

## UN ESTUDIO DEL DESARROLLO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN MÉXICO, Y CÓMO INCORPORARLA ÉSTA A LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA EN ESIME CULHUACAN

Profesores – investigadores del Instituto Politécnico Nacional ESIME Culhuacan y Zacatenco

Director del proyecto:

M en C IBARRA QUEVEDO RAUL

[varraraul@yahoo.com.mx](mailto:varraraul@yahoo.com.mx)

Participantes:

M en E Isabel Hernández Gómez Rosa

[rosy\\_40@hotmail.com](mailto:rosy_40@hotmail.com)

Ing. Arteaga Bouchan María Guadalupe

[gabouchan@yahoo.com.mx](mailto:gabouchan@yahoo.com.mx)

### Resumen

El desarrollo de la automatización en México, hoy día cobra un valor estratégico para la formación de recursos humanos de calidad y la generalización y el desarrollo del conocimiento científico, ambos competencia, por encargo de la sociedad mexicana a las instituciones de educación superior y de investigación.

El área de control esta ubicada en las materias de especialización del alumno de ingeniería en comunicaciones y electrónica, por lo que su vinculación con el sector productivo y social es indiscutible; debido a esto su pertinencia debe estar actualizada y debe ser investigada con seriedad.

En la presente investigación se han tomado tres factores para el estudio:

1. Desarrollo y tendencias de la industria manufacturera en México;
2. Requerimiento de las competencias y su desarrollo para la formación profesional y personal.
3. Teoría educativa para la incorporación de estas a la curricula de estudios del Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica del IPN

Los resultados obtenidos de cada uno de estos tres factores han sido interrelacionados para obtener los resultados del estudio.

Resultados:

1. La pertinencia del área de control deberá complementarse con el área de automatización debido a que en la industria estas dos áreas se dan de manera conjunta.
2. Los programas de estudio como están diseñados en la actualidad deberán tener cambio significativos para poder obtener los resultados esperados.

Palabras claves: industria manufacturera, pertinencia, control, automatización, curriculum.



## Presentación de la investigación

## “Fomento a la Investigación Educativa”

El proceso de industrialización mexicano, ha sido la base del desarrollo económico nacional desde los años sesenta. Este proceso comprende diversos factores que han dado por resultado un crecimiento desigual de las diferentes industrias. Las políticas por parte del Estado de tipo paternalista y sobre protectoras impidieron una modernización industrial de tipo competitiva durante muchos años, sin embargo a partir del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá ha estado haciendo esfuerzos por su modernización a grandes pasos.

Por sus características de la industria en México se divide en: microempresas, pequeñas, medianas y grandes, estas últimas por lo general son de tipo transnacional, sin embargo una de las fuerzas económicas importantes es la microempresa, pequeña y mediana empresa.

El sector industrial está formado por una gran variedad de industrias, mismas que pueden ser agrupadas de acuerdo a la forma en que se genera el producto y de acuerdo a la finalidad el mismo: Manufactureras o de transformación, Petróleo y derivados, Petroquímica, Energía eléctrica.

Becker (1995) comenta que todos los países. Incluso los desarrollados, cuentan con políticas industriales definidas y en todos ellos el factor que tiene atención prioritaria es el desarrollo tecnológico y la investigación científica. Mientras que en México solo se destina el 0.3% de su PIB a la investigación científica y el desarrollo tecnológico; países como Alemania y Japón conceden el 2.8% cada uno, Estados Unidos 2.7% Francia el 2.4%, Brasil el 0.7%, por estas cifras podemos deducir que lo que nuestro país invierte en este rubro esta por debajo de lo que invierten aun países de Latinoamérica por lo que la desventaja en lugar de ir disminuyendo va en aumento; sin embargo es necesario que el sector educativo realice análisis prospectivos y cree escenarios futuribles para la formación de recursos humanos acordes a los cambios que sufre la industria manufacturera en el mundo.

La formación de recursos humanos a niveles de educación superior, deberá cumplir con los requerimientos para administrar o dirigir técnica o financieramente una industria y aplicar la tecnología vigente en su campo de manera presente, y de largo plazo realizar las operaciones industriales basadas en tecnología propia por lo que debe tomarse muy en cuenta para formular programas con metas específicas para que se cubran los requerimientos presentes y se prevean las necesidades futuras, no creando expectativas falsas e irreales.

Por lo que en el presente trabajo nos abocaremos al estudio del desarrollo de la industria manufacturera en México, para ver la pertinencia del área de control en la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional de México. Por lo que hemos dividido en trabajo en tres partes: la primera en el estudio del desarrollo de la industria manufacturera, la segunda los requerimiento de las competencias y su desarrollo para la formación profesional y personal y la tercera la teoría educativa para la incorporación de estas a la curricula de estudios del Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica del IPN

### Descripción general del problema

Sin duda uno de los problemas mas importantes de la educación es el poder unir tres factores que intervienen en la formación de recursos humanos en la educación superior estos son: Educación – Industria – Sociedad, cada uno de estos factores tiene sus demandas específicas y muchas veces hacemos menos caso a uno de estos factores en por considerar mas importantes los otros es por este motivos que nos interesa ver la pertinencia del área de control en la formación de los Ingenieros en comunicaciones y electrónica de la ESIME del IPN para poder cumplir con el objetivo de ofrecer una educación integral el **problema de estudios** es: ¿El área control en la carrera de ICE es pertinente para preparar a los ingenieros en comunicaciones y electrónica para lo requerimientos de la industria manufacturera en México?



Para poder dar respuesta a este problema nuestro **objetivo** en el presente estudio es: "Analizar en base al estudio del desarrollo de la Industria Manufacturera en México, si el área de control en la especialización de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica en el IPN es pertinente como esta diseñada o es necesario realizar modificaciones"

Objetivos específicos:

1. Analizar el desarrollo de la industria manufacturera en México
2. Analizar el área de control en la carrera de ICE del IPN
3. Sugerencias para la pertinencia adecuada de esta área.

### MÉTODOLÓGIA

Para poder llevar a cabo este estudio se ha conformado un equipo interdisciplinario formado por dos ingenieros catedráticos del área de control uno de la unidad Zacatenco y otro de la unidad Culhuacan, y un tercer elemento especialista en el área de educación.

El presente trabajo se dividió en tres parte siendo cada uno de ellos ejes temáticos independientes, pero tratados de manera integral responden a nuestro problema científico:

1. Desarrollo y tendencias de la industria manufacturera en México;
  - 1.1 Ciencia, tecnología e infraestructura tecnológica
    - 1.1.1 Desarrollo histórico del sector social y tecnológico
    - 1.1.2 Detectar la estructuración de las áreas del conocimiento en la industria
2. Requerimiento de las competencias y su desarrollo para la formación profesional y personal.
  - 2.1 Cambio de paradigmas en el sector productivo
  - 2.2 Cambio en el conocimiento y establecimiento de relaciones
3. Teoría educativa para la incorporación de estas a la curricula de estudios del Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica del IPN
  - 3.1 Teoría educativa del Nuevo Modelo Educativo del IPN
  - 3.2 Características del área
  - 3.3 Conocimientos que se requieren en el área
  - 3.4 Desarrollo de las bases del conocimiento
  - 3.5 Habilidades a desarrollar en el área
  - 3.6 Elementos del diseño curricular en el aula

### 1. DESARROLLO Y TENDENCIAS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN MÉXICO

#### 1.1. Ciencia, tecnología e infraestructura tecnológica

##### 1.1.1. Desarrollo histórico del sector social y tecnológico

A través del análisis del proceso histórico social del desarrollo de la industria manufacturera en México se analizó el estado actual de esta industria su conformación y tipificación:

Estructura:

La industria manufacturera en México se estructura en Micro, Pequeña, Mediana, Grande. Cada una de estas tiene características propias según datos disponibles, el empleo total en la industria manufacturera representa solamente el 8.7% de la población económicamente activa. Considerando las exportaciones como uno de los factores importantes para el desarrollo de esta industria, pero existen factores importantes que debemos considerar como:

1. Reducción gradual de barreras de todo tipo en los mercados internacionales
2. El volumen de exportación de mercancía mexicana ha crecido de manera poco significativa, mientras que los cuatro "tigres" de Asia lo hicieron en 175%, Estados Unidos en 80% y Alemania y Japón en 20% en los últimos ocho años.
3. Se tiene que incrementar la tasa de productividad, en virtud de que contamos todavía con un gran retraso en la modernización de la mayoría de los subsectores industriales básicamente en micro y pequeña industria.
4. Se requiere de un aumento considerable de presupuesto para investigación científica y desarrollo tecnológico; en México se destina 5.3 dólares por habitante a



la investigación científica o al desarrollo tecnológico, en Corea se destina el 81.7, Alemania 424.0 y Japón 672.0

### 1.1.2. Detectar la estructuración de las áreas del conocimiento en la industria

Uno de los aspectos importantes para vincular la empresa – educación - sociedad es determinar que necesita la industria y traducirlo en competencias y áreas de conocimiento. Para este fin se elaboro por expertos un cuestionario de 6 pregunta abiertas dirigidas a indagar los requerimientos de la industria.

## 2. REQUERIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS Y SU DESARROLLO PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL Y PERSONAL.

### 2.1. Cambio de paradigmas en el sector productivo

Cuando hablamos de paradigmas, nos referimos al término referido por Kuhn (1971:13) “Considera a éstos como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica” en el presente estudio se consideran los paradigmas que se proponen en las ciencias administrativas, procesos de producción (ingeniería) y la sociedad, con lo cuál se obtendrán las necesidades de formación.

Estos cambios impactan a todos los sistemas, es por esto que se hace necesario realizar un estudio a cerca de las necesidades de formación de recursos humanos en ingeniería, específicamente en el área de control, superando los estudios orientados a la detección de las diferencias, para dirigirnos a la formación del desempeño deseado tanto presente como futuro, es decir detección de necesidades deberá estar orientada a la oportunidad.

Las necesidades sentidas conducirían a utilizar instrumentos como el cuestionario o el grupo de discusión, mientras que las necesidades reales nos conducirían a utilizar la entrevista de incidentes críticos.

Para esta investigación se ha tomado el Método Delphi

- Necesidad orientada a la oportunidad.
- Necesidad derivada de una lógica inductiva.

El método DELPHI fue primero diseñada por la RAND CORPORATION en U.S.A. en la década de los años 40 con fines militares. Se originó como un método para obtener opinión de expertos mediante un proceso de comunicación estructurado.

Los cambios de paradigmas sobre los que opinaron los expertos fueron documentados jn

**Sector social** requiere de formar ciudadanos profesionistas:

- ▶ Ética profesional y personal
- ▶ Capacitados para que cumplan con el encargo social que tienen
- ▶ Compromiso como ciudadanos
- ▶ Desarrollo constante de competencias
- ▶ Capacidad de autoevaluación
- ▶ Trabajo en equipo
- ▶ Capacidad de cambio
- ▶ Flexible
- ▶ Capacidad de resolver problemas
- ▶ Capacidad de planeación
- ▶ Capacidad de mando

**Sector educativo**



- Reestructuración de la estructura curricular
- Reestructuración del diseño curricular
- Reestructuración de planes y programas

- Definición conceptual de la profesión
- Redefinición de los perfiles
- Redefinición de los contenidos



## “Fomento a la Investigación Educativa”

- Reestructuración de métodos de enseñanza
- aprendizaje
- Reestructuración de formas de evaluar en el aula
- Evaluación curricular

### Resultados

El área debe ser integrada por control y automatización

**Contenidos** que se proponen:

Evolución instrumentación y control, fundamentos de automatismo, automatización industrial, industria manufacturera en México, autómatas programables, tipos de programación. Lenguajes y simuladores industriales, aplicaciones industriales típicas, terminología técnica.

### Desarrollo de las bases del conocimiento:

Este tipo de dominio de conocimientos describe conceptos, relaciones y tipos de reglas, así, podemos tener una base del conocimiento con instancias de los tipos de reglas como las vistas anteriormente.

- Representaciones gráficas en movimiento,
- Procesamiento simbólico, este paradigma simbólico esta inspirado en la lógica matemática
- Aproximaciones no simbólicas Este se basa en el paradigma conexionista y se formula a través de las redes neuronales.
- Representaciones del conocimiento ( lógica)
  - Representaciones procedural implica el conocimiento de un problema en una serie de procedimientos enunciados.
  - Representaciones relacional El conocimiento se da a través de relaciones
  - Representaciones jerárquicas
  - Resolución de problemas Prueba de manera sistemática, si unos hechos son verdaderos o falsos en virtud de la contradicción.

### Habilidades a adquirir:

- Diseñar procesos de manufactura t control de procesos industriales
- Seleccionar el mas adecuado de acuerdo al contexto en donde se encuentre
- Desarrollar la capacidad de resolver problemas del área
- Trabajo en equipo
- Capacidad de mando
- Redacción de informes, memorandas y oficios
- Valoración de mantenimiento preventivo y correctivo al equipo
- Realizar presupuestos para trabajos varios relacionados con el área de competencia.

### APORTACIONES:

1. Se debe realizar un estudio de las necesidades de formación de recursos humanos para la empresa y sus requerimientos, por cada uno de los programas académicos que tiene el Instituto
2. Se recomienda efectuar cambios significativos en la revisión curricular, debe comprender todas fases del curriculum no solo programas, esto lleva a la desarticulación y no a la integración.
3. Las área están diseñadas de manera disciplinar por lo que es necesario trabajarlas de manera integral a través de proyectos
4. La integración de las áreas deberá ser en el curriculum de manera vertical, horizontal y transversal.
5. Es urgente la revisión de los contenidos en función de la definición del núcleo teórico de la carrera y seleccionar solo los que tengan importancia, relevancia y trascendencia para la formación del alumno.
6. La docencia como investigación estos dos factores deben de estar íntimamente vinculados para que los alumnos aprendan a integrar e investigar, seria recomendable unir los posgrados con las licenciaturas en este rublo.



7. No hay congruencia entre los estilos de aprendizaje y los estilos de enseñanza para el área de ingeniería.
8. El contenido del temario no debe ser muy amplio para poderse desarrollar en un semestre.
9. La falta de integración de lo que se ve en la materia propuesta con el resto de la estructura curricular provoca que los conocimientos que reciben los alumnos sean descontextualizados.
10. Hacer destacar que desarrollar tesis tradicional o investigación , es una circunstancia poco frecuente en el futuro ingeniero, ya que ellos no estiman la importancia de esta formación.
11. Se confunde el uso de la estadística con presentar un inventario o con la forma que se ilustra un reporte, se utilizan gráficas como una forma de presentar datos, sin darse cuenta que es una herramienta de investigación y de apoyo para la formación de nuevos conocimientos.

