

## COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL INGENIERO EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

---

CONCEPCIÓN DEL ROCÍO VARGAS CORTEZ  
Instituto Tecnológico de Toluca

**RESUMEN:** Se describe la economía globalizada y la sociedad del conocimiento como el marco contextual, en donde se ubica el trabajo del ingeniero y el papel de las instituciones educativas responsables de su formación. El trabajo se enfoca a la identificación de las competencias profesionales del ingeniero en la Sociedad del conocimiento. La investigación se inscribe dentro de los estudios de egresados y se desarrolla bajo el Método de Análisis Comparado Intergeneracional (MACI), a través del cual se establecen diferencias entre las historias laborales de dos cohortes generacionales extremas de egresadas y egresados del

Instituto Tecnológicos de Toluca. Se identificaron los procesos de apropiación de las competencias profesionales acordes al contexto en el cual se desarrollan estos profesionistas. En la sociedad del conocimiento el ingeniero incorpora nuevas competencias que se suman a las competencias generales que definen el perfil en esa profesión. Las competencias identificadas en este estudio son: las competencias: *informativas*, de *acceso digital*, *emocionales* y *comunicacionales*.

**PALABRAS CLAVE:** Institutos Tecnológicos, Mercado de Trabajo, Egresados, Sociedad del Conocimiento.

### Introducción

Los cambios en el mundo del trabajo, derivados de las aplicaciones de la alta tecnología a los procesos industriales, demandan recursos humanos altamente calificados y con elevados niveles educativos que garanticen los conocimientos necesarios para solucionar los complejos problemas tecnológicos y de conectividad que caracterizan a las organizaciones globales. Los empleadores exigen recursos humanos con las competencias personales adecuadas para desarrollarse en un medio altamente competitivo, de tal manera, que sean capaces de responder a los procesos de entrenamiento acelerado y adaptarse a las condiciones de incertidumbre laboral y económica. A estas exigencias les subyace una serie de supuestos que están directamente relacionados con los procesos educativos

formales que plantean modificaciones al perfil de las profesiones y derivado de ello modificaciones a los currículums de los programas educativos.

Estos cambios requieren de una vinculación más estrecha entre las Instituciones de Educación Superior (IES) y las empresas. Y suponen, en el mejor de los casos, anticipar estrategias formativas ante las condiciones cambiantes de la sociedad, situando a las instituciones en la vanguardia educativa.

Ante el panorama de transformación que tiene lugar en los aparatos productivos y debido a que el trabajo de los ingenieros adquieren su significado en los procesos de producción de bienes y servicios, se consideró importante estudiar las trayectorias profesionales de los egresados de las carreras de ingeniería del Instituto Tecnológico de Toluca (ITT) en el marco de los cambios que desde finales del siglo XX tienen lugar en la sociedad industrializada y ahora desde un nuevo referente: la sociedad del conocimiento.

El análisis del complejo panorama que ofrece la globalización de la economía, considerado como el marco contextual en donde se inscribe el quehacer del ingeniero, permite suponer que las competencias profesionales del ingeniero se han modificado, debido al cambio del paradigma dominante en las relaciones de trabajo en la industria. Es ese uno de los principales supuestos que guía este trabajo. Razón por la cual, el problema de investigación, se centró en las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo se adaptan los ingenieros egresados del ITT a los cambios paradigmáticos en la industria globalizada?

¿Cuáles son las competencias profesionales de los ingenieros que demanda la sociedad de conocimiento?

La institución a la cual se circunscribe esta investigación, es el Instituto Tecnológico de Toluca (ITT). El trabajo de campo se realizó en el periodo de marzo del 2003 a marzo del 2004.

## **La Globalización económica**

La globalización es un contexto en transformación que se inicia como un proceso económico, relacionado en un principio a la competencia por los mercados internacionales (Kotabe y Helsen, 2002). Ahora es un fenómeno que trasciende el ámbito económico e influ-

ye 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).

Es una nueva forma de organización económica, social e institucional Es un sistema, en donde, los criterios de valor cambian constantemente. Los objetos, las regiones o las personas, tienen valor en un determinado momento y en otro momento dejan de tenerlo (Castells, 2003). El funcionamiento del sistema global genera condiciones de inestabilidad social, debido a los procesos de exclusión que entraña, por lo tanto es asimétrico y excluyente.

## La Sociedad del conocimiento

Las condiciones que descritas anteriormente, establecen una nueva relación entre las relaciones económicas: trabajo y conocimiento. Dando origen a lo que ahora se denomina Sociedad del Conocimiento. 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).

La información, y su transformación en conocimiento útil y por lo tanto capitalizable, es la principal materia prima de las actividades profesionales que tiene lugar en la sociedad del conocimiento (Giry, 2002). El trabajo mental se vuelve indispensable, tanto para procesar la información que constantemente se genera, como para actuar sobre el proceso de producción. Para lograr establecer una relación óptima entre capital, trabajo y materiales; la empresa busca la explotación inteligente de la información, la organización del trabajo y la gestión del cambio (Ramonet, 2003). Bajo estas condiciones se identifican "...características nuevas en la forma de crear y difundir el conocimiento" (Corona y Villazul, 2005:11), para aplicarlo a los procesos, productos o sistemas del sector industrial y de servicios. De tal manera que los *profesionales del conocimiento* son considerados como "especialistas de alto nivel que agregan un valor estratégico en procesos de creación y producción de bienes y servicios" (Meyer, 2002:3).

La economía del conocimiento está ligada a niveles altos de educación de la sociedad 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).

Estas necesidades de la empresa, en donde conocimiento e información se vuelven una estrategia importante para mantenerse en el mercado, establecen una relación estrecha con los procesos educativos del ámbito tecnológico y del conocimiento científico de alto nivel, con el fin de integrar los avances tecnológicos que permiten a la empresa ser competitiva, rentable, con capacidad para usar de manera intensiva el conocimiento y aplicar los desarrollos e innovaciones tecnológicas en los procesos industriales y de servicios. La educación basada en competencias es una respuesta a esas necesidades que surgen del ámbito empresarial. Con el objetivo de establecer un vínculo permanente entre el sector productivo y el sistema educativo.

## Las Competencias Profesionales del Ingeniero

Para los fines de este estudio, se establecieron dos líneas de análisis respecto a las competencias, una desde la visión de las ciencias sociales, en tanto que la competencia profesional del ingeniero tiene el antecedente de la cualificación, que remite de manera necesaria al ámbito educativo. Y la otra desde el ámbito laboral en tanto que, la competencia profesional se conceptúa desde un quehacer que tiene significado en un contexto empresarial.

El mundo globalizado, está representado como un mundo interdependiente con altos niveles de complejidad que obliga a las empresas a centrarse en las potencialidades y posibilidades del individuo y estar atentos, a las capacidades para resolver problemas en situaciones concretas. “su capacidad para movilizar y desarrollar sus posibilidades en situaciones concretas y evolutivas, lo que aleja de las descripciones clásicas de puestos de trabajo” (Reis, 1994:20).

El ingeniero trabaja en un medio dinámico y cambiante, por ello es necesario mantener su competencia como experto en un área, pero al mismo tiempo, debe poseer la capacidad de asimilar el conocimiento adquirido, el cuál será indispensable para aplicarlo en su actividad profesional actual o futura.

Un estudio comparativo entre la percepción de las competencias profesionales del ingeniero en dos grupos de estudiantes de ingeniería industrial, de la Universidad de Nuevo

León y el Instituto Tecnológico de Celaya, realizado por Balmori, (2002), realizado con el objetivo de determinar la concordancia entre las competencias profesionales *reales* de los ingenieros industriales que trabajan en las empresas y la percepción de los alumnos inscritos en los últimos semestres acerca de sus propias competencias. De los resultados y conclusiones que se desprenden de este estudio, se resaltan los siguientes: 55% de los ingenieros encuestados, manifestaron que la empresa en la cual trabajaban, seguía el modelo de competencias profesionales, 26% no utilizaba ese modelo y 19% manifestó desconocer esa información. Se encontró que el acceso al mercado de trabajo en las empresas grandes se hace a través de un proceso de selección que evalúa competencias. El estudio demostró que, independientemente de la ubicación geográfica de la empresa, las competencias profesionales que se requieren son las mismas. Y que existe una mayor similitud en las competencias relacionadas con la motivación, las actitudes y habilidades que en los conocimientos técnicos.

En Japón, las competencias y el reconocimiento al trabajo del ingeniero se construyen con el tiempo y el reconocimiento está relacionado con la antigüedad y con el desempeño laboral. Su entrada a la empresa es bajo condiciones de aprendizaje. El ingeniero, “se forma explorando lentamente una zona de competencia cubierta colectivamente por un grupo de trabajo al que pertenece” (Lanciano y Nohara, 1997:5). De esa manera, el ingeniero japonés desarrolla sus competencias asociadas a un contexto. A través de la experiencia en la empresa, incorpora dos realidades, la que se vive en la industria que tiene la necesidad de reunir el saber teórico al saber-hacer empírico a través de la cual se puede construir *la inteligencia de la producción* y la necesidad de establecer vínculos que permitan lograr una interrelación con los técnicos y obreros (ibid).

## Método

Para realizar el seguimiento de egresados del ITT, se definieron dos cohortes extremas de egresados para analizar su incorporación al mercado laboral. Se estableció el supuesto de que la diferencia de 24 años entre las cohortes las ubicaba en modelos económicos y contextos laborales diferentes. La primera cohorte egresada a finales de los años setenta (primera generación) y la segunda cohorte a principios del año dos mil (generación cincuenta).

Se utilizó el método de análisis comparado intergeneracional (MACI) para identificar, analizar y explicar las similitudes y las diferencias de las competencias profesionales entre las dos generaciones seleccionadas. El Método comparado se utiliza principalmente en investigaciones sociales que comparan diferentes culturas. (Hantrais, 1995).

## **Instrumentos utilizados en el trabajo de campo**

Se utilizó una entrevista semiestructurada diseñada en dos partes. En la primera parte se solicitaron los datos generales: edad, sexo y lugar de origen. En la segunda parte se incluyeron tanto preguntas cerradas como preguntas abiertas con el objetivo de sondear a profundidad la historia laboral, abarcando desde el proceso de inserción, trayectoria, desempeño y desarrollo profesional. Las entrevistas de la primera cohorte se realizaron en los meses de septiembre y octubre del año 2003 y se continuaron de marzo a octubre del 2004. Las entrevistas fueron grabadas con autorización de los entrevistados.

Se construyó un esquema analítico estructurado en tres apartados generales denominados: *características individuales*, *inserción laboral* e *historia profesional*. Cada uno integra una serie de categorías y variables a través de las cuales se caracterizó a los egresados estudiados. Por ejemplo: momento de inserción al mercado laboral, lapso entre el egreso y el primer empleo. En total se buscaron datos acerca de once categorías, con sus respectivas variables.

## **Selección de la muestra**

Los criterios de la selección de la muestra para la primera cohorte, eran haber ingresado en 1975 a estudiar una carrera de ingeniería en el ITT. Para la segunda cohorte, haber ingresado al tecnológico en 1997. Las cohortes estuvieron formadas por 23 egresados. Integraron las cohortes, aquellos egresados que se localizaron y que accedieron a participar en el estudio. La igualdad de las muestras se estableció como una condición para utilizar el método comparado. Ante la falta de una base de datos institucional, se recurrió a las redes sociales para identificar y ubicar a los egresados. Se identificaron informantes clave que apoyaron la localización de los egresados de la primera generación. Las entrevistas tuvieron una duración mínima de una hora y máxima de dos horas. Se transcribieron las entrevistas y se analizaron tomando como referente el esquema analítico desarrollado.

## Resultados

Se presentan algunos datos generales: nivel socioeconómico y movilidad social. Así como algunos aspectos del proceso de inserción laboral. Respecto al nivel socio económico, se encontraron diferencias significativas. En la primera cohorte, la mayoría de las frecuencias se ubica en los niveles: bajo (9), medio bajo (7) y medio (6). En la segunda cohorte, se invierte el orden, la mayoría se ubica en el nivel medio (15) y medio-alto (5). La movilidad social, solo se pudo analizar en la primera cohorte y se encontró que había un movimiento ascendente, de por lo menos un nivel. Presentándose en el nivel bajo la mayor movilidad social y en el nivel medio un menor movimiento ascendente.

Las condiciones laborales para la primera cohorte, al momento de egreso (1978), fueron muy favorables. El tiempo máximo para conseguir empleo, fue de tres meses. Las empresas locales y nacionales necesitaban profesionistas de ingeniería que apoyaran los procesos de la industria. Incorporados de manera temprana al mercado laboral, muchos de los egresados, estaban trabajando y estudiaban apoyados por su empresa, con becas y horarios flexibles. Al momento del estudio, las egresadas y los egresados de la primera cohorte tenían un promedio de veinticuatro años en el mercado laboral, se analizaron cada una de las etapas que formaban su historia laboral. Los ingenieros de la primera cohorte que habían salido del sector industrial se incorporaron a la cadena productiva dirigiendo microempresas, sustituyendo las actividades que la industria globalizada ha dejado de realizar, tales como: construcción, mantenimiento, servicios de seguridad, asesoría y auditorías externas. En ese sentido, los ingenieros, establecen una *relación simbiótica* con las grandes empresas de la localidad.

Los egresados que integraron la segunda cohorte, tenían una historia laboral corta (2 años), se encontraban en el inicio de su carrera profesional. Para ellos, la globalización de los mercados y la economía del conocimiento, es su contexto económico y laboral. Se enfrentaron a un mercado laboral inestable con altas tasas de desempleo. El tiempo para acceder a un empleo, es de un máximo de seis meses. Compiten por escasos puestos de trabajo y se someten a procesos selectivos rigurosos y acceden a condiciones laborales precarias. Bajos salarios, prestaciones laborales mínimas.

Los ingenieros de la primera cohorte que hasta el momento del estudio permanecían, en el sector industrial están respaldados por una trayectoria profesional exitosa y han logrado apropiarse de las competencias que demanda el mundo global y la sociedad del conoci-

miento, a saber: multifuncionalidad, flexibilidad laboral, trabajo mental de alto nivel basado en conocimientos científicos y tecnológicos, excelente manejo de las relaciones interpersonales, disposición para viajar, dominio de uno o varios idiomas y estabilidad emocional.

## Conclusiones y recomendaciones

Las empresas globalizadas exigen a los ingenieros recién egresados los siguientes requisitos indispensables para ingresar a sector industrial: dominio del idioma inglés, disposición para viajar, control y manejo de las emociones, multifuncionalidad, disponibilidad al 100% . Las diferencias individuales como personalidad, facilidad de palabra y apariencia física, son un factor que influye en el acceso, desarrollo profesional y en la permanencia en el empleo del mundo global.

En la sociedad del conocimiento el ingeniero necesita incorporar nuevas competencias que se deben sumar a las competencias generales que definen su perfil de ingeniero. Las que se identificaron en este estudio son:

- Competencia *informacional* para relacionarse de manera efectiva con el mundo de la información, para seleccionar y traducir la información en un valor.
- Competencia de *acceso digital* para interactuar a través de las redes informacionales para transferir información en tiempo real y formar parte de la sociedad red.
- Competencia *emocional* para interactuar de manera efectiva en los grupos de trabajo, tomar decisiones y *comprender* al cliente. Desde el punto de vista individual, es necesaria para hacer frente a las condiciones de incertidumbre que dominan el mercado laboral y el clima organizacional.
- Competencia *comunicacional* para compartir información efectiva en los grupos de trabajo y tener la capacidad de hacer explícito el conocimiento tácito.

La incorporación de estas competencias en los programas educativos se hace necesaria para apoyar los procesos formativos de los alumnos en los institutos tecnológicos. En 2004 se propone el modelo siglo XXI para los institutos tecnológicos. Se propone apoyar el desarrollo integral de los alumnos y modificar el perfil clásico del ingeniero que tradicionalmente ha estado dominado por la racionalidad técnica. En 2007 se inicia el diseño de planes y programas de estudio por competencias. En 2009 se imparten las asignaturas bajo el esquema de programas por competencias.

Los costos de los estudios de egresados, son muy elevados, debido a su complejidad e intención abarcativa. Por ello se puede afirmar que el Método de Análisis Comparado Intergeneracional, utilizado para este estudio, es un excelente método para realizar estudios de egresados que buscan profundizar en el fenómeno.

## Referencias bibliográficas

- Balmori, E. (2002). *De la percepción a la realidad: estudio comparativo entre las competencias profesionales de los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de Monterrey y del Instituto Tecnológico de Celaya*. Disertación previa a la obtención de grado de Doctora en Educación Internacional. México: Universidad de Tamaulipas.
- Castells M. (2003). *Más allá de la caridad: responsabilidad social*. En: Cortina, A. (Ed.).
- Construir confianza. Ética de la empresa en la sociedad de la información y las comunicaciones (pp: 55-73). Madrid: Trotta,
- Corona, L., y Villazul, J. (2005). *Enfoques y características de la sociedad del conocimiento. Evolución y perspectivas para México*. En: Sánchez, G. (Ed.), Innovación en la sociedad del conocimiento (pp: 10-25). Puebla: Benemérita Universidad de Puebla, Universidad Autónoma de México, Red de investigación y Docencia en Innovación Tecnológica, Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales.
- Fresán, M. (1998). *Los estudios de egresados. Una estrategia para el autoconocimiento y la mejora de las instituciones de educación superior*. En: ANUIES (Ed), Esquema básico para estudios de egresados (pp: 19-31). México: ANUIES.
- Gimeno, J. (2001). *Educación y convivir en la cultura global*. Madrid: Morata.
- Giry, M. (2002). *Aprender a razonar, aprender a pensar*. México: Siglo XXI.
- Hantrais, L. (1995). *Comparative Research Methods*. En: Social research Update (pp: 34-45). Guildford: University of Surrey.
- Kotabe, M. y Helsen, K. (2002). *Marketing global marketing*. México: Limusa.
- Lanciano y Nohara, (1997). Socialización de los ingenieros construcción de sus competencias: comparación internacional. *Calificación y empleo*, 16, ( Francia: Piette, Céreq,.
- Meyer, V. (2002). *Política y gestión de la educación en la Sociedad del Conocimiento*. En: Memoria del V Congreso Latinoamericano de administración de la educación, Santiago de Chile.
- Ramonet, I. (2003). *Globalización, ética y empresa*. . En: Cortina, A. (Ed.). Construir confianza. Ética de la empresa en la sociedad de la información y las comunicaciones (pp: 97-108). Madrid: Trotta.

Reis, O. F. (1994). Cualificación contra competencia: debate semántico, ¿evolución de conceptos o braza política? Formación profesional. En: CIDEA, Competencias profesionales, Cuaderno de trabajo 27. Obtenido el 17 de diciembre de 2002, de <http://www.cinterfor.org.uy>.

Tedesco, J. (2000). *Educación en la sociedad del conocimiento*, México: FCE.