misma planta ante resultados exitosos, lo cual abona de forma definitiva al autoestima del alumno, y a su vez en el desarrollo del liderazgo; esto sin menoscabo de la impartición y continuidad de las asignaturas impartidas, cuyas estructuras y contenidos son reconocidos por la mayoría de los profesores como apropiados.

Una consecuencia de este panorama, es que los alumnos merecedores de distinciones y reconocimientos han optado por iniciativa propia, donar sus insignias a la carrera de Ingeniería Civil, la cual ha enmarcado estos detalles en una vitrina que está expuesta permanentemente en el vestíbulo del laboratorio de dicha carrera desde hace cuatro años, que se muestra en la Figura 7. Esto ha servido a su vez de mecanismo aleccionador durante las actividades de inducción a las generaciones que recién ingresan; sugerente de lo anterior es que alumnos de los primeros semestres se involucran en los certámenes cuyas temáticas aún no son contempladas en los programas de las asignaturas respectivas.



Figura 7. Distinciones y reconocimientos de los alumnos de Ingeniería Civil

A partir de la generación 2007 (2007-I) se ha incrementado el número de aceptados en la carrera hasta la generación 2012 (2012-I), cuando se presentó un ligero descenso para retomar la tendencia creciente en la generación 2016 (2016-I), donde se registra el máximo histórico de ingreso a Ingeniería Civil con 312 estudiantes.

Para el año escolar 2015/16 la población de la carrera se encuentra en 1,330 estudiantes, lo que significa un nuevo máximo histórico posicionando al programa educativo entre las 5 Licenciaturas más pobladas de la FES Aragón.

CONCLUSIONES

El enfoque generalista se debe mantener en el proceso de formación del Ingeniero Civil de la FES Aragón, que sienta las bases para una actividad profesional de liderazgo y de la posibilidad de una mayor especialización en áreas específicas mediante estudios de Posgrado.

Buscar incorporar sistemas de enseñanza-aprendizaje que obliguen a practicar y desarrollar el conocimiento adquirido, entre estos métodos se encuentran: el aprendizaje mediante la resolución de problemas reales, de realización de proyectos y la fábrica del aprendizaje.

No todos los conocimientos, destrezas y habilidades a las que hace referencia en el diagnóstico, deberán impartirse como asignaturas regulares, se recomienda que muchos de esos conocimientos se adquirieran a través de actividades extracurriculares.

Procurar que desde el inicio de la carrera se cursen asignaturas ligadas a la profesión, buscando una mezcla adecuada de cursos disciplinarios con proyectos de distintos tipos. Esto con el fin de incrementar la motivación del estudiante, buscar abatir los índices de deserción y reprobación, así como proporcionar conocimientos valiosos que puede utilizar si se ve obligado a suspender sus estudios.

En función de los resultados (académicos, deportivos y culturales) obtenidos por la comunidad estudiantil en diversos certámenes a nivel local, nacional e internacional, se recomienda formalizar y generalizar el desarrollo del liderazgo y del pensamiento creativo e

innovador en la solución de problemas que son del interés del Ingeniero Civil: esta condición es definitiva en el proceso formativo del estudiante, cuyo perfil cuando haya egresado le permita adaptarse rápidamente al ámbito profesional y asimile los mecanismos de transformación apropiados a su entorno.

El emprendimiento es uno de los principales motores dinamizadores e impulsores del desarrollo productivo de las naciones, por lo que se considera necesario promover y desarrollar la cultura del emprendimiento personal y colectivo entre los jóvenes, con acciones basadas en la formación de competencias básicas que les permita desplegar los conocimientos y habilidades necesarias para fundar una empresa y gestionar su crecimiento.

El esfuerzo institucional debe dirigirse hacia la conformación de un Plan de Estudios que en el mediano y largo plazo ubique a la carrera de Ingeniería Civil de la FES Aragón como un centro generador del conocimiento, certificada por su alta calidad académica; promotora del cambio, generadora de recursos humanos con habilidades direccionadas al liderazgo, y con una fuerte vinculación con el sector productivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia de Ingeniería (2010). *La Ingeniería en la Economía del Conocimiento Segunda Etapa. Estudio del Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería en México y el Mundo*. México: Autor.
- Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería. (2010). *Ingeniería 2030. Análisis prospectivo y estratégico de la ingeniería civil*. México: Autor.