

FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS QUE INFLUYEN EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO EN MÉXICO

X. R. Wong Cohén¹
J. M. Olivares Ceja²

RESUMEN

Las instituciones de educación, las autoridades educativas, los educandos y educadores, los planes, programas, métodos y materiales educativos, son partes que integran el Sistema Educativo Nacional (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1993). Actualmente, para la formación de un ingeniero, este se ciñe de factores externos (políticos, geográficos, económicos, sociales, culturales) e internos (motivaciones, niveles de conocimiento, expectativas e intereses) cuyas características individuales deben irse formando a través de objetivos generales y particulares del plan y programas de estudio, los cuales permitan generar un ingeniero acorde a la necesidad social del lugar en el que se encuentre. Por lo tanto, ¿Cuál es el éxito académico del proceso educativo en la formación del ingeniero? Y ¿Cuáles son los factores de riesgo que pueden llegar a limitar la meta de ser un ingeniero? El objetivo de este trabajo es compartir como docente las experiencias de éxito académico del proceso educativo en la formación del ingeniero en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE) de la División en Ingeniería en Sistemas Computacionales (DISC), así como los factores de riesgo externo que lo limitan a alcanzar las metas de un plan de estudios. El trabajo es de tipo: descriptivo, analítico e interpretativo. Se realiza a través de una descripción de la situación actual del proceso educativo. Un análisis del modelo del estudiante (factores internos y externos), y la interpretación de los resultados obtenidos.

ANTECEDENTES

El principal problema en el ámbito educativo es que existen diversos factores externos e internos que influyen en el éxito o fracaso para ser ingeniero. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es indicar y advertir sobre los principales elementos, componentes y/o factores que intervienen en la meta de ser ingeniero. La justificación principal de dicho trabajo es tener una referencia que permita analizar elementos, componentes y/o factores que participan en la formación del ingeniero. Para lo cual, se tratará de responder a las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es el éxito académico del proceso educativo en la formación del ingeniero? Y ¿Cuáles son los elementos, componentes y/o factores de riesgo que pueden llegar a limitar la meta de ser un ingeniero?

Contexto general de la investigación

Nuestra sociedad está regida por un entorno sistémico, donde todo nos envuelve, rodea, y abarca... Así lo es la Educación en México. El Sistema Educativo Nacional (SEN) es un conjunto organizado de servicios y acciones educativas reguladas por la Secretaría de Educación Pública (SEP), la cual reúne las estadísticas básicas que sintetizan la situación actual y los avances en la prestación de los servicios educativos -entre otros datos- para llevar a cabo la planeación, programación, el desarrollo presupuestario y asignación de recursos, entre otras actividades.

Las partes que integran el Sistema Educativo Nacional (Cámara de Diputados, 2013), de acuerdo con el artículo 10 de la Ley General de Educación son:

“I. Los educandos, educadores y padres de familia;

¹ Profesora Curricular. Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. xochitlwong@yahoo.com.

² Profesor del Centro de Investigación en Computación. Instituto Politécnico Nacional. jesusoc@hotmail.com.

- II. Las autoridades educativas;
- III. El Servicio Profesional Docente;
- IV. Los planes, programas, métodos y materiales educativos;
- V. Las instituciones educativas del Estado y de sus organismos descentralizados;
- VI. Las instituciones de los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios;
- VII. Las instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía;
- VIII. La evaluación educativa;
- IX. El Sistema de Información y Gestión Educativa, y
- X. La infraestructura educativa.”.

Como se observa, existe una planeación muy bien estructurada, constituida y organizada, dispuesta para que el país pueda cambiar el ámbito educativo hacia la calidad del mismo. Ahora bien, como el objetivo de este trabajo es compartir como docente las experiencias de éxito académico del proceso educativo en la formación del ingeniero en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE) de la División en Ingeniería en Sistemas Computacionales (DISC), se indagará principalmente sobre los factores de riesgo externo e interno que lo limitan a alcanzar las metas de un plan de estudios. Para lo cual, se pasará a la siguiente sección.

Situación actual del proceso Enseñanza-Aprendizaje

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), es una Asociación no gubernamental que promueve esencialmente los campos de la docencia y la investigación. También participa en la formulación de programas, planes, políticas nacionales, y la creación de organismos orientados al desarrollo de la educación superior mexicana con el fin de identificar problemas, carestías y logros en los aspectos académico, administrativo y de servicio.

En esta circunstancia, cada una de las instituciones de educación superior del país las cuales han sido evaluadas en repetidas ocasiones a través de organismos gubernamentales y privados deberá crear su propio proceso de planeación para la toma de decisiones y mejora institucional. Estos procesos deben ser coherentes con la planeación del Sistema Nacional de Educación Superior. Las acciones inherentes al proceso de planeación contribuyen a ajustar los modelos de enseñanza-aprendizaje. (ANUIES).

Factores externos que contribuyen en la formación del ingeniero

Políticamente. La Reforma Constitucional es creada por el Gobierno de la República a través de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión y menciona que “El gran propósito de la Reforma Constitucional en materia educativa es hacer de la educación la fuerza transformadora de México.”, así mismo, dice que “Esta Reforma es fruto del compromiso y la determinación de todos.” (Gobierno de la Republica).

Geográficamente. En el Municipio de Ecatepec de Morelos, se crea una de las mejores instituciones de educación superior de la zona metropolitana, el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, el cual es un Organismo Público Descentralizado del Estado de México y se encuentra ubicado en la Av. Tecnológico S/N. C.P. 55210 Col. Valle de

Anáhuac, Ecatepec de Morelos, Estado de México. (Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, 2014).

Económicamente. El Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, "Opera mediante el financiamiento de los Gobiernos-Federal y Estatal, así como por la generación de recursos propios. Pertenece al Subsistema de Institutos Tecnológicos Descentralizados de la SEP." (Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, 2014).

Socialmente. El Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, "En sus instalaciones se forman los profesionales que requieren los sectores productivo y de servicios y es mediante la acreditación externa, como se logra fortalecer la cultura de evaluación, lo cual contribuye a encarar los retos que marca la competitividad mundial." (Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, 2014).

Culturalmente. El Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, a través de la Dirección de Vinculación y Extensión, firma el convenio de Colaboración Interinstitucional con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), para participar en la creación y desarrollo de una Red de Cooperación Interinstitucional en las líneas de investigación, intercambio académico y **difusión de la cultura**. (CONVENIO TESE-ANUIES, 2007).

Factores internos que contribuyen en la formación del ingeniero

A continuación, en este apartado se engloban los elementos, componentes y/o factores que influyen en el aprendizaje del educando. (ANUIES).

El papel del estudiante. El estudiante estructura su propio estilo de aprendizaje al determinar sus estrategias o métodos para aprender algo. Aunque, se lleve a cabo la formación de un equipo de estudio con la misma formación educativa y el mismo nivel de aprendizaje, la forma de aprender de cada uno de los integrantes del equipo es diferente. Aprenderá, realizará y resolverá, por decir, exámenes, proyectos, programas, ejercicios y tareas en forma distinta. Las diferencias en el aprendizaje son el resultado de muchos factores, como por ejemplo *la motivación, nivel de conocimiento, expectativas, interés y comprensión del tema, entre otros*.

El papel del docente. El docente debe: 1.-Desarrollar sus conocimientos y aptitudes para desempeñar las funciones académicas de docencia (enseñanza-aprendizaje). 2.- Realizar Investigación. 3.- Apoyar a la interdisciplinariedad.

El papel de los materiales didácticos. Los componentes de los materiales didácticos son: Objetivos, Contenidos, La forma de organización, Métodos, Medios, Evaluación. Al crear un material didáctico, el componente "objetivo" es el punto que se pretende alcanzar como resultado de una premisa pedagógica sumaria, es decir, que la suma de todas asignaturas de un plan sea el total de toda la parte medular de la educación, en el cual se expresa el cambio planificado que se desea lograr en el educando. El soporte informativo establece el contenido de la enseñanza. El método y la organización de la enseñanza, establece la ruta a seguir en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.

El papel de los escenarios y equipamiento. El costo de mantenimiento de los equipos y servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de la organización educativa, debe ser el resultado de esfuerzos compartidos entre el sector educativo y el sector productivo público y privado. Esto en función de los cambios tecnológicos y las necesidades de formación de personal profesional. (ANUIES).

METODOLOGÍA

Esta investigación describe estadísticamente los factores externos (políticos, económicos, sociales y culturales.) e internos, que contribuyen en la formación del ingeniero del TESE en la DISC. Para ello se presenta la Estadística Básica 2012, la cual proporciona datos estadísticos de las áreas que integran el Tecnológico. La información contenida en este documento es consultada del archivo de la página del TESE que en este momento era la más reciente y se consideran los indicadores institucionales de mayor trascendencia. (Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, 2012).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Políticamente. La reforma propicia que el TESE gane un aporte a la matrícula Nacional de un 21.69% en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC). Fuente: Unidad de Registro y Certificación. Periodo 2012-1.

Además se atiende una demanda de nuevo ingreso en el periodo 2012-1 de 273 solicitantes, de los cuales solamente fueron aceptados 193, es decir, en esta etapa solamente un 70.69% podrá ser ingeniero. Fuente: Unidad de Registro y Certificación. Periodo 2012-1.

Económicamente. Los mejores alumnos de la carrera de ISC son becados con: PRONABES (95), Becas Transporte (87), Becas Subsidio de Colegiatura (193) y por el H. Ayuntamiento de Ecatepec (375). Fuente: Unidad de Registro y Certificación. *Datos correspondientes al periodo 2011-2012

A continuación, como estadística de los Alumnos de nuevo ingreso por carrera y tipo de bachillerato. En la carrera de ISC, el número de alumnos de bachillerato público y privado es de 163 (84.46%) y 30 (15.54%), respectivamente. Fuente: Unidad de Registro y Certificación. Periodo 2012-1.

Socialmente. Los sectores productivo y de servicios se ven fortalecidos con las carreras acreditadas externamente, ya que enfrentan los retos que marca la competitividad mundial. En la carrera de ISC se encuentran 1201 alumnos beneficiados con la acreditación de la carrera desde el 21 de febrero de 2008 hasta la fecha. Fuente: Unidad de Registro y Certificación. Periodo 2012-1.

Culturalmente. A través del Departamento de Gestión Tecnológica, se lleva a cabo la vinculación con otros organismos con la signatura de convenios. El Convenio TESE-ANUIES promueve el desarrollo de una Red de Cooperación Interinstitucional en las líneas de investigación, intercambio académico y **difusión de la cultura**. Hay un Total de 66 convenios vigentes al 30 de marzo de 2012. Fuente: Centro Gestión Tecnológica. Periodo 2012-1.

Factores internos que contribuyen en la formación del ingeniero

En este apartado se mencionarán estadísticamente algunos de los elementos, componentes y/o factores que influyen en el aprendizaje del educando.

El papel del estudiante. Las diferencias en el aprendizaje son el resultado de varios factores entre ellos la edad del estudiante. En la carrera de ISC de 1201 alumnos 481 comprende edades de entre 21-23 y 296 comprende edades de entre 24-27 fungiendo un 64% de la matrícula. Fuente: Unidad de Registro y Certificación. Periodo 2012-1.

Los alumnos participan en su formación educativa, asistiendo en Cursos y Diplomados diversos y Cursos de Idiomas que ofrece el Departamento de Educación Continua. Véase la Figura 1. Participantes en Cursos de Educación Continua.

Participantes en Cursos de Educación Continua						
TIPO DE CURSO	No. CURSOS	PARTICIPANTES INTERNOS		PARTICIPANTES EXTERNOS	BECADOS	TOTAL
		TESE	EGRESADOS			
Cursos	13	18	54	51	4	127
Diplomados	2	13	13	14	1	41
TOTAL	15	31	67	65	5	168

FUENTE: Centro de Educación Continua.
(Corte al 30 de marzo 2012).
NOTA: Se reportan todos los alumnos inscritos.

Participantes en Cursos de Idiomas				
TIPO DE CURSO	TOTAL DE CURSOS	PARTICIPANTES INTERNOS	PARTICIPANTES EXTERNOS	TOTAL
Inglés, francés, alemán, italiano	52	235	583	818

TIPO DE CURSO	TOTAL DE CURSOS	PARTICIPANTES INTERNOS	TOTAL
Inglés carreras	139	3236	3375
Comprensión de textos científicos en inglés (posgrado)	1	14	15

Figura 1. Participantes en Cursos de Educación Continua. Centro de Educación Continua

Así mismo, como un programa holístico en el papel del estudiante se encuentran varias disciplinas a escoger de acuerdo a los intereses del alumnado. Alcanzando la carrera de ISC un 44.38% en su participación. La actividad con mayor participación es la de Fútbol rápido con 195 alumnos. La disciplina que no tuvo participación es la de Escolta con cero alumnos. Fuente: Departamento de Actividades Deportivas. Fecha de corte al 30 de marzo de 2012.

También el TESE cuenta con diversos talleres. El total de participantes de la DISC en dichos talleres son de 11 alumnos, de los cuales: 5 están en el taller de música, 4 en el

taller de ajedrez y 2 en el taller de danza. Fuente: Departamento de Actividades Deportivas. Fecha de corte al 30 de marzo de 2012.

El papel del docente. El docente aplica sus conocimientos en el desarrollo de proyectos de investigación y apoyar a la interdisciplinariedad para beneficio del alumnado. Véase la Tabla.1. Proyectos de Investigación en la DISC. Fuente: División de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Tabla 1. Proyectos de Investigación en la DISC

No.	Nombre de Proyecto	Financiamiento
1	Sistema web para la administración de alumnos de posgrado.	TESE
2	Módulo de gestión de conocimiento en el posgrado de ISC.	TESE
3	Desarrollo de plataforma para e-learning.	TESE
4	El POD CAST como estrategia de aprendizaje.	TESE
5	Robot autómatas limpiador.	TESE

Materiales didácticos. La tabla siguiente muestra la cantidad de los diferentes tipos de materiales con los que cuenta el Centro de Información para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. Véase la Tabla 2. Acervo del Centro de Información. Fuente: Centro de Información.

Tabla 2. Acervo del Centro de Información

ACERVO	CANTIDAD
Volúmenes	56653
Títulos	16772
Computadoras con acceso a Internet	55
Cartas geográficas en Mapoteca	2830
Convenios interbibliotecarios vigentes	53
Suscripciones a revistas especializadas	17
Vídeos	6698
CD-ROM	4319

La figura muestra los Títulos de la bibliografía básica comprendidos en los planes de estudio de cada una de las carreras. Véase Figura 2. Libros Básica y Complementaria por Carrera.

Libros Básica y Complementaria por Carrera

CARRERA	ÁREA DE CONOCIMIENTO		
	Títulos Básica	Ejemplares Básica	Títulos Complementaria
Ing. Electrónica	335	3,231	2,590
Ing. Mecánica	367	3,735	2,590
Ing. Bioquímica	468	4,085	1,267
Ing. Química	396	4,052	1,267
Ing. en Sistemas Computacionales	365	2,385	2,324
Lic. en Informática	365	2,983	2,048
Lic. en Contaduría	388	2,553	2,819
Ing. Industrial	291	1,979	2,590
Ing. Mecatrónica	349	2,643	2,590
TOTAL	3,419	30,810	20,085

Figura 2. Libros Básica y Complementaria por Carrera. Centro de Información

Escenarios y equipamientos. La siguiente figura muestra el número de aulas, laboratorios, talleres y anexos, es decir, las Instalaciones con las que cuenta el TESE, para el funcionamiento de su Organización Educativa. Véase Figura 3. Instalaciones.

Instalaciones

AULAS		LABORATORIOS LIGEROS		TALLERES		ANEXOS		
2 1/2	E / E	123	CÓMPUTO 2 NIV.	2	ELECTRÓNICA	1	ADMINISTRACIÓN 1 NIVEL	1
SUMA		123	FÍSICA	1	MATTO. INTERNO	1	ADMINISTRACIÓN 2 NIVEL	1
UNIDAD ACADÉMICA DEPARTAMENTAL			IDIOMAS	1	MECÁNICA	1	AUDIOVISUAL	2
TIPO I		9	RESISTENCIA DE MATERIALES	1	OTROS	2	BIBLIOTECA 600 LECT.	1
SUMA		9	ING. ELECTRÓNICA	2	SUMA	6	CTRO DE COMPUTO 5 E/E	1
LABORATORIOS PESADOS			METROLOGÍA	1	INSTALACIONES DEPORTIVAS		CUBÍCULO P/PROFESORES	111
BÁSICO BIOQUÍMICA		2	QUÍMICA GRAL.	1	BASQUETBOL TECHADA	1	CAFETERÍA	1
BIOQUÍMICA		1	OTROS	14	ESTADIO (FUTBOL RÁPIDO)	1	AUDITORIO	1
ING. QUÍMICA		1	SUMA	22	FUTBOL PASTO	1	MOD. SERV. GENERALES	1
MANUFACTURA		1			GINNASIO - AUDITORIO	1	ALMACÉN	1
ING. DE MÉTODOS		1			MIXTA BASQUETBOL / VOLEIBOL / FUTBOL RÁPIDO	8	EDITORIAL	0
ELECTRÓNICA 2 NIV.		3			PISTA DE ATLETISMO	1	SUMA	121
ING. MECÁNICA		1			SUMA	13	SERVICIOS	
SUMA		10					CALDERA	1
							CISTERNA	19
							ESTACIONAMIENTO	4
							PLAZA CÍVICA	2
							SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	8
							SUMA	34
							ÁREAS (TERRENOS)	
							ÁREA TOTAL DEL TERRENO M2	218.310
							ÁREA TOTAL CONSTRUIDA M2	152.853.000
							ÁREA VERDE M2	70.000.000
							ÁREA ESTACIONAMIENTO M2	14.353
							PREDIO LEGALIZADO	SI X

Figura 3. Instalaciones. Departamento de Personal

La siguiente figura muestra el número de egresados y titulados en diferentes periodos. Véase la Figura 4. Egresados y Titulados. Nota: La tabla contiene reporte de Egresados y Titulados por generación. Corte al 30 de marzo 2012.

CARRERA	EGRESADOS						TITULADOS							
	2011-1			2011-2			TOTAL	2011-1			2011-2			TOTAL
	Generación 35			Generación 36				Generación 35			Generación 36			
H	M	Suma	H	M	Suma	H	M	Suma	H	M	Suma			
Ing. Electrónica	21	4	25	16	4	20	45	4	1	5	0	0	0	5
Ing. Mecánica				7		0								
Ing. Bioquímica	12	22	34	9	27	36	70	3	4	7	0	0	0	7
Ing. Química	11	11	22	5	11	16	38	2	2	4	0	0	0	4
Ing. en Sistemas Comp.	38	22	60	73	34	107	167	18	13	31	0	0	0	31
Lic. en Informática	21	30	51	45	30	75	126	13	20	33	0	0	0	33
Lic. en Contaduría	35	48	83	40	51	91	174	6	15	21	0	0	0	21
Ing. Industrial	45	20	65	34	16	50	115	6	3	9	0	0	0	9
Ing. Mecatrónica	26	5	31	23	0	23	54	1	0	1	0	0	0	1
TOTAL	209	162	371	252	173	418	789	53	58	111	0	0	0	111

Figura 4. Egresados y Titulados. (Licenciatura). Unidad de Registro y Certificación

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

En la formación del ingeniero interviene la motivación y expectativa que tiene para el cumplimiento de un plan de estudio, no obstante los factores externos también influyen para su éxito. Así mismo, los problemas económicos, sociales y culturales son factores de riesgo que pueden llegar a limitar la meta de ser un ingeniero. El cumplimiento de un programa educativo forma a un futuro ingeniero en su comunidad.

Para responder a la pregunta, **¿Cuál es el éxito académico del proceso educativo en la formación del ingeniero?** La respuesta es **LA TITULACIÓN**, con la que se compromete a servir a su patria como ingeniero para el engrandecimiento de México.

¿Cuáles son los factores de riesgo que pueden llegar a limitar la meta de ser un ingeniero? Factores externos como lo son: los políticos, geográficos, económicos, sociales y culturales. Y los factores internos que involucran al modelo del estudiante.

Se puede consultar el Informe anual de actividades 2013 del Lic. Sergio Mancilla Guzmán. Director general del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, 2013).

BIBLIOGRAFÍA

ANUIES. (s.f.). *ANUIES*. Recuperado el 20 de Marzo de 2014, de ANUIES:

http://201.161.2.34/servicios/p_anui/es/publicaciones/revsup/res026/txt5.htm

Cámara de Diputados. (11 de Septiembre de 2013). Recuperado el 16 de Marzo de 2014, de [Diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx): <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/137.pdf>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (13 de Julio de 1993). *Gobierno del Estado de México. Secretaría de Educación*. Recuperado el 10 de Marzo de 2014, de [Gobierno del Estado de México. Secretaría de Educación](http://www.diputados.gob.mx): <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/137.pdf>

CONVENIO TESE-ANUIES. (21 de Mayo de 2007). *Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec*. Recuperado el 20 de Marzo de 2014, de Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec:
http://transparencia.edomex.gob.mx/tese/htm/convenios_vigentes/30%20Convenio%20ANUIES.pdf

Gobierno de la Republica. (s.f.). *Reforma Educativa*. Recuperado el 20 de Marzo de 2014, de Gobierno de la Republica: <http://www.presidencia.gob.mx/reformaeducativa/>

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. (30 de Marzo de 2012). *Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec*. Recuperado el 20 de Marzo de 2014, de Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec:
http://www.tese.edu.mx/documentos2004/2266_EXILGYL.pdf

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. (2013). *Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec*. Recuperado el 20 de Marzo de 2014, de Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec:
http://www.tese.edu.mx/documentos2004/3950_GVOORKH.pdf

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. (20 de Marzo de 2014). *Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec*. Recuperado el 20 de Marzo de 2014, de Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec:
<http://www.tese.edu.mx/tese2010/loader.aspx?n=1X8V09MOSN>