

Congreso Iberoamericano de Educación

METAS 2021

Un congreso para que pensemos entre todos la educación que queremos
Buenos Aires, República Argentina. 13, 14 y 15 de septiembre de 2010

EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL

La formación que queremos para las ingenieras y los ingenieros de la generación del bicentenario. México

Concepción del Rocío Vargas Cortez¹

¹ Instituto Tecnológico de Toluca, México. dgorocio@yahoo.com.mx

0. Introducción

Se considera que la educación superior tecnológica, es pieza clave para los países en vías de desarrollo. Por ello la importancia de pensar en una educación tecnológica con equidad y calidad en sus oportunidades de acceso, permanencia y culminación de los estudios. Es una vía de acceso para la movilidad social de las mujeres y hombres que optan por estudiar una carrera de ingeniería. Como instituciones del sector público, los tecnológicos durante 62 años han ofrecido educación tecnológica pertinente a las necesidades del país.

En México, la trayectoria de la educación tecnológica ha estado ligada a los procesos de transformación del sector industrial del país y ahora del mundo global. La claridad de los objetivos con los que las instituciones que pertenecen al Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, asumen su tarea de ser formadores de recursos humanos para favorecer el desarrollo del país a través de la inserción de sus egresados que participan en los procesos de innovación e investigación, del aparato productivo y educativo, se ven empañados por la realidad que se viven al interior de las aulas.

En el espacio áulico, los docentes enfrentan el desafío de abordar contenidos que no son del todo comprendidos por los alumnos que ingresan a la educación superior con conocimientos básicos deficientes, escaso vocabulario y que no tienen los recursos suficientes para enfrentar con éxito las exigencias del nivel educativo al que ingresan. Bajo esas condiciones, los estudiantes que logran superar los obstáculos, más tarde serán aquellos profesionistas que enfrentaran mayores dificultades para encontrar un empleo de acuerdo a la formación lograda. Establecer programas de educación compensatoria en apoyo a los estudiantes con desventaja cultural y académica, es un compromiso postergado en los institutos tecnológicos.

La amplitud de la oferta educativa de los institutos tecnológicos del Sistema de Educación Superior Tecnológica (SNEST), ha transitando desde las carreras que formaban profesionistas para el uso de la máquina como herramienta exclusiva de producción, tales como: ingeniería mecánica, electromecánica, química e industrial. Hasta las carreras que apoyan la automatización de la industria, como: la ingeniería en sistemas computacionales, electrónica y mecatrónica.

Actualmente, son 238 institutos tecnológicos que se dispersan en todo el territorio nacional mexicano, cubriendo un amplio espectro de la matrícula escolar en el nivel superior tecnológico. Ofrece 130 programas de licenciatura y 211 programas de

posgrado. El 80% corresponde a carreras de ingeniería y el restante a administración. Atiende a una población aproximada de 290 mil estudiantes de nivel licenciatura. El SNEST, atiende al 45% de los estudiantes de ingeniería en México (SNEST, 2004). Hasta el 2008, en el ITT se ofrecían las carreras de: Ingeniería Electrónica, Electromecánica, Mecatrónica, Industrial, Química y Sistemas Computacionales. A partir del 2009, se ofrecen dos nuevas carreras de: Ingeniería en Logística y Gestión empresarial.

1. La globalización económica

La globalización es un contexto en transformación que se inicia como un proceso económico,² relacionado en un principio a la competencia por los mercados internacionales (Kotabe y Helsen, 2002). Sin embargo, su influencia en el desarrollo de las sociedades ha sido de tal magnitud que a estas alturas se trata de un fenómeno que trasciende el ámbito económico e influye de manera impetuosa en las diversas esferas en donde se desarrolla el ser humano: social, cultural, política, educativa, emocional y valoral, por mencionar algunas (Gimeno, 2001).

La globalización es un sistema, en donde, los criterios de valor cambian constantemente, de tal manera que, las cosas, las regiones o personas, tienen valor en un determinado momento “y dejan de tenerlo en otro, y viceversa, lo que implica una geometría variable y un alto nivel de inestabilidad del sistema económico” (Castells, 2003:59). El funcionamiento del sistema global genera condiciones de inestabilidad social, debido a los procesos de exclusión que entraña.³ En ese sentido, adquiere gran relevancia los programas de educación compensatoria en los institutos tecnológicos, que deben ser diseñados, de tal manera que sea posible, aportar elementos que permita a los estudiantes con desventajas sociales y culturales, acceder a ese complejo y demandante mercado laboral bajo condiciones más ventajosas.

El ingreso al campo laboral para las ingenieras y los ingeniero en el contexto global, se da bajo las siguientes condiciones:

- Una alta competencia por las escasas ofertas de trabajo.

² Para Manuel Castells, la economía global es nueva en la historia y distinta a la economía mundial, para él, lo que caracteriza a esta nueva economía, es que es “capaz de funcionar como una unidad en tiempo real a escala planetaria.” Ver: *La era de la información*, 1999, p:120.

³ Como señala Manuel Castells, “La economía global es profundamente asimétrica”, p. 135. Es una economía que se basa en la *inclusividad selectiva* y la *segmentación exclusoria*. *La era de la información*, p. 133.

- Una alta exigencia en competencias y cualificaciones profesionales.
- Altas tasas de desempleo.

Los conocimientos que caracterizan el nuevo modelo económico-productivo, han sido ampliamente documentados a partir de Manuel Castells (1999), así como la construcción teórica de la sociedad red o la sociedad de la información. Estos son:

- Los avances en la microelectrónica
- Los desarrollos informáticos
- Las telecomunicaciones
- La arquitectura de computadoras
- La robótica y los procesos de automatización

Conocimientos que se enmarcan en las competencias de las ingenieras y los ingenieros.

2 La Educación Tecnológica en la Sociedad del Conocimiento

A la sociedad del conocimiento se le puede definir como la sociedad en la cual el conocimiento se ubica en el lugar central y es considerado el principal promotor y gestor de una nueva estructura social, económica y productiva (Tedesco, 2000). También se define “a partir de una doble capacidad social de la ciencia y la tecnología para la solución de los antiguos problemas y nuevos problemas surgidos a partir de una nueva dinámica productiva, tecnológica y económica” (Corona y Villazul, 2005:11).

Por ello, se hace referencia a una sociedad, en donde “el conocimiento y la información se han convertido en la base de los procesos productivos y el tiempo necesario para que un conocimiento científico se traduzca en aplicaciones tecnológicas es significativamente más corto que en el pasado” (Tedesco, 2000:71 y Corona y Villazul, 2005:11).

En ese nuevo contexto económico, el conocimiento se considera como una parte fundamental de la estructura del éxito y del desempeño de las sociedades y de las organizaciones. Así, en la sociedad del conocimiento, la educación adquiere una creciente valoración, y por ello, una mayor centralidad en la sociedad. Se le atribuye a la educación “un rol protagónico para avanzar por el camino de la sociedad del conocimiento.” (Hopenhayn y Ottone, 1999:36).

La sociedad del conocimiento, esta ligada a niveles altos de educación y aprendizajes basados en la ciencia, “principalmente en las áreas científicas e ingenieriles que permiten tener habilidad de cambiar rápidamente a nuevas tecnologías de manera permanente, esto es, entrar en el proceso de innovación continua y mejoramiento de procesos y productos” (Tedesco, 2000:84).

En el contexto de la globalización, adquiere prioridad el mejoramiento de la calidad de la educación general obligatoria, como una de las estrategias para lograr el desarrollo con equidad.⁴ Por lo tanto, “la democratización del acceso al conocimiento implica diseñar instrumentos que materialicen la obligación de contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación básica general por parte de los universitarios” (OIT, 2003:76). Las condiciones de egreso de los niveles básicos, van a determinar la demanda de las carreras de ingeniería, así como la calidad de los conocimientos de los estudiantes que ingresan a los institutos tecnológicos.

3 El papel de la ingeniería en la sociedad

El papel de las ingenieras y los ingenieros, como agentes que aplican y adaptan la tecnología en las organizaciones productivas es de gran importancia. Los ingenieros usan sus herramientas intelectuales para transformar los procesos productivos a través de la aplicación de los conocimientos básicos y avanzados de las matemáticas, de la física, de la electrónica, de la programación y de los sistemas de calidad. Son profesionistas que actúan bajo el método científico de la ciencia positivista. La tecnología está en el centro de la relación entre el trabajo, la materia y los procesos productivos en donde intervienen las ingenieras y los ingenieros, ya que “...el uso de los medios de producción para actuar sobre la materia basándose en la energía, el conocimiento y la información” (M., Castells, 1999) se relacionan de manera específica a través de la tecnología desarrollada y aplicada por los (as) ingenieros (as).

En un estudio comparativo realizado para analizar las trayectorias profesionales de dos generaciones que egresaron del Instituto Tecnológico de Toluca (ITT). Se estudió la primera generación egresada de esa institución, en los años 1978-1979 y se hizo una comparación con la generación que egresó en el año 2004 (Vargas, C., 2006). Fue realizado con el objetivo de conocer las fases a través de las cuales transitan los ingenieros en su desarrollo profesional y profundizar en las trayectorias profesionales de las (os) ingenieras (os) estudiados, para aportar información acerca del proceso de

⁴ De acuerdo al Banco Mundial, la educación primaria, es el nivel educativo que contribuye en mayor medida al crecimiento y progreso en los países en desarrollo, *cfr.* OIT, “Aprender y formarse para trabajar en la sociedad del conocimiento”, Capítulo I: Hacia economías... www.ilo.org.

inserción profesional y dar cuenta del cambio paradigmático en los procesos productivos, como elementos de análisis para identificar los aciertos y desviaciones de las acciones educativas. Entre los hallazgos de ese trabajo, se encontró que en su actividad profesional los ingenieros e ingenieras, de la primera generación, que se formaron en esa institución, han contribuido al desarrollo de la planta productiva y por lo tanto, del país.

El análisis de las trayectorias de los egresados de la primera generación egresada del ITT permitió identificar los diferentes espacios en los que participan estos profesionistas: la industria, la investigación y la educación. Los conocimientos adquiridos en su proceso formativo, les permitieron desplazarse por diversos territorios profesionales y en muchas ocasiones en actividades diferentes a su formación inicial, se manifestó su capacidad de adaptación a las transformaciones del aparato productivo. En el sector industrial, el ingeniero formado en el ITT, ha contribuido a instalar equipo, aumentar la producción, adaptar equipo, diseñar herramientas, cuidar el impacto ambiental, instalar plantas industriales y ha desarrollado patentes. Entre muchas otras actividades propias de su quehacer.

Las ingenieras y los ingenieros, egresadas (os) del ITT, también incursionan en la iniciativa privada y generan fuentes de empleo a través del desarrollo de empresas que forman parte de la cadena productiva regional y nacional. Cuando aplican sus conocimientos para solucionar problemas tecnológicos en la sociedad mexicana cumplen la función social que le fue encomendada. Sin embargo, ha quedado pendiente la tarea de desarrollar una tecnología propia (Vargas, 2006).

En el mismo sentido, se pueden señalar diversas evidencias empíricas que dan cuenta del papel transformador del ingeniero en las organizaciones productivas (Vargas Leyva, R., 1999b; Corona, M. y Hernández, C, 2000; Guzmán, A. y Soria, M., 2000: Estrada, S. y Terres, M, .2003). De tal manera que, los conocimientos emanados de la formación profesional de las ingenieras y los ingenieros, al interior de las empresas mexicanas, se convierten en fuentes internas de información especializada. Las evidencias encontradas por: J. M. Corona y C. Hernández, 2000, nos permiten hacer este señalamiento.

4 Los Modelos educativos en la educación superior tecnológica

El desarrollo de los tecnológicos ha estado ligado a una política de Estado y a las necesidades productivas del país. De tal manera que las variables de operación de los

tecnológicos, tales como: currículo, contratación de docentes y asignación de directivos, están controlados centralmente (Kent, 1995:30).

La operación de los modelos educativos en el Sistema de Tecnológicos, se han favorecido por dos condiciones que son propias del sistema. Por un lado, la subordinación inmediata del sistema de tecnológicos a la Secretaría de Educación Pública (SEP), le ha permitido aplicar con éxito la política educativa. Y por otro lado, en el nivel interno, el éxito del sistema se ha fundamentado en los procesos democráticos y participativos de la comunidad tecnológica en los procesos de desarrollo y diseño curricular y en los proyectos educativos que ha emprendido (Vargas, C. 2006).

4.1 Las Reformas educativas en la educación tecnológica

El sistema de tecnológicos ha tenido tres reformas académicas principales, que se iniciaron en los años: 1973, 1983 y 1993. En 2004 se modificó el modelo educativo y desde el 2007 a la fecha está en proceso la modificación de los programas con enfoque a competencias. Los cambios en materia educativa que se han gestado en los tecnológicos, han estado fundamentados en la política educativa dictado por el Estado Mexicano, las políticas internacionales en materia educativa y el contexto económico-productivo en el que se desarrollan los egresados de los institutos tecnológicos.

4.1.1 La Reforma de 1973

Las circunstancias que dan origen a la Reforma de 1973, son diversas; por un lado, la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES) propone adoptar un sistema semestral en el nivel medio superior y superior. Y por otro lado, las necesidades percibidas al interior de los tecnológicos. En consecuencia, se plantearon tres grandes problemas que guiaron los trabajos de reforma:

- El crecimiento de la demanda social por el acceso a los niveles superiores de educación.
- La necesidad de ampliar las opciones de educación superior y canalizar la demanda de las carreras tradicionales hacia las profesiones tecnológicas, con el fin de formar recursos humanos capacitados para generar el desarrollo técnico-industrial del país.
- Evitar la reprobación y la deserción escolar, mediante la elevación de la calidad de los servicios educativos (SEP,DGIT,SEIT, s/f:2).

Con los trabajos realizados para alcanzar la Reforma de 1973, se logró desarrollar un modelo educativo innovador que más tarde fue retomado por todo el Sistema de Educación Tecnológica en México. La Reforma consistía en rediseñar los planes de estudio del bachillerato y de la licenciatura. El proyecto se puso a consideración de los profesores de los planteles, para ello, se celebraron reuniones de zona. Posteriormente se trabajó en la elaboración de los programas por objetivos para las materias de entrada, en reuniones académicas celebradas en los tecnológicos de Chihuahua, Culiacán y Oaxaca (Hernández, 1996:106). Como producto de la flexibilización del modelo educativo se amplió la cobertura de la licenciatura, creándose nuevas carreras en el sistema de tecnológicos. En mayo de 1973 se adoptó oficialmente el modelo educativo que estaría vigente desde esa fecha hasta el año 2004. Es el único modelo que se encuentra descrito con mayor detalle. Previo a esto, únicamente se encuentran referencias aisladas a la estructura educativa de los tecnológicos.

4.1.2 La Reforma de 1983

El proceso para realizar la segunda Reforma en el sistema se inicia en 1982 en las reuniones del Consejo Nacional de Directores en donde se trata la problemática existente en los institutos tecnológico. Se integró un Comité Nacional de Métodos Educativos en donde participaban ocho tecnológicos. La encomienda del comité, era hacer una evaluación y el rediseño del currículo (SEP, SEIT, DGIT; s/f:2). La problemática detectada al interior de los tecnológicos, enfrentó al sistema a la búsqueda de una solución global. El objetivo de la reforma, fue trabajar en “la totalidad del modelo y del proceso educativo de los Institutos Tecnológicos.” (SEP,SEIT,DGIT; s/f:5). Se abandonó el enfoque conductista y el diseño de los objetivos operacionales y se cambiaron por objetivos educacionales

Para alcanzar ese propósito, se formaron diversos comités en la medida en que el proceso avanzaba. El cual se dividió en las siguientes fases:

- I. Evaluación del currículo y del modelo académico.
- II. Diseño del currículo y del modelo académico.
- III. Implantación del nuevo currículo y del modelo académico.
- IV. Seguimiento y evaluación de la estrategia.

Otros aspectos académicos que se revisaron, fueron: los procesos de titulación, las actividades de Orientación educativa y el reglamento de las academias.

Se realizaron propuestas para crear nuevas carreras en el sistema. Se inició la oferta de las carreras de: ingeniería electrónica y en sistemas computacionales, también se consideró la necesidad de abrir carreras en ciencias básicas, fortalecer la infraestructura de los tecnológicos y la investigación en el sistema (SEP, SEIT, DGIT, 1998:109).

4.1.3 La Reforma de 1993

No bien habían concluido los trabajos de la reforma de 1983, cuando en 1989, la Dirección General de Institutos Tecnológico (DGIT) inicia los preparativos para realizar una profunda revisión curricular de los planes y programas de estudio. La urgencia del cambio queda justificada en la siguiente descripción que se hace del contexto en cual se inicia la Reforma de 1993:

...una intensa competencia por los mercados, por el surgimiento de nuevos centros financieros y comerciales, nuevas formas y zonas geográficas de integración regional, y una enorme capacidad de innovación en el conocimiento y su aplicación en la tecnología. En este contexto, y para que nuestro país pueda incorporarse adecuadamente a la dinámica económica mundial, es indispensable preparar a los hombres y mujeres jóvenes en las diversas áreas tecnológicas del campo, la industria y los servicios (SEP, 1993:6).

Desde ese proceso de reforma, llevado a cabo en los tecnológicos en 1993, se estaba considerando el contexto socio-económico, descrito en el punto dos, como referente para modificar los procesos de enseñanza y los planes de estudio de las carreras de ingeniería. Como en las reformas anteriores, se involucró a la comunidad académica de los tecnológicos en el diseño de los planes y programas de estudio. En esta ocasión, el liderazgo académico de los tecnológicos, se ejerció desde el principio, trabajando de manera conjunta con otras direcciones del Sistema Tecnológico: la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y la Unidad de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar (SEP, 1993:5). De tal manera que el proceso de reforma se realizó de manera simultánea en los tres subsistemas de educación superior tecnológica en México.

4.1.3.1 La formación en ciencias sociales y humanidades en la Reforma de 1993

Tradicionalmente, las aportaciones de las ciencias sociales y de las humanidades a los planes y programas de estudio de las carreras de ingeniería que ofrece el Sistema de

Tecnológicos, se limitaban a las siguientes asignaturas: administración, psicología industrial, relaciones industriales y economía. Variando de acuerdo a cada plan de estudios. Las asignaturas eran consideradas como parte de la formación integral de los alumnos.

En el análisis previo a la Reforma de la Educación Superior Tecnológica de 1993, se reconoce que la formación multidisciplinaria, es decir la formación en ciencias sociales y humanidades, estaban por debajo de los estándares internacionales sugeridos. Ya que la distribución de los contenidos por áreas en los currículos internacionales marcaban la tendencia, hacia la siguiente proporción: 30-35% en matemáticas y ciencias naturales, 35-40% en ciencias ingenieriles, 15-20% en diseño de ingeniería y tecnología informática y un 10% en humanidades y ciencias sociales (SEP, DGIT, ITT, 1993). En ese momento, los programas de ingeniería en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), contaban con un promedio de 4.9% de materias de ciencias sociales y humanidades. Con la Reforma se propuso incrementar este promedio de un 10 a un 15%. Se agrega a las materias ofrecidas tradicionalmente, la asignatura de metodología de la investigación (SEP, DGIT, ITT, 1993).

A partir de esta reforma, los planes de estudio se vuelven semiflexibles al introducir la modalidad de bloques de materias para cada semestre. Se conservó cierta movilidad que los alumnos podían manejar en cada semestre, con ello, el mínimo de permanencia en el sistema se amplía y en general, el tiempo mínimo en que un alumno puede concluir la licenciatura, es de cinco años. Se considera que esta condición desfavorable para los alumnos es una debilidad del diseño del modelo (Vargas, C. 2006).

4.2 El Modelo Educativo Siglo XXI

En la Declaración de Morelia, México en junio del 2003, el Consejo Nacional de Directores de los Institutos Tecnológicos, acuerda reorientar, desde una perspectiva humanista, el proceso educativo de los institutos tecnológicos. Para “contribuir a la conformación de una sociedad más justa, humana y con amplia cultura científica-tecnológica, mediante un sistema integrado de educación superior tecnológica equitativo en su cobertura y de alta calidad.” (SEP/DGIT, ITT, 2003: 3).

De tal manera que, el Modelo para el Siglo XXI (MSXXI) articula la visión educativa del SNEST y orienta las acciones del proceso educativo, proceso central, que es alimentado por cinco procesos estratégicos: el académico, de planeación y administración de recursos, de vinculación y difusión de la cultura, de innovación y de

calidad. Se fundamenta en un marco filosófico que lo orienta hacia lo humano, histórico y político. Las dimensiones fundamentales del Modelo son tres: Filosófica, Académica y Organizacional. La dimensión filosófica centra la atención del Modelo en el ser humano, la dimensión académica integra los parámetros de referencia que dan estructura a la formación profesional, la concepción del aprendizaje y señala los estándares bajo los cuales se lleva a cabo la práctica educativa y la dimensión organizacional, que tiene como objetivo, apoyar el cumplimiento de los fines del modelo y garantiza la canalización de los recursos al Proceso Educativo (SNEST, 2004).

En 2004 se presentó oficialmente el Modelo Educativo para el Siglo XXI (MESXXI), como una respuesta “a los desafíos que impone el nuevo horizonte de la época, marcado sobre todo por la exigencia del dominio del conocimiento y sus aplicaciones” (SNEST, 2004:15). Con el objetivo de promover el cambio de la práctica docente y la construcción de ambientes de aprendizaje dentro y fuera del aula. En el mes de junio, se inicia el despliegue del MSXXI en todos los institutos que integran el SNEST. Con la finalidad de apoyar la operación del modelo, se ofreció un programa formativo para todos los docentes, bajo un esquema de educación a distancia. En agosto de ese mismo año el modelo se implanta en los tecnológicos.

4.2.1 La concepción de aprendizaje en el Modelo para el Siglo XXI

Se reconoce como fundamento teórico del modelo, el enfoque constructivista del aprendizaje, que deriva de la psicología cognitiva. Este enfoque del proceso educativo, es una propuesta que expresa explícitamente la intención de romper con el modelo de enseñanza tradicional, enraizado hasta la medula en las prácticas docentes. La nueva propuesta educativa, buscaba la ruptura del binomio enseñanza-aprendizaje y el cambio en los roles profesor-alumno. Bajo la concepción constructivista, se puso en el centro del proceso al aprendizaje. E invita al estudiante a asumir un rol activo en el proceso, en ese sentido el papel del docente se desdibuja, se le pide que abandone su rol omnipotente y de depositario del conocimiento que le adjudica el modelo tradicional de enseñanza y asuma un rol de acompañante, de facilitador del proceso. Se hace énfasis en el proceso constructivo, en donde, el estudiante retoma sus conocimientos previos y en un proceso de asimilación y de organización, construye un nuevo aprendizaje.

Como referentes teóricos para el docente, se proponen entre otros, los trabajos de Vygotsky, Ausbel y Novak. Se retoman los cuatro pilares de la educación (Delors, J, 1996). Y se omiten las aportaciones del humanista Carl Rogers y su enfoque centrado en el estudiante. Cabe aclarar que desde la Reforma de 1983, existía la propuesta del

trabajo bajo este enfoque, sin embargo, quedó limitada a modificaciones en la dosificación de los programas, en ese sentido, la influencia del enfoque constructivista fue muy limitada. Se propuso como una forma de trabajo que no fue adoptada por los docentes. En el MESXXI, el enfoque constructivista, es la propuesta de trabajo bajo la cual se realiza el trabajo en el aula. En esos momentos, no se había considerado trabajar bajo el esquema de competencias, a pesar de que ya de había iniciado el Proyecto Tunnig para Latinoamérica, por primera vez el SNEST, se resistió a aceptar y adoptar las tendencias educativas internacionales.

4.2.1.1 Las contribuciones del MSXXI al perfil humanista del ingeniero

En respuesta al contexto económico y social en el cual se inscriben las nuevas generaciones de ingenieros, se incorporan a los planes de estudio, asignaturas de corte humanista que anteriormente no formaban parte del perfil del ingeniero. De esa manera, el MSXXI, apoya el desarrollo integral de los alumnos con la intención de modificar el perfil clásico del ingeniero que tradicionalmente ha estado dominado por la racionalidad técnica. Se aportan nuevos elementos desde la visión humanista para integrar un perfil de acuerdo a los nuevos requerimientos emocionales de la organización del trabajo.

Las nuevas asignaturas se distribuyeron en los planes de estudio de la siguiente manera. En ingeniería electrónica, se incorpora las asignaturas de: Seminario de ética, Desarrollo humano, Desarrollo sustentable y comunicación humana. En ingeniería electromecánica: Seminario de ética, Desarrollo humano, Desarrollo sustentable. En ingeniería mecatrónica: Seminario de ética, Desarrollo sustentable y Taller de comportamiento humano en las organizaciones. Para ingeniería Industrial: Seminario de ética, Taller de habilidades intelectuales y taller de liderazgo. En ingeniería Química: Seminario de ética, Desarrollo humano y Desarrollo sustentable y en ingeniería en Sistemas Computacionales: Seminario de ética, Desarrollo sustentable y Cultura empresarial.

La diversidad de asignaturas que se ofrecen en los diferentes programas obedece a las diversas visiones que tienen los docentes que conforman las academias, respecto a las necesidades formativas de los estudiantes. Las academias de cada carrera, participan el diseño de los programas y para ello, tienen como referentes, los diagnósticos del entorno y las entrevistas con empleadores y egresados que realiza cada institución. Las propuestas son sometidas a un análisis en reuniones nacionales, en las cuales se eligen las propuestas que van a integrar los nuevos programas de estudio. Este proceso para la actualización de los planes y programas del SNEST, se ha utilizado desde la Reforma de 1983.

4.2.2. La formación en Competencias Profesionales

Como ya se ha señalado, la modificación de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la organización para el trabajo en el modelo productivo globalizado crea nuevas formas y significados que surgen de “la nueva división transnacional del trabajo y de la producción, la transición del fordismo al toyotismo y la dinamización del mercado mundial” (Ianni, 1999:104). Requiere un elevado conocimiento y dominio de la ciencia y la tecnología que se administra imponiendo estrictos estándares de calidad a los procesos, productos y a las personas (Evans y Lindsay, 1999:7).

En la globalización, los intentos de formar “un gobierno mundial, (...) ha provocado la necesidad de integrar la política educativa a la economía y la transformación del saber académico de corte cultural a uno referencial más ligado a áreas profesionales de trabajo productivo de corte económico” (Moreno, 1996) para abordar las necesidades y los retos que enfrentan las empresas ante la competitividad de los mercados, la alta tecnología y la necesidad de innovar procesos y productos. Es un contexto laboral que establece nuevas demandas al sector educativo, que se traducen en el modelo educativo basado en competencias (Castells, 1999). En ese sentido, la educación basada en competencias implica un proceso de transformación cultural de las instituciones educativas; que deriva de los procesos de globalización y modifican los esquemas tradicionales de relaciones entre las personas, los conocimientos y las organizaciones.

A tres años de haber implantado el nuevo modelo educativo, el Sistema de Tecnológicos, en el año 2007, inicia los primeros acercamientos hacia el enfoque basado en competencias profesionales. Bajo la metodología Tuning (2007), nuevamente se revisan los programas de estudio, Se proponen tres nuevas carreras de ingeniería: Logística, Gestión Empresarial y Nanotecnología.

Se realizaron reuniones de consolidación curricular y se llegó a construir la normatividad para las titulaciones con enfoque en competencias profesionales. Sin embargo, esos trabajos se abandonan y en el 2009, se retoma el trabajo curricular para desarrollar competencias profesionales en los programas de ingeniería.

En el esquema del SNEST, la educación basada en competencias considera al docente como promotor del cambio, el eje de las transformaciones en el aula y guía del proceso aprendizaje-enseñanza. Estos cambios educativos, surgen de reconocer la necesidad atender y dar respuesta a las demandas sociales, de utilizar las nuevas tecnologías de la información como herramientas que permiten una mejor y mayor comunicación entre el alumno y el docente. La justificación que se expresa para el cambio, es la respuesta a los empleos emergentes que demandan nuevas competencias de los egresados. Se mantiene el Modelo Educativo SXXI, como el

referente teórico y organizacional de las acciones docentes. Las asignaturas propuestas en 2004 para enriquecer el perfil humanista de la ingeniería se conservan. Se inicia la modificación de los planes de estudio. Es una tarea que aún está en proceso.

5. La educación superior tecnológica desde el enfoque de género

La Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia contra la mujer, “Convención de Belém Do Pará” (2004) presenta el primer instrumento internacional jurídicamente vinculante entre los países. Con el objetivo de establecer una acción concertada para eliminar la violencia contra las mujeres. México, suscribió la Convención en 1995 y fue aprobada por el senado en 1998, entrando en vigor ese mismo año (SER, UNIFEM, PNUD, 2007: 7).

En 2002, el gobierno de México, en el marco de la XXXI legislatura, Asamblea de Delegadas de la Comisión Interamericana de Mujeres (CIM) presentó una propuesta de un mecanismo de seguimiento para las Convención, que fue aprobada en 2004, quedando así establecido el Estatuto del Mecanismo de Seguimiento de la Implantación de la Convención (MESECVI), adquiriendo un carácter intergubernamental y con la facultad para hacer un seguimiento de las acciones y emitir recomendaciones a los Estados Parte (Ídem, 8).

En el año 2008, la comisión de Equidad y Género de la Cámara de Diputados, con fundamento a el artículo 45 de la Ley de Acceso de las Mujeres a una vida libre de violencia, facultó a la Secretaría de Educación Pública para realizar actividades para la detección temprana y atención integral de mujeres víctimas de violencia, y de esa manera, responder a la necesidad de aplicar políticas públicas transversales que garanticen las condiciones para lograr el desarrollo integral de los jóvenes, y en cumplimiento a lo establecido en el artículo 38 fracción VI de la Ley General para la Igualdad entre hombres y mujeres, así como los artículos 4 y 9 de la Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación.

En el SNEST, el Proyecto Educativo para la Detección, Prevención y Atención de la Violencia contra las Mujeres (PEDPAVIM), se inicia en el mes de abril del 2008, se diseñó un proyecto educativo, en la cual se establecen acciones para detectar, prevenir y atender la problemática. Participan en el proyecto 30 Tecnológicos del SNEST.

Se trata de un proyecto educativo y de investigación sin precedentes en los institutos tecnológicos y su valor principal radica en que se ha iniciado el proceso de visibilidad de la problemática de la violencia y la inequidad hacia las mujeres estudiantes en los institutos tecnológicos. El proyecto, se desarrolla en un ámbito en el cual domina el pragmatismo del pensamiento ingenieril. Es un proyecto, que tiene su génesis en las políticas internacionales de equidad y género, llevadas en nuestro país a las instituciones educativas de educación superior tecnológica.

A dos años de su operación, se han logrado establecer espacios para la reflexión de la problemática de la violencia hacia la mujer en el ámbito educativo y laboral. Hacer visible el papel de la mujer en la ingeniería, ha permitido identificar problemáticas relacionadas con la violencia hacia las mujeres que se desarrollan en diversos ámbitos: educativo, familiar y laboral. Se ha trabajado en la apropiación de un lenguaje con enfoque de género, en el acopio de información relacionada con el marco legal y conceptual, así como trabajos de investigación con enfoque de género, con el objetivo de comprender los procesos que subyacen y propician el desarrollo de la violencia en nuestras instituciones educativas

5.1. Mujeres estudiando ingeniería

En México, el acceso de las mujeres a la educación superior, desde la década de los 70's, se ha incrementado de manera acelerada, especialmente en el nivel de la licenciatura. Olga Bustos (2005), señala que mientras que en 1969, las mujeres representaban únicamente el 17% de la matrícula en la Educación Superior, para 1990, ya ascendía al 40%, en 2000 a 47% y en el 2003, había un 48.7% de mujeres inscritas en las instituciones de educación superior (IES), estas estadísticas, señala la autora citada, son un reflejo de que, las oportunidades de acceso a la educación superior son iguales para ambos sexos. En 1991, se alcanzaron los porcentajes equivalentes en el egreso de la educación superior, llegando al 50% y 50%. Y la relación entre mujeres y hombres titulados de la licenciatura, fue de 52.8% de hombres y 47.2 de mujeres con título de licenciatura (Bustos, 2005).

En el periodo de 1980 a 1999, los porcentajes de participación de las mujeres en área de la ingeniería y la tecnología, presentan incrementos, de tal manera que, en 1980 participaban en esta área, 11% de mujeres; en 1990, se duplica el porcentaje y las mujeres representan el 23%; en 1997, se incrementa un 4% más y en el 1999 se mantiene el 27% de participación de las mujeres que estudiaban ingenierías y ciencias (ANUIES, 1980-1999). El análisis de las estadísticas, refirman, que el predominio del género masculino en las carreras de ingeniería se mantiene.

A nivel nacional, en el periodo 2005-2006, el índice de feminización en el área de ingeniería y ciencias en el régimen público, fue de 42.2 % y de masculinización de 236.9% (ANUIES 2005-2006) y en el 2006-2007, el primero fue de 41.5% y el segundo de 241.2% (ANUIES 2006-2007).

En el mercado laboral, las carreras de ingeniería y ciencias, la demanda de profesionistas, supera a la oferta en un 15% (ANUIES, 2003), lo cual implica una oportunidad para las mujeres, que se diluye, si consideramos que, es un área de conocimiento, en la que participan una proporción menor de mujeres. A nivel internacional la demanda de profesionistas en las áreas relacionadas con las tecnologías informacionales ha crecido en gran proporción, debido al fenómeno de la globalización, por lo tanto, las carreras de ingeniería informática, en sistemas computacionales, electrónica y mecatrónica, son áreas de oportunidad para las mujeres, sin embargo, son las carreras en las cuales las mujeres tienen una menor participación, en el año 2009, de la matrícula de nuevo ingreso, ingresaron a la carrera de electrónica, 6%, en sistemas computacionales 23% y en mecatrónica el 7% (ITT, 2009a, ITT, 2009b).

En atención a las políticas públicas relativas a la educación superior la institución, tiene como objetivo particular ampliar y diversificar las oportunidades de acceso, permanencia y terminación de la educación superior tecnológica que se deriva del objetivo estratégico: Ampliación de la cobertura con equidad (ITT, DGEST, 2003: 71).

De tal manera, que las condiciones de ingreso para las mujeres que desean estudiar una carrera de ingeniería en el Instituto Tecnológico de Toluca (ITT), garantizan las condiciones de equidad e igualdad de oportunidades para el acceso a la educación superior tecnológica, en tanto que se aplican sin distinción de género, edad, condición social o física, los instrumentos de evaluación que permiten seleccionar a los estudiantes que se incorporan a la institución.

Sin embargo, se puede percibir, que existe una “autoselección” previa, que tiene sus orígenes en las representaciones sociales que orientan la vocación de las mujeres, hacia las carreras que socialmente son aceptadas como propias del género femenino. En la institución, la población femenina en las carreras de ingeniería, representa el 15% de la población total actual. Contrastando con la proporción de alumnas que estudian la licenciatura en Administración en la misma institución, en esta carrera la proporción de mujeres es mayor: 63% de mujeres y 37% de hombres es una carrera feminizada (ITT, 2009a, ITT, 2009b).

El OIT (2004), ha encontrado que en el mundo, con ligeras diferencias, las mujeres tienden a concentrarse en las profesiones “feminizadas”, principalmente como la

enfermería y la educación. En México, González (2000) considera que las mujeres tienden a ocuparse en las actividades femeninas tradicionales, que son prolongación de las labores que realiza en el hogar como: maestra y enfermera, entre otras. La tendencia a “elegir” ocupaciones que social y culturalmente están etiquetadas como “masculinas” y “femeninas”, se le denomina “segregación ocupacional horizontal”, y al fenómeno en el cual las mujeres que estando ubicadas en un empleo considerado como femenino, ocupan posiciones inferiores y mal retribuidas, en comparación a las posiciones que ocupan los hombres en la misma organización, se le llama “segregación ocupacional vertical.” Las mujeres reciben en promedio, dos tercios del salario de los hombres (OIT, 2004). Estas condiciones, mantienen las posiciones de poder-subordinación entre hombres y mujeres. Subyace además el esencialismo que racionaliza, legitima y determina lo que es natural, la esencia biológica que hace la diferencia entre una mujer y un hombre (Lovering, Sierra, 1998, Fernández, 2005).

De acuerdo a los datos obtenidos por el OIT (2004), aún son pequeñas las incursiones de las mujeres en campos no tradicionales. Con el agravante, de que “las mujeres que trabajan en las profesiones dominadas por los hombres, enfrentan limitaciones diferentes comparadas con las mujeres que trabajan en las profesiones tradicionales femeninas” (OIT, 2004:11). Estas limitaciones, involucran acciones de discriminación en su lugar de trabajo, no son aceptadas por sus colegas masculinos, cuando ocupan un lugar de supervisión, son sometidas al asilamiento, así como a limitaciones en sus actividades laborales. Se ha identificado que, cuando una mujer trabaja en un entorno no tradicional, el acoso sexual tiende a ocurrir con mayor frecuencia. Al convivir en un ambiente altamente masculinizado, las mujeres están más expuestas a escuchar lenguaje inapropiado y ser víctimas de conductas sexuales ofensivas o exposición a situaciones humillantes (OIT, 2004). Son algunas de las amenazas a las que se tendrán que enfrentar las futuras ingenieras. Visualizar las situaciones de riesgo a las que pueden estar sometidas las mujeres que estudian ingeniería y formarlas con la conciencia de sus derechos y de las leyes que las protegen es una de las tareas del programa. Promover un ambiente de respeto y tolerancia, es el principal objetivo. Pugnar por la equidad y la igualdad será una tarea permanente.

La historia de los institutos tecnológicos está escrita desde un discurso adrocéntrico, las mujeres son invisibles en una historia de logros masculinos y de discursos que hablan de las aportaciones de la ingeniería al progreso y al conocimiento científico, sinónimos de la fuerza masculina aplicada a uso y desarrollo de las máquinas para el beneficio social.

El pragmatismo que subyace al ejercicio de la práctica de la ingeniería, rechaza la debilidad manifiesta en las emociones que se atribuyen a lo femenino. La irrupción del proyecto de género en el sistema de educación superior tecnológica, es una acción amenazante para el género masculino que domina el campo de la ciencia y la

ingeniería en los tecnológicos. Las políticas internacionales de equidad e igualdad de género son aceptadas en apariencia. Esa aceptación se manifiesta en la recomposición de los cuadros directivos, actualmente, hay mayor participación de mujeres en puestos de toma de decisiones, bajo un esquema de equidad. En las acciones cotidianas, se siguen manteniendo los mecanismos de sometimiento y de violencia en contra del género femenino. Los cambios se perciben más como una obligación, que como una necesidad de cambio en beneficio de una sociedad más justa y sin violencia. Por lo tanto el quehacer en ese sentido apenas empieza.

6 Los desafíos de la Educación Superior Tecnológica

Mantener la matrícula de ingreso a los tecnológicos, resulta un importante desafío, si consideramos que de acuerdo a la evaluación PISA, entre el 40 y el 60% de los alumnos latinoamericanos no alcanza los niveles de rendimiento que se consideran imprescindibles para que los jóvenes puedan incorporarse a la vida académica, social y laboral como ciudadanos. Al respecto, los datos que arroja SERCE son similares, puede concluirse que es un reto para todas las instituciones de educación superior elevar el nivel de rendimiento de todos los alumnos y revertir las condiciones existentes (OEI, 2008:41).

Identificar las necesidades sociales, científicas y tecnológicas, no parece ser el problema de la educación superior tecnológica en México, de hecho, el análisis histórico que antecede, manifiesta la pertinencia de las propuestas educativas para la formación de las ingenieras y los ingenieros que se forman en los institutos tecnológicos. También existen evidencias claras de que los conocimientos adquiridos les permiten desempeñarse en diversos sectores de la economía y de la sociedad. La movilidad social, especialmente en la década de 1980 a 1990 fue una realidad para las mujeres y hombres que se formaban en los tecnológicos, sin embargo, para las generaciones que egresaron a partir del año 2000, las condiciones han sido desfavorables. Se enfrentan a un mercado laboral precario, inestable y altamente excluyente. Hay una alta competencia por las escasas ofertas de trabajo y una alta exigencia en competencias y cualificaciones profesionales. El dominio del idioma inglés, la disposición para viajar, la estabilidad emocional, multifuncionalidad y disponibilidad al 100%, son condiciones de entrada que establecen las empresas globales. Las oportunidades de capacitación al ingresar a las empresas disminuyen considerablemente, por el contrario los egresados de la década 1980-1990 tenían amplias oportunidades de recibir capacitación en el país y fuera de él. El desafío, es apoyar el desarrollo de competencias pertinentes para el mundo laboral al cual se incorporan las y los ingenieros.

Modificar la práctica docente, es otro gran desafío para la educación superior tecnológica. Abandonar el espacio de poder que detenta el docente en el modelo tradicional de enseñanza, es una condición necesaria para favorecer la vida afectiva y por lo tanto la seguridad de los estudiantes. La competencia emocional, les permite a los estudiantes interactuar de manera efectiva en los grupos de trabajo, tomar decisiones adecuadas y oportunas, comprender al cliente, trabajar de manera autónoma.

En la educación superior tecnológica, las desigualdades educativas de los estudiantes, se manifiestan en la escasa comprensión de los textos científicos, el escaso vocabulario que utilizan para comunicarse, los conocimientos deficientes en las operaciones básicas de la aritmética y las matemáticas. Que se traduce en la incapacidad para comprender los conocimientos propios del nivel educativo superior. Los estudiantes que provienen de hogares con un clima educativo medio o alto, tienen mayores probabilidades de éxito, en comparación con los estudiantes que provienen de hogares con clima educativo bajo, sin embargo no es un factor determinante. Las capacidades intelectuales de los estudiantes, pueden revertir ese proceso. El acceso a libros de texto, al uso de computadoras personales, talleres, asesorías académicas, son elementos que favorecen y propician el éxito de los estudiantes con desventaja cultural y académica. Falta trabajar más a fondo en los aspectos sociales y psicológicos. Si bien, los programas contemplan asignaturas que promueven el desarrollo emocional, actitudinal e intelectual de los estudiantes, la masificación de la educación, hace que la atención personalizada hacia aquellos estudiantes que necesitan un apoyo mayor, sea casi imposible. También influye la saturación de las horas de los docentes frente a grupo, la improvisación de los cuadros docentes y el poco crédito que dan los estudiantes a las asignaturas de cohorte humanista.

Trabajar bajo el esquema de competencias, debe ser una oportunidad y una garantía, de que el estudiante que transita por las aulas de los tecnológicos, se apropia de las competencias que demanda la sociedad y el mercado laboral. Que se compromete con su aprendizaje y es autónomo, que hace del aprender una forma de vida. Que respetan la diversidad de opiniones, de preferencias y de géneros, que aprenden a vivir sin violencia, que reclaman sus derechos y denuncian las injusticias. Las ingenieras y los ingenieros que queremos para la generación del bicentenario son profesionistas que se han apropiado de los conocimientos que son el sello de la ingeniería, que utilizan las matemáticas como una herramienta para solucionar problemas de la vida diaria y de su profesión. Que son flexibles, innovadores y utilizan su creatividad para el bien común. Que pueden competir en diversos escenarios y tienen la seguridad suficiente para interactuar con personas de diferentes culturas. Que pueden comprender las necesidades sociales y son actores en un entorno y no espectadores. Que respetan el medio ambiente y siguen un comportamiento ético.

Es necesario, contar con información precisa acerca de los procesos, de tal manera que sea posible identificar oportunamente las desviaciones de las intenciones iniciales. Conocer las condiciones de ingreso de las mujeres y los hombres que deciden estudiar ingeniería. Es necesario por lo tanto enfocar nuestra atención hacia todos estos desafíos internos y externos, para dar respuestas pertinentes y comprometidas con nuestro quehacer como formadoras y formadores de ciudadanos comprometidos con la sociedad que les da la oportunidad de poseer una profesión.

7 Bibliografía

ANUIES, Anuarios estadísticos 1980-1999, en: www.anuies.mx., consultado el 10 de abril del 2010.

ANUIES, Anuarios estadísticos 2005-2006, en: www.anuies.mx., consultado el 10 de abril del 2010.

ANUIES, Anuarios estadísticos 2006-2007, en: www.anuies.mx., consultado el 10 de abril del 2010.

BUSTOS, O., *Mujeres, educación superior y políticas públicas con equidad de género en materia educativa, laboral y familiar*. En: BLAZQUEZ, N., y FLORES J., editores, Ciencia, Tecnología y género en Iberoamérica, UNAM/CIIH, Plaza y Valdés, México. 2005, pp. 63-72.

CASTELLS, M., *La era de la información. La sociedad red*, vol. I, Siglo XXI, México, 1999, pp. 59-65.

CORONA, L., Y VILLAZUL, J., "Enfoques y características de la sociedad del conocimiento. Evolución y perspectivas para México", en: SÁNCHEZ DAZA, G., (coord.), *Innovación en la sociedad del conocimiento*, ed. Benemérita Universidad de Puebla, Universidad Autónoma de México, Red de investigación y Docencia en Innovación Tecnológica, Centro de Investigación Económicas, Administrativas y Sociales, Puebla, 2005, pp. 11-15.

DELORS, J., (1996), *La educación encierra un tesoro*, Santillana, Ediciones UNESCO, España. Pp-96-106.

EVANS, J. LINDSAY, W., *Administración y control de la calidad*, International Thomson Editores, México, 1999, 80-85.

GIMENO, J., *Educación y convivir en la cultura global*, ediciones Morata, S.L., Madrid, 2001, pp.17-20.

HOPENHAYN, M Y OTTONE, E., *El gran eslabón*, ed. FCE, México, 1999, pp- 36-40.

HERNÁNDEZ, E., *Los institutos tecnológicos regionales. Educación técnica superior para la provincia mexicana*, ed. Instituto Tecnológico de Durango, Patronato del Desarrollo del ITD, México., 1996, pp. 106-120.

IANNI O., *La era del globalismo*, ed. Siglo XXI, México, 1999. pp-104-120.

ITT, "Xinan TEC", Gaceta del Instituto Tecnológico de Toluca año 10, No. 65, abril-junio, México, 2009a.

ITT, Prontuario Estadístico, enero-junio, 2009, Instituto Tecnológico de Toluca, México, 2009b.

KENT, R., *Regulación de la educación superior en México*, ed. ANUIES, México, 1995, pp. 30-35

KOTABE, M., Y HELSEN, K., *Marketing global marketing*, ed. Limusa, S.A. México, 2002, pp. 54-54.

MORENO, P., "Ciencia, tecnología y educación en el pensamiento clásico (1750-1830)", en: Corona, T. L., (coord.), (1998), *Teorías económicas de la tecnología*, ed. Jus, México, 1998, pp 354-400.

OIT, Aprender y formarse para trabajar en la sociedad del conocimiento, Capítulo I: Hacia economías y www.ilo.org, consultada 28/10/03, pp-76-80.

OIT, *Romper el techo de cristal*, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, 2004, pp. 9-11

SEP, SEIT, DGIT, "Documento de trabajo: Propuesta para el plan de evaluación curricular", México, s/f, pp. 2-5.

SEP, *Cincuentenario de los Institutos Tecnológicos en México, 1948-1998, 1998*", ed. SEP. México, 1998, pp.109-115.

SEP, Reforma de la educación superior tecnológica, *Documento 15*, SEP, México, 1993, pp. 5-12.

SEP/DGIT/ITT, (2003), *Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Instituto Tecnológico de Toluca 2001-2006*, ed. Instituto Tecnológico de Toluca, México, 2003, pp. 3-5.

SNEST, *Modelo educativo para el siglo XXI*. México, 2004, pp. 12-15.

SRE, UNIFEM, PNUD, (2007), Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia contra las Mujer, "Convención Belém do Pará" y su Estatuto de Mecanismo de seguimiento, México, 2007, pp. 7-12.

TEDESCO, J., *Educación en la sociedad del conocimiento*, FCE, México, 2000, pp. 71-84.

VARGAS, C. Compromiso social y competencias profesionales del ingeniero en la sociedad del conocimiento. Tesis doctoral, Toluca, México, 2006, pp: 247-252, 357-359.