

## DIRECTORIO

Mtro. Enrique Agüera Ibáñez  
Rector

Dr. José Ramón Eguibar Cuenca  
Secretario General

Mtro. Jaime Vázquez López  
Vicerrector de Docencia

## FACULTAD DE INGENIERIA

Mtro. José Ignacio Morales Hernández  
Director

M.I. José Antonio Cisneros Rosas  
Secretario Académico

Ing. Rafael Revilla Cisneros  
Secretario Administrativo

Mtro. David Sánchez Jiménez  
Secretario de Investigación y Posgrado

## REVISTA “INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA”

Mtro. Farzad Absari Rezvani  
Director

## CONSEJO EDITORIAL

Mtra. Mary Esther Gambetta Chuck

Mtro. Antonio Macias Cervantes

Mtro. César Pérez Córdova

Mtro. Rogelio Ramos Aguilar

## REVISORES

M.C. Orlanif Quesnel Rendón

Ing. Teodoro González Calva

Ing. Héctor Humberto Zanotto Davini

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA es un órgano de divulgación Científica y Tecnológica  
de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Dirección: Ciudad Universitaria, Puebla, Pue.

Tel: 2 29 55 00 ext. 7610

Fax: 2 29 55 00 ext. 7614

E-mail: coned555@yahoo.com

Tiraje: 2000 ejemplares

**REGISTRO:**

Instituto Nacional del Derecho de Autor

Reserva: 04-2008-022718142400-102

Junio 2008

# Conocimiento de las Fibras Textiles.

Ingeniero Demetrio Humberto Rivera Orea  
Profesor de Ingeniería Textil de la  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Al principio de la humanidad, el hombre tuvo la necesidad de cubrirse el cuerpo de las inclemencias del tiempo (aire, lluvia, sol, frío, etc.); para ello, empezó a protegerse con las hojas de los árboles o con las pieles de los animales que cazaba; posteriormente comenzó a conocer las fibras naturales como el algodón y el lino que son de origen vegetal.

Empezó por hilar las fibras y luego tejerlas para elaborar una especie de túnicas, que fueron sus primeras vestimentas, luego fomentó la crianza de ganado bovino del que obtuvo la lana, y descubrió la seda que se cultiva hasta nuestros días; debido a lo costoso de la crianza del gusano de seda y los cuidados especiales que se deben tener durante su cultivo éste producto resulta actualmente muy caro y su uso es símbolo de distinción.

De esta manera, la necesidad primaria de proteger su cuerpo se transformó en vanidad del individuo, que ya no sólo busca cubrirse de las inclemencias del tiempo sino vestirse de una manera diferente para cada acto social o actividad, surgiendo y floreciendo una gran industria a nivel mundial, *La Industria del Vestido*, que genera la necesidad de crear fibras textiles más económicas y vistosas que la respalden, de aquí surge el invento de las fibras artificiales. Estas fibras se producen a partir de celulosa natural "vegetal" regenerada, que simula las telas naturales como la seda.

Las fibras sintéticas, se obtienen a partir de derivados del petróleo, pero tienen la característica de ser muy flamables y demasiado calientes por lo que en la actualidad ha sido restringido su uso puro (al 100%), pero se utilizan en combinaciones o mezclas con fibras naturales o artificiales, reduciendo así los costos de producción, ya que las fibras naturales se cotizan en la actualidad a precios muy elevados, en tanto que mediante las mezclas se obtiene una gran variedad de tejidos y texturas que se utilizan dentro de la industria textil a costos más bajos.

## Clasificación de las fibras textiles

### *De origen animal:*

- Lana
- Pelo de camello
- Cachemira
- Alpaca
- Seda

### *De origen vegetal:*

- Algodón
- Lino
- Yute
- Henequén
- Cáñamo

### *Fibras artificiales:*

- Rayón.- De polímeros naturales o fibras celulósicas.
- Rayón viscosa.
- Rayón cupro amoniaco, a partir de diginatos y proteínas.

### *Fibras sintéticas:*

- Cupoliamídicas (dynel, clorene)
- Acrílicas (orlon, dralón, olalán)
- Poliamídicas (nylon 6, nylon 66, nylon 610, nylon 11).
- Poliésteres (dacrón, fortrel, kodel y tergal).

Las fibras artificiales se fabrican a partir de un producto llamado celulosa, que es la materia prima base de las fibras vegetales. La celulosa se extrae químicamente de la madera, linters de algodón y desperdicios de papel.

Las fibras sintéticas provienen de polímeros sintéticos en los que se combinan carbón, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno y las materias primas usadas para su proceso son los ácidos y álcalis orgánicos. Hay una gran variedad de fibras naturales que tienen una serie de cualidades para ser usadas como materia textil.

**Fibra textil.**- Es una unidad de materia prima que se utiliza para hacer hilo y sirve para la fabricación de diversos tipos de tejidos, prendas, artículos domésticos, artículos industriales, etc. Para ser utilizada una fibra como textil, debe reunir varias condiciones estructurales y una serie de cualidades como: finura, longitud, carácter, rizado o torcido, color y brillo, elasticidad, resistencia, elongación en las fibras naturales, afinidad tintórea, y resistencia al calor, a la luz, a los álcalis y solventes, a la acción de agentes atmosféricos, a los reactivos químicos y a las bacterias.

### **Tipos de pruebas para la identificación de las fibras textiles**

Una parte muy importante en el conocimiento de las fibras es saber identificarlas. Existen cuatro métodos que pueden utilizarse:

1. Microscopía
2. Combustión
3. Solventes
4. Teñido

Una de las industrias que tiene mayor uso y aplicación de las fibras textiles es la del vestido, ya sea para producir prendas formales, casuales, deportivas, de seguridad o uniformes, como prendas de uso médico-quirúrgico, interiores, exteriores, etc.



Moda casual.



Formal



Ropa militar.



Regional



de Seguridad

## Materias primas para la industria del vestido

Para la confección de prendas de vestir, se debe contar en el almacén con diversos materiales como hilos, encajes, cierres, botones, broches, agujas, etiquetas, todo esto enfocado a las necesidades de el, o los diseños que se produzcan y desde luego, lo más importante, la tela. Dentro de la producción de tela existen tres gamas importantes:

1. Tejido plano (pie y trama)
2. Tejido de punto.
3. No tejidos.

1.- El tejido plano.- Este tipo de tejido es elaborado en un telar, mediante el entrecruzamiento de hilos, unos verticales que se denominan hilos de urdimbre e hilos de trama. La trama realiza una lanzadera que es la que propiamente realiza el tejido. Dentro de este tipo de tejido encontramos una gran gama de diseños, por este método se obtiene el más sencillo, que es el plano o tafetán y otros más como: espiquillas, satines, brocados y jaqueares.

2.- El tejido de punto.- Se elabora basándose en mallas, con máquinas tejedoras que pueden ser manuales, automáticas o computarizadas. Dentro de este tipo se encuentran dos variantes:

A).- Tejido de punto plano o de trama.

B).- Tejido de punto de mallas envolventes o por urdimbre. Ambos tejidos se realizan mediante ganchos que entrelazan las mallas y forman una tela elástica - porosa. Los hilos que se utilizan para este tipo de tejido tienen menos torsión que los que se utilizan para el tejido de pie y trama, además, la característica particular de este tipo de tejido es que fácilmente se desmalla o desbarata, y cuando una cadena se deshace, las que continúan también lo hacen.

El tejido de punto por urdimbre, en cambio, es muy resistente, no se desbarata y se aplica en la elaboración de redes de pescar, tul, encajes y tejidos especiales.

3.- Telas no tejidas.- Consisten en un velo de fibras sostenidas o ligadas por medio de un adhesivo y se denominan telas no tejidas. Se utilizan en la fabricación de servilletas desechables, forros de papel tapiz, vendajes, telas para pulir, bolsas para té y otros. Dentro de la industria de la confección también se utilizan telas no tejidas, como entretelas para cuellos, puños, aletillas y vistas para mejor acabado de las prendas; guatas para rellenos, guatas laminadas para línea blanca como: almohadas, colchas, edredones; guatas y esponjas. En la elaboración de hombreras se utiliza el fieltro como entrepecho para sacos sastre, etc.

Es así como a grandes rasgos se conocen las materias primas con las que constantemente se está en contacto dentro de la industria textil; es importante saber que cada uno de estos tejidos tiene características diferentes y por lo tanto diferentes usos.

## “EDUCACIÓN VIAL, PARTE FUNDAMENTAL EN LA ECONOMÍA”

(2ª. PARTE)

M.I. RAUL DAVID GONZÁLEZ PADILLA

(rdgonpa@siu.buap.mx)

FACULTAD DE INGENIERÍA

B.U.A.P.

*La correcta movilidad en un área de influencia, es necesaria e indispensable para establecer un proceso económico y social importante, y además, compatible con el medio ambiente.*

Como mencionamos en la primera parte de este artículo (*Revista: “Ingeniería y Tecnología”, Año 2 No. 4*), nos toca abordar el comportamiento del peatón dentro del área de movilidad compartida y su desarrollo en ella, esto es, que mostraremos su desempeño, ya sea como conductor y/o pasajero, su influencia dentro de la infraestructura vial y como interfiere directamente al desarrollo económico de la sociedad.

El peatón (conductor o pasajero) es un individuo, y como lo define esta palabra, es único e irreplicable, por tal motivo su comportamiento es diferente entre cada uno de ellos, esto significa que para su trato y manejo dentro de la movilidad urbana es necesario que se establezcan normas y procedimientos generalizados que involucren la forma de ser de cada uno de ellos, lo cual da por resultado, un proceso muy complicado y a la vez delicado.

Si analizamos las características, tanto físicas como conductuales del peatón, debemos de analizarlas de manera precisa, esto es para determinar las acciones que van a definir su correcta movilidad, y de por resultado una “convivencia” entre persona y vehículo, lo que la favorece de manera exitosa a la economía del país.

Ahora, en el aspecto físico se deben analizar todas las características, es decir las aptitudes y actitudes que debe tener dentro de un sistema integral de movilidad, donde interactúan de manera directa cada uno de los elementos que lo conforman, esto es; desde la edad, sexo, capacidad de pensamiento, educación, cultura, nivel socioeconómico, estado de ánimo, etc, aspectos que van a modificar cotidianamente el comportamiento general de la movilidad.

Este problema que surge a partir de la falta de “conocimiento” de las reglas básicas de convivencia del individuo, crea un *problema de salud pública*, que es ni más ni menos los **accidentes viales**.

Dado este problema de salud pública, como lo mencionamos anteriormente, es necesario establecer **valores viales**, que sean inculcados a todo individuo tanto a edades tempranas como a adultos mayores, ya que sin ellos no podremos resolver dicha situación.

Ahora la pregunta más importante es “¿cómo resolver este problema si somos diferentes?”

Primero observemos que pasa con los principales factores que afectan tanto al peatón como al conductor. Para el peatón sus factores determinantes en el comportamiento dentro de la vialidad son la edad, sexo, capacidad física, educación, situación socio-económica, idiosincrasia, etc.

Estos factores simples de primera instancia, no son tan fáciles de controlar, es necesario establecer patrones generales que nos lleven a resolver la mayor cantidad de problemas comunes entre ellos. Patrones que deben de analizarse por un complejo sector multidisciplinario de profesionistas que se involucren directamente al problema, de esto hablaremos más adelante.

En el caso del conductor, que es en el que recae la mayor responsabilidad, los factores que influyen de manera directa en su comportamiento son; su educación, edad, su capacidad física, su situación socio-económico, el estado de ánimo (stress), la situación ambiental, sueño, distracción, entre otros.

En estudios recientes se ha determinado que el conductor es la causa principal de los accidentes viales, teniendo el 75%<sup>1</sup> del total de los mismos, (ver Tabla 1), siendo los factores principales de estas causas; el exceso de velocidad, la invasión del carril contrario y la inexperiencia del conductor.

MUNICIPIO	CONDUCTOR	PEATÓN	FALLAS DEL VEHÍCULO	CONDICION DEL CAMINO	OTRAS CAUSAS
REPUBLICA MEXICANA	178077	2048	1486	636	9098
CIUDAD DE MORELIA	1724	30	7	3	30
AMOZOC					
CORONANGO					
CIUDAD DE PUEBLA	1179	20			1
SAN ANDRÉS CHOLULA					
SAN PEDRO CHOLULA	94				
SUMA (ÁREA DE ESTUDIO)	1273	28	8	8	1

Tabla 1. Causas de Accidentes Viales. (2001)

Las limitaciones con que cuenta el conductor son; *la visión, y el tiempo de reacción*. Dentro de la primera se debe tener en cuenta su agudeza visual, la visión periférica, el deslumbramiento y la percepción del espacio. Todo esto causa situaciones que desconoce el conductor, por ejemplo; se sabe que la distancia que abarca la visión de un conductor de manera normal es de 2 cuadras en zona urbana y 800m en carretera<sup>2</sup>, esto se reduce un 35% en la noche (pierde 6m por cada 15km/hr), otro ejemplo es: a mayor velocidad la vista enfoca a más distancia, limitando la visión a los lados (visión de túnel).

<sup>1</sup> SCT(1991) "Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras", México, 4ª. Reimpresión, 9-15

<sup>2</sup> *idem*.

Por lo que toca al tiempo de reacción, que en sí es el intervalo de tiempo entre ver, oír, sentir y su respuesta, aquí se presenta la mayor problemática del conductor, esto es, la reacción correcta y a tiempo de los incidentes viales que le puedan surgir durante su movilidad, estas reacciones debido a estímulos visuales, auditivos y cinéticos varían desde 0.5seg. hasta 2.5seg. de los cuales de 0.14 a 0.18 equivalen solamente en obtener el estímulo<sup>3</sup>, la diferencia es la reacción (ojo-cerebro-pie/mano)

Otra situación que afecta directamente al usuario ya sea conductor o peatón son las condiciones del medio ambiente, uso y actividades del suelo, ambiente atmosférico y el estado del tránsito.

Actualmente el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) ha efectuado investigaciones que nos llevan a obtener *seguridad* dentro del este problema de movilidad vial, estableciendo *acciones*<sup>4</sup>, tanto en infraestructura vial, para el vehículo, en la operación y hacia el conductor así como otras acciones complementarias. Dentro de estas acciones que son para el conductor resaltan las siguientes:

*1) Revisión Uso Cinturón de Seguridad, 2) Información a Usuarios de Cómo Actuar en Caso de Accidente, 3) Cápsulas Publicitarias en Medios Informativos, 5) Programa de Educación Vial, 6) Operativos Carrusel en tramos Conflictivos, 7) Verificación Mecánica Aleatoria de Vehículos en Periodos Vacacionales, 8) Servicios de Asistencia Médica para Lesionados en Accidentes, 9) Mecanismos para el Control de Velocidades*

Aunque estas acciones que están enfocadas principalmente al ámbito carretero, bien podrían implementarse en las áreas urbanas, efectuándoles modificaciones acordes a la región a servir. La que corresponde para educación vial nos muestra lo siguiente:

**ACCIÓN PROGRAMA DE EDUCACIÓN VIAL<sup>5</sup>**

*DESCRIPCIÓN: Establecer programas permanentes de educación vial sobre el ámbito carretero, a todo tipo de conductores sobre las diferencias, problemática y consecuencias del tema.*

*BENEFICIOS: Crear conciencia en los usuarios de las diferencias significativas entre el manejo en ciudad y en carretera y establecer la mejor forma de conducción, redundando en una disminución de accidentes debidos a esta causa.*

*TIEMPO ESTIMADO DE IMPLANTACIÓN: Permanente*

*DEPENDENCIAS RESPONSABLES: Policía Federal de Caminos, Centros SCT.*

*OBSERVACIONES: Se sugiere en principio que el programa propuesto lo diseñe la Policía Federal de Caminos llevándose a cabo en los 31 Centros SCT del país, así como en instituciones de enseñanza media superior.*

Como observamos, esta acción no solo afecta al sistema carretero sino a todo espacio que tenga necesidad de establecer la movilidad. Ahora le

---

<sup>3</sup> *ibidem*

<sup>4</sup> Publicación técnica No. 86 (1997) "Catalogo de acciones tendientes a incrementar la seguridad en el transporte carretero" IMT. Sanfandila, Qro. México

<sup>5</sup> *ibidem*.



corresponde a todos los sectores efectuar y evaluar las modificaciones de acuerdo a su responsabilidad, aplicándolas y verificando que sean aplicadas de manera satisfactoria.

Ahora, como responder la pregunta antes mencionada; una parte (no toda) le corresponde a la *educación vial*, la cual debe ser de manera directa a todos los sectores, proponiendo soluciones efectivas y realizables a corto y mediano plazo, sin discriminar a nadie y tomando como eje la convivencia y conveniencia de la sociedad, no con “*cursitos*” o “*programitas*” emergentes, sino con programas sólidos, convincentes y permanentes dirigidos a menores de edad, jóvenes, adultos y adultos mayores.



Estos programas deben de ser efectivos y de manera sencilla de comprender, sin tanto efecto publicitario, sino de efecto inmediato, tal y como está siendo manejado en otros países, como por ejemplo España, dentro de los cuales establecen campañas anuales (casco, cinturón, respeto, etc). Este año se tiene la campaña del cinturón de seguridad “*No podemos conducir por ti*”.

Si todo lo anterior lo hacemos de conocimiento de la sociedad y lo proyectáramos de manera eficiente, es decir minimizando los incidentes viales, lograríamos que los millones y millones de pesos que se pierden por daños materiales, tiempo horas-hombre, y lo más grave en pérdidas humanas, se disminuyan sustancialmente, estos recursos “perdidos” se aplicarían directamente a la **economía** de la población de manera directa.

Concluyendo podemos decir que la **EDUCACIÓN VIAL** es una de las partes esenciales para el correcto desarrollo de los sistemas de movilidad, tanto urbana como carretera, que aunado a un correcto diseño y operación de los mismos, da como resultado un desarrollo social y **económico** para nuestra sociedad.



#### Bibliografía

1. SCT (1991) “Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras”, México, 4ª. Reimpresión, 9-15
2. IMT. (1997), Publicación técnica No. 86 “Catalogo de Acciones Tendientes a Incrementar la Seguridad en el Transporte Carretero” Sanfandila, Qro. México
3. GONZÁLEZ PADILLA, RAUL D. (2001), Cultura, Operación y Transporte en la Cd. de Puebla. Tesis de Grado. BUAP. Puebla, Pue, Méx.
4. DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO. ESPAÑA ([www.dgt.es](http://www.dgt.es))

# LA MODERNIDAD EN LAS TAREAS DE LA INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y GEODÉSICA

**José de la Luz Ramírez Mendoza**  
**Profesor del Colegio Ingeniería Topográfica y Geodésica. BUAP**

## LO QUE HACE EL INGENIERO DE LAS MEDICIONES TERRESTRES

Considérese como referencia inicial que **el ingeniero geodesta es el profesional cuyo campo de acción es todo lo relacionado a las mediciones terrestres en un contexto de mundialización ingente y compleja.** Toda la actividad social necesita ser ubicada en el espacio físico y a esto se debe que las Instituciones de la modernidad han emplazado placas de bronce (para que no se oxide por estar enterradas), monumentos o mojoneas para delimitar la cuantificación de recursos de todo tipo; a este conjunto de representaciones las ha denominado Red Geodésica Estatal. Para determinar su posición se ha utilizado el concepto de Sistema de Coordenadas que se materializa mediante esas placas. El sistema es determinado mediante los conceptos de la física clásica y en tiempo de satélites también mediante los de la relativista; y los de la matemática, los de la geometría en el plano, en la esfera o en la superficie elipsoidal; y llega incluso a utilizar el de cuasigeoide, que es una figura derivada del comportamiento físico de la materia que constituye al planeta tierra pero que es matemáticamente determinable.

## LO QUE HACE SEGÚN VERSIONES MEXICANAS, RUSAS Y CANADIENSES

El ingeniero topógrafo e hidrógrafo, **Manuel Medina Peralta, mexicano**, escribió en 1974, segunda reimpresión 1986 por Editorial LIMUSA, en su libro “Introducción a la Geodesia Geométrica”, que “la Geodesia... se ha adaptado a las necesidades de la época para aplicarse a problemas prácticos como son los que han ido requiriendo los países en el transcurso de su desarrollo. Estos problemas son básicamente la formación de mapas nacionales e internacionales así como de cartas para aplicaciones específicas como las geológicas, hidrográficas, etcétera.”.

En el texto *Geodesia. Diana Técnico. México. 1983*, que “es la traducción al inglés del libro *Geodäsie*, que apareció en la **versión alemana** en 1975, publicado por Walter de Gruyter, Berlín-Nueva York.”, **Wolfgang Torge** escribe que “De acuerdo a la definición clásica dada por *F. R. Helmert* A(1880), geodesia ( $\gamma\eta$  = tierra,  $\delta\alpha\iota\omega$  = divido) es la *ciencia de medir y cartografiar la superficie terrestre*. Esta definición ha conservado su validez hasta ahora; incluye la determinación del campo de gravedad externo de la tierra, así como la superficie del fondo del mar. Con esta definición, la geodesia se puede incluir en las geociencias, y también en las ciencias de ingeniería (Gerke 1972).”.

En el libro *Cartografía y Levantamientos Urbanos* - Dirección General de Geografía del Territorio Nacional 1980; Comisión de Cartografía del Instituto Panamericano de Geografía e Historia -, **Teodor J. Blachut** - National Research Council of **Canada** - en 1979 escribe que “Los países latinoamericanos ... todavía tienen una oportunidad única de controlar los inevitables procesos de urbanización y de evitar (con la excepción de monstruosas metrópolis), los dolorosos errores cometidos en los países más viejos y populosos. Esto requiere conocer datos y hechos básicos que puedan ser proporcionados por el levantamiento y cartografía sobre una base continua.”.

En el libro *Curso de Geodesia Superior. P.S. Zakatov. Mir. URSS. 1981*, aparece que “la principal **tarea científica de la geodesia superior** es el estudio de la figura (es decir, forma y medidas) y del campo gravitacional exterior de la tierra. ... El campo gravitacional terrestre y la figura de la tierra están inseparablemente unidos entre sí y su estudio representa en esencia un solo

problema. El problema práctico del estudio de la figura de la tierra se reduce a la determinación de las coordenadas de los puntos de superficie en un sistema único, general para toda la tierra; y el problema del estudio del campo gravitacional externo de la tierra se reduce a la determinación del potencial de la fuerza de gravedad sobre la superficie terrestre y en su espacio exterior, en el mismo sistema de coordenadas.”. “De los numerosos problemas científicos de la geodesia superior mencionaremos entre otros, por ejemplo, aquellas cuestiones tales como el estudio de los movimientos horizontales y verticales de la corteza terrestre, la investigación de la estructura interna de la tierra, la determinación de la diferencia de niveles del mar y las traslaciones de las líneas costeras de los océanos, el estudio del movimiento de los polos terrestres, etc.”. Las **tareas científico-técnicas de la geodesia superior** consisten, en primer lugar, en la elaboración de los más modernos métodos e instrumentos para la ejecución de mediciones y observaciones de alta precisión ... para la determinación de las coordenadas de los puntos sobre el territorio de un país con un sistema único de coordenadas, y, en última instancia, sobre la superficie de todo el globo terráqueo. Indiquemos que con los métodos de geodesia superior se determinan las coordenadas de algunos de los puntos discretos de la superficie terrestre. Con los métodos topográficos se estudia detalladamente la forma de la superficie física de la tierra entre los citados puntos.”. “ ... todos los métodos e instrumentos que se desarrollan en la geodesia superior encuentran una creciente aplicación en la práctica de la construcción de diversas obras de ingeniería, científicas, de producción, termo- e hidroenergéticas, de transporte, etc.”. “El levantamiento cartográfico de grandes territorios, es decir, la representación de la superficie terrestre sobre un mapa plano, plantea el problema de representar los puntos geodésicos de apoyo ... en un sistema de coordenadas planas, como la manera que resulta más cómoda para los objetivos prácticos.”. “El lanzamiento de los satélites artificiales de la tierra (SAT) determino la posibilidad de emplear nuevos métodos para resolver los problemas... Las observaciones de los SAT ampliaron las tareas de la geodesia; ... -hacia el - campo gravitacional exterior de los planetas. Precisamente esto produjo el desarrollo y ampliación de los nexos existentes entre la geodesia y la astronomía.” . “Simultáneamente aumentaron los nexos de la geodesia con las investigaciones con medios cósmicos de los recursos naturales de la tierra, de los factores meteorológicos, etc.”. “ ...la geodesia se halla enlazada con muchas esferas de la ciencia y la técnica, que exigen la medición de elementos y formas geométricas de diferentes cuerpos, de su ubicación recíproca en el espacio y de sus cambios en el tiempo. En este caso la geodesia actúa como una parte importante de la metrología.”.

En el libro *Trabajos Geodésicos en la Construcción de Grandes obras industriales y Altos edificios*. Ya. A. Sundakov. Editorial Mir. USSR. 1981, aparece que “ El progreso científico-técnico que actualmente se lleva a efecto en todas las ramas de la construcción de obras básicas, plantea cada vez nuevas exigencias ante la calidad y la precisión de los trabajos de **construcción y montaje**. La correlación tecnológica de las unidades industriales que integran las fábricas modernas, requiere tolerancias mínimas para su realización. La exacta compensación gráfica de la altitud y dirección axial de los elementos de construcción, del equipo de los talleres industriales, de los edificios de muchos pisos y de las obras de gran extensión, sólo es posible aplicando métodos geodésicos progresivos y aparatos de medición modernos. ... La actual construcción de obras industriales y altos edificios, al igual que el desarrollo de su nivel técnico, es imposible sin el uso de prefabricados y la introducción de nuevas formas tecnológicas de edificación, incluido también el montaje forzado de estructuras.”.

En la convocatoria **1995** de la **Universidad Autónoma de Sinaloa**. México, Escuela de Ciencias de la Tierra, para la Maestría en Geodesia, en la Presentación, aparece que “En la actualidad, tanto en la producción geodésica como en la enseñanza de esta ciencia, se debe de tener en consideración, por un lado a la Ley de Información Estadística y Geográfica, promulgada por el

H. Congreso de la Unión en diciembre de 1980, y por otro lado, el avance de los métodos de geodesia cósmica (satelital), para que se difunda y exija la utilización de la RED GEODÉSICA NACIONAL y el dominio de la teoría y práctica de los métodos de la geodesia cósmica en los centros de producción y de enseñanza, donde actúan y se imparten respectivamente las carreras de Ingenieros Topógrafos e Ingeniero Topógrafo Geodesta.”.

En el libro *Geodesia Cósmica. Editorial Cosmos de UAS. 1997. Culiacán, Sin. México*, en los Resultados fundamentales obtenidos en la geodesia cósmica y perspectivas de su desarrollo se mencionan los Resultados fundamentales obtenidos de las observaciones a los SAT en la solución de trabajos de la geodesia y de la teoría de la figura de la tierra; entre estos se hace referencia a los programas internacionales y nacionales de utilización de los Satélites Artificiales de la Tierra (SAT) con fines geodésicos, a la determinación de la orientación de los sistemas de coordenadas geodésicas con relación al sistema geocéntrico, a experimentos en la triangulación con globos, a observaciones a los SAT geoestacionarios. En los resultados de carácter geodésico obtenidos en la astronomía y geofísica en base a observaciones a los SAT y otros aparatos cósmicos se listan los conocimientos acerca de la determinación de las constantes fundamentales, los datos acerca de la rotación de la tierra, las deducciones geofísicas obtenidas en base a observaciones a los SAT y a otros aparatos especiales. En la referencia a los nuevos medios de la geodesia cósmica y perspectivas de su desarrollo se muestra el rol de los nuevos medios de la geodesia cósmica en la solución de problemas de la geodesia, geodinámica y astrometría, así como las perspectivas del desarrollo de la geodesia cósmica.

#### LO QUE AL RESPECTO SEÑALA EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 1980 - con las Reformas y Adiciones - publicadas en el diario oficial del 12 de diciembre de 1983 - . Incluye, además la exposición de Motivos de la Iniciativa de ley y la Exposición de Motivos de sus Reformas y Adiciones.

En su ARTICULO 1o. se lee que “La presente Ley es de orden público e interés social y sus disposiciones rigen a la información estadística y geográfica del país que son elementos consustanciales de la soberanía nacional, y a la utilización que de la informática se requiera para los fines de aquellas en las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Del ARTICULO 10.- El Servicio nacional de Información Geográfica comprende:

I. La elaboración de estudios del territorio nacional que se realicen a través de:

a) Trabajos y exploraciones geográficas, geodésicas, fotográficas, aerofotográficos, fotogramétricos, aerofotogramétricos, de zonificación, de regionalización y la información geográfica obtenida por otros medios;

b) Trabajos cartográficos, y

c) Investigaciones o labores cuyo objeto sea conocer la distribución geográfica de la población, y el uso que se le está dando al suelo, así como la representación de estos en cartas;

II. El levantamiento de inventarios nacionales de recursos naturales y de la infraestructura del país.

#### LO REFERENTE A LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

En la publicación *Principales indicadores de las empresas constructoras. Octubre 1999. Estadísticas Económicas. INEGI* se lee que han clasificado los tipos de obra del siguiente modo:

- 1. Edificación:** Vivienda unifamiliar, vivienda multifamiliar, escuelas, edificios para oficinas y similares, edificaciones comerciales y de servicios, edificaciones industriales en general, hospitales y clínicas, edificaciones para recreación y esparcimiento, obras auxiliares
- 2. Agua, Riego y Saneamiento:** Presas de todo tipo, obras de riego, perforación de pozos, túneles, sistemas de agua potable y conducción, tanques de almacenamiento, tratamiento de agua y saneamiento, drenaje urbano, obras auxiliares
- 3. Electricidad y Comunicaciones:** Instalaciones telefónicas y telegráficas, plantas hidroeléctricas, plantas termoeléctricas, líneas de **transmisión** y distribución de energía, subestaciones, obras auxiliares
- 4. Transporte:** Autopistas, carreteras y caminos; vías férreas, metro y tren ligero, obras de urbanización y vialidad, rompeolas y escolleras, muelles, astilleros, obras fluviales, aeropistas, obras auxiliares
- 5. Petróleo y Petroquímica:** Perforación de pozos, plantas de extracción, plantas de refinación y petroquímica, sistemas de conducción por tuberías, obras auxiliares
- 6. Otras construcciones:** Instalaciones mineras, instalaciones de señalamiento y protección, movimientos de tierras, excavaciones subterráneas, montaje e instalación de estructuras metálicas y de concreto, cimentaciones especiales, instalaciones hidráulico-sanitarias y de gas, instalaciones electromecánicas, instalaciones de aire acondicionado, otras obras no especificadas

## **LA RELACIÓN HOMBRE-MUNDO, LA MODERNIDAD Y LA PROFESIÓN**

Bolívar Echeverría escribe en *Las Ilusiones de la Modernidad* (\*\*) que “La modernidad puede ser entendida como la respuesta múltiple que la sociedad humana ha podido dar a este reto a lo largo de la historia. De esta multiplicidad, el intento más ambicioso, y el que ha prevalecido sobre los otros, ha sido sin duda el de la modernidad construida por la civilización occidental a través de la historia europea. El secreto de esta modernidad que fue la clave de su éxito y está siendo también la de su fracaso- ha estado en lo que desde hace al menos de un siglo llamamos “capitalismo”. Se trata de un dispositivo que le permite aprovechar y potenciar mejor que ninguna otra los efectos de esa revolución en las fuerzas productivas, ...”

En el libro *Topografía Moderna* escrito por Russel C. Brinker y Paul R. Wolf (Editorial Harla, México, 1982) aparece en la P.4 que en Egipto, “Herodoto dice que Sesostris (alrededor del año 1400 AC) dividió las tierras de Egipto en predios para fines de aplicación de impuestos. Las inundaciones anuales del Nilo hicieron desaparecer porciones de estos lotes, y se designaron topógrafos para reponer los límites... Con base en estos trabajos, los primeros filósofos griegos desarrollaron la ciencia de la geometría. Su adelanto, empero, tuvo lugar principalmente en los terrenos de la ciencia pura”; en la P 7 que “En los siglos XVIII y XIX avanzó más rápidamente el arte de la topografía. La necesidad de mapas y la fijación de los linderos nacionales hicieron que Inglaterra y Francia realizaran extensos levantamientos que requirieron de triangulaciones de precisión. Así comenzaron los levantamientos geodésicos”. Siguen relatando que: “En las guerras mundiales primera y segunda, y durante los conflictos de Corea y Vietnam, la topografía desempeñó en sus múltiples facetas un papel importante, a causa del estímulo que se dió para mejorar los instrumentos y los métodos empleados para hacer mediciones y mapas. Su progreso continuó en la investigación espacial, en donde se necesitaron nuevos equipos y sistemas para aportar el control preciso para la dirección de las astronaves y la obtención de mapas de la Luna para determinar los sitios adecuados para el alunizaje. Los equipos de medición electrónica de distancias, los

dispositivos de rayos láser, los giróscopos indicadores del norte, las cámaras aerofotográficas mejoradas, los helicópteros, los sistemas inerciales de levantamiento, los sensores remotos y las computadoras de diversos tamaños son ejemplos de productos de la tecnología actual que se aplican directamente en la topografía moderna con gran éxito.”.

## CONCLUSIÓN

La base que sustenta la ingeniería topográfica y geodésica indudablemente es la física y la matemática. Una para traducir las propiedades de lo que se conoce como materia a un dátum o conjunto de parámetros que a su vez son la referencia para determinar las coordenadas matemáticas de los puntos terrestres que a su vez son puntos matemáticos.

Aquellos puntos terrestres significan el reconocimiento de aquella ley natural de la modernidad, y han sido utilizados desde el tiempo de los egipcios -al menos- pasando por el periodo de la modernidad- para los fines de la realización de aquella relación social llamada capitalismo.

\*\* Bolívar Echeverría escribe en *Las Ilusiones de la modernidad*, (1995: PP 10,11) UNAM/ El Equilibrista, México, 1995

# APRENDIZAJE POR EXPLORACIÓN EN INGENIERÍA

Resumen de la ponencia presentada en el VI Foro Iberoamericano de la ASIBEI  
Cartagena Colombia 17 de octubre de 2007

Mtro. César Pérez Córdoba

Mtro. Farzad Absari Rezvani

Sofía García Morales

*“Cada vez que enseñamos algo a un alumno le estamos robando la oportunidad de descubrirlo”.* Esta frase del psicólogo suizo Jean Piaget, encierra toda una filosofía en torno a la manera de aprender y de enseñar. Cuántas veces el maestro se enfrenta a un grupo que no manifiestan interés, y a pesar de que hace su mejor esfuerzo no logra que los alumnos participen. Es posible que carezcan de los conocimientos previos requeridos, o que el conocimiento a aprender tenga un alto grado de dificultad; pero también puede ser, que el ambiente de aprendizaje no sea el más adecuado. Es preciso involucrar al estudiante en el proceso de adquisición de su conocimiento haciendo que él sea quien lo busque y no sólo lo reciba del profesor, así sea que éste último lo exponga con claridad y de manera ordenada.

El problema al que nos enfrentamos algunos profesores de ingeniería consiste en que al no lograr el interés de nuestros alumnos en un alto nivel, tampoco logramos la comprensión plena de los conocimientos. Los síntomas de este problema pueden ser: falta de participación, desinterés por resolver otros casos, etc. Las causas pueden estar relacionadas con la insuficiencia de conocimientos previos en los alumnos o con la complejidad de la noción abordada, pero la más importante es que *el alumno está jugando el papel de sujeto pasivo que sólo recibe información.*

El objetivo de la propuesta implícita en este artículo es ofrecer una alternativa para aprender y enseñar los conocimientos básicos de la ingeniería a través de exploración libre o guiada que permita a los estudiantes descubrir y comprender los conceptos centrales de las nociones.

La hipótesis, no nueva por cierto, es que si se traslada al alumno el papel y la responsabilidad central de su aprendizaje, éste tomará la iniciativa y convertirá al conocimiento en un objeto de su interés y al profesor en un aliado que lo ayudará sólo cuando lo necesite. La alternativa consiste en que el alumno investigue las nociones, los fenómenos, los sistemas de su área; que no sólo resuelva problemas sino que comprenda cómo funcionan y cómo están contruidos ¿Cómo puede lograrse esta alternativa en el nivel de ingeniería? La propuesta es crear un ambiente de exploración a través de modelos de simulación que representen desde las nociones básicas de matemáticas hasta los sistemas de ingeniería, pasando por los fenómenos de física en que se basan, en un escenario típico constructivista.

Hace poco, hubo en Barcelona un congreso al que asistieron educadores de todos los niveles y de todas las regiones de España. Cuando todos terminaron declarándose constructivistas, alguien preguntó: “y ahora que todos somos constructivistas, ¿Qué vamos a hacer?” En un ambiente en el que ya comenzaba a fastidiar tantas menciones a esta corriente, alguien dijo: “Dejemos de hablar tanto de constructivismo y propongamos soluciones concretas para el aula”.

En seguida se exponen algunos conceptos que sustentan la metodología de la propuesta.

**Simulación** es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y experimentar con él, con la finalidad de comprender su comportamiento. En un principio, se usaron modelos físicos para la investigación en ingeniería; los inconvenientes de éstos son la dificultad para

construirlos y para modificarlos, pero sobre todo que no todos los aspectos de su comportamiento pueden ser escalables. Al surgir los modelos matemáticos se ampliaron las posibilidades de probar ya no sólo sistemas físicos sino incluso los mismos conceptos matemáticos, principalmente con fines educativos, con ayuda de las tecnologías computacionales. Una gran ventaja de éstos consiste en que pueden ser cambiadas sus características con gran facilidad, cosa muy complicada en el caso de los modelos físicos; sin embargo tampoco es fácil construirlos. El Ministerio de Educación de España opina que la razón por la que se recurre muy poco a la simulación es el costo, la dificultad y la lentitud del desarrollo de este tipo de programas multimedia. A pesar de esto, el esfuerzo vale la pena, si es en beneficio de la enseñanza de la ingeniería.

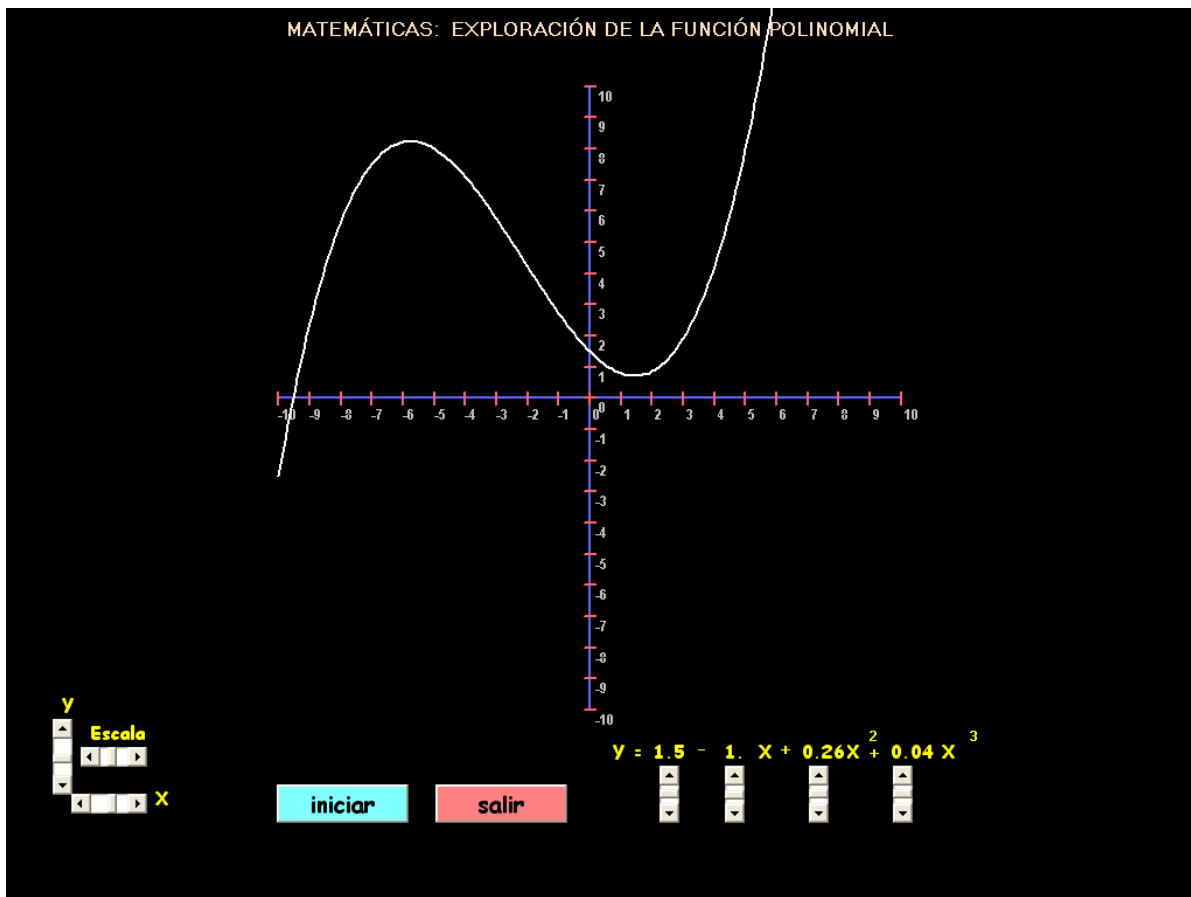
**Las matemáticas** son el descubrimiento de relaciones y la expresión de dichas relaciones en forma simbólica (o abstracta). Ésta no es una definición estática, implica acción por parte del que aprende. Cuando un estudiante, de manera individual o colectiva, se enfrenta a un problema matemático o físico, se encuentra ante una oportunidad de realizar por sí mismo un aprendizaje por exploración y descubrimiento, y cabría decirlo: más profundo.

**El aprendizaje por descubrimiento**, depende de que un alumno establezca conexiones y advierta relaciones sin que las señale el profesor. Existe también un momento en el que el profesor quizá necesitará intervenir para introducir el lenguaje apropiado o para contribuir a aclarar el pensamiento e introducir el simbolismo. El descubrimiento puede ser fortuito, libre y exploratorio, guiado, dirigido y programado. De éstos, el fortuito no puede ser planificado; el descubrimiento programado es contradictorio con la exploración. Las modalidades de libre exploratorio y guiado son las que han dado mejores resultados. Todos estos se consideran superiores al aprendizaje expositivo y sobre todo al memorístico.

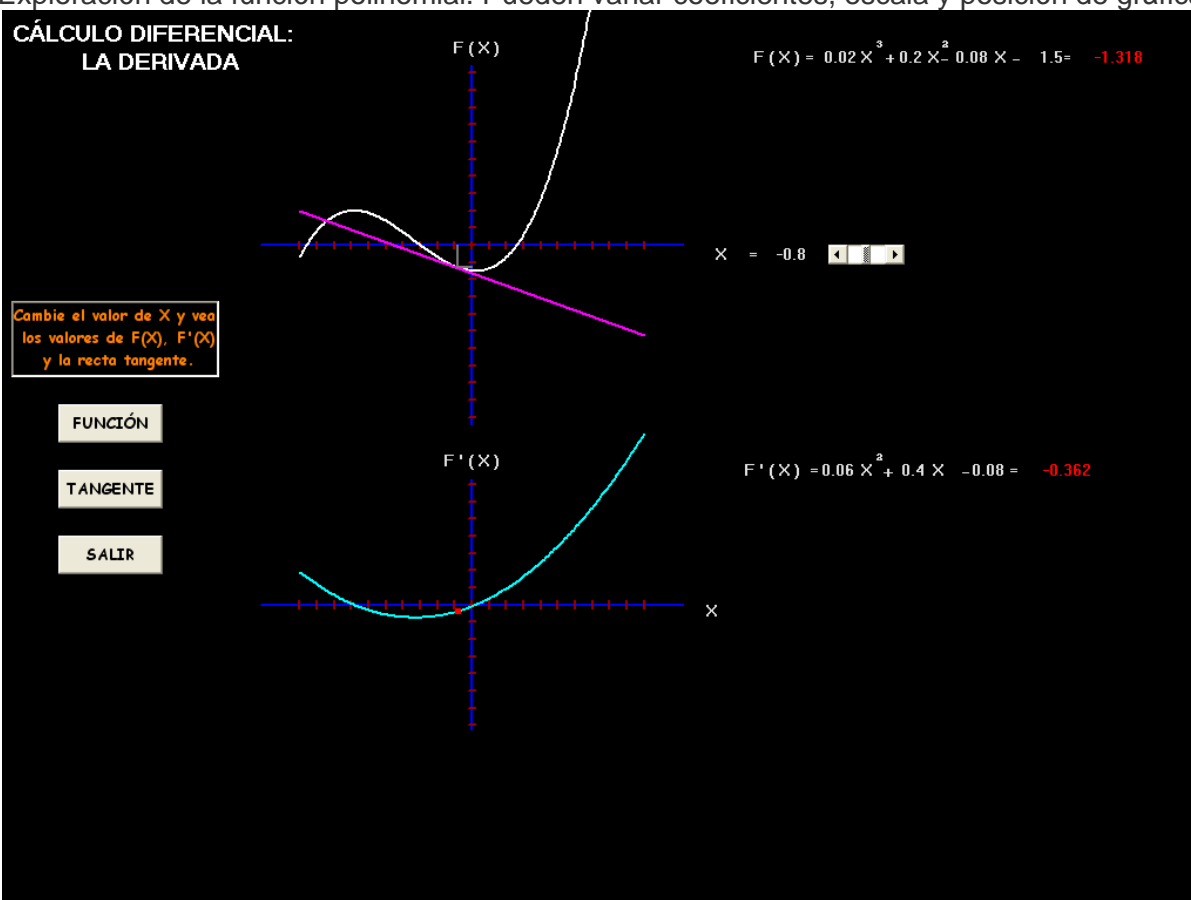
La propuesta consta de dos partes. La primera consiste en formar un grupo integrado por alumnos interesados en el proyecto, apoyados por profesores expertos en programación, simulación y metodología constructivista, que elaboren modelos, cuyo diseño esté orientado a que a través de la exploración y descubrimiento, los estudiantes logren un alto grado de comprensión de los conceptos, fenómenos y sistemas centrales de la ingeniería comenzando por las materias básicas. La segunda consiste en la implantación paulatina y cuidadosa en el aula, de un estilo de enseñanza basado en la exploración y apoyada por los modelos desarrollados.

El diseño y realización de los programas se alimenta del estudio y exploración continuos de las teorías de aprendizaje y varían conforme surgen nuevas ideas y se gana experiencia. Este proceso de evolución es natural y nunca se podrá hablar de versiones finales. En cuanto a la implantación, se realiza en este momento una prueba piloto en el Aula Minerva de nuestra facultad para identificar cualquier problema en los programas, en la forma de usarlos o en el diseño del aula y hacer las correcciones adecuadas a fin de que pueda ser utilizada con esta filosofía por los profesores que lo deseen. Una de las mejoras más significativas consiste en la incorporación del **Pizarrón Electrónico**, elemento que permite reducir el triángulo: alumno, computadora, pantalla, a un solo punto.





Exploración de la función polinomial. Pueden variar coeficientes, escala y posición de gráfica



Derivada. Se aprecia que la derivada de una función de grado n, es otra de grado n-1.

**INSTRUCCIONES:**

Usted puede modificar la posición de los soportes y el peso del objeto pulsando las flechas de las barras de desplazamiento o escribiendo uno o más valores numéricos en las ventanas correspondientes y pulsando el botón **MOSTRAR FIGURA**. Por razones de espacio el modelo tiene rangos de variación para estos datos.  
Juegue con el modelo y observe cómo se comportan sus elementos.

áng A= 29.54    áng B= 43.00    W= -18

FA = 56.55    FAx = -49.20    FAy = -27.88

FB = 67.27    FBx = 49.20    FBy = 45.88

PROBLEMA  
NUEVO

MOSTRAR  
FIGURA

SALIR

Diagrama de cuerpo libre de un sistema tipo grúa. Se puede modificar de manera continua la carga, la inclinación de la pluma y la posición de sujeción del cable.

Para terminar se podría decir que es importante no quedarse en el discurso teórico sobre el mejoramiento de los métodos de enseñanza sino hacer propuestas concretas y probarlas, así fracasen.

### Referencias

- **Libros**

[2] Anthony Orton “¿Pueden los alumnos descubrir las matemáticas por sí mismos? En Didáctica de Matemática, Ediciones Morata Madrid 1990 pp 106-108.

- **Fuentes electrónicas**

[1] Ministerio de Educación y Ciencia  
 Información general: [observatorio@cnice.mec.es](mailto:observatorio@cnice.mec.es)  
[Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa](http://www.cnice.mec.es)

# HABILIDADES PROFESIONALES DE ESPECIALIZACIÓN

**Mtro. Abraham Ramírez Sabag**

Profesor Invitado de la *Maestría*

en *Ingeniería de Tránsito y Transporte*.

Investigador Titular del Instituto Mexicano del Transporte.

Es deseable que los ingenieros mexicanos, en forma adicional a las actividades propias del área de su especialización, desarrollen habilidades de aplicación general, con el fin de que poco a poco, durante su ejercicio profesional, utilicen su facilidad de palabra y de convencimiento, sus relaciones humanas y su destreza sobre gestión organizacional, así como su dominio de los campos económico y financiero a nivel local, nacional e internacional, de modo que puedan aspirar a destacar en un medio ambiente cada vez más competitivo tanto dentro como fuera del país.

El esquema laboral actual va más allá de pedir entre los requisitos para la contratación de personal ejecutivo, la capacidad de dominio del idioma inglés y la computación por parte del aspirante. Hoy en día no es posible aspirar a ocupar una posición de nivel medio o superior si se carecen de dichos conocimientos, independientemente del área de la ingeniería en que nos hayamos especializado. Ello se refleja aún en el ámbito internacional en el que un mundo cada vez más globalizado nos obliga como nación, a estar mejor preparados y poseer cualidades de versatilidad y adaptación a los nuevos retos y esquemas laborales que nos obligan a ser flexibles y capaces de adaptarnos con facilidad a las nuevas necesidades empresariales y tecnológicas.

Ante lo anterior, los países miembros de la APEC<sup>1</sup>, entre ellos México, concluyeron que las habilidades adicionales a las de nuestra profesión y/o especialización, que debemos dominar o al menos conocer, pudieran ser clasificadas en: habilidades fundamentales, habilidades analíticas, habilidades en relaciones interpersonales, y finalmente, en las habilidades técnicas motivo de nuestra área o especialidad de la ingeniería a la que nos dediquemos profesionalmente y para la cual hayamos sido preparados.

A su vez, estos cuatro tipos de habilidades que se recomienda poseamos, han sido clasificadas de modo tal que incluyen las siguientes subdivisiones:

---

<sup>1</sup> APEC Cooperación Económica de la Región Asia Pacífico.

## **HABILIDADES FUNDAMENTALES**

Se refieren a los conocimientos básicos que debe poseer cualquier ejecutivo en la definición de sus estrategias y planes de acción. Entre otros aspectos, estas habilidades se relacionan con:

- Regulaciones y políticas gubernamentales.
- Uso de tecnologías disponibles para el área de aplicación.
- Entorno global de los negocios internacionales.
- Entorno específico de nuestra área de aplicación o negocio (mercado).
- Relaciones laborales internacionales.
- Modalidades de transportación.
- Interfases entre modalidades de transportación.
- Identificación y entendimiento de nuevas leyes nacionales e internacionales.

## **HABILIDADES ANALÍTICAS**

Incluyen el conocimiento de técnicas de evaluación y pronóstico del entorno económico y social, así como de sus impactos financieros asociados y sus tendencias. Se relacionan con la capacidad crítica y de análisis del medio ambiente organizacional. Se subdividen en habilidades relacionadas con el conocimiento de los siguientes tipos de análisis:

- Análisis geográfico y humano de los impactos del entorno internacional.
- Análisis económico y financiero.
- Análisis de políticas públicas.
- Planeación estratégica.
- Tendencias y pronósticos.
- Análisis de futuros.
- Análisis de sistemas.
- Análisis de ética y filosofía moral.

## **HABILIDADES EN RELACIONES INTERPERSONALES**

Tienen relación con la capacidad de visualizar las relaciones humanas como componentes prioritarias de los procesos de negocios y servicios, incluidas la planeación y logística,

enfaticando el uso de un lenguaje correcto y de respeto mutuo tanto hacia nuestros subordinados, como hacia nuestros superiores y desde luego, hacia nuestros clientes y mercado. La clasificación de este tipo de habilidades, se refiere principalmente a la capacidad para desarrollar las siguientes funciones:

- Manejo administrativo general.
- Servicio al cliente (gestión de la calidad).
- Comunicación eficiente (convencimiento).
- Capacidad de saber escuchar y saber vender (productos, servicios e ideas, incluyendo nuestro propio trabajo).
- Construcción de alianzas estratégicas.
- Integración y coordinación de equipos interdisciplinarios de trabajo.
- Negociación y administración de conflictos.
- Dirección y liderazgo.

### **HABILIDADES TÉCNICAS**

Están referidas a los conocimientos propios de nuestra profesión o área de especialización de la ingeniería; por ejemplo, a nuestros egresados de la *Maestría en Ingeniería de Tránsito y Transporte*, les recomendamos desarrollar, entre otras, diversas habilidades relacionadas con el diseño y operación de las cadenas logísticas y operaciones intermodales de transporte, así como su capacidad de realizar actividades relacionadas con:

- Aplicaciones computacionales en cadenas logísticas y de transporte intermodal.
- Administración de tecnología especializada (no solo de cómputo).
- Diseño de modelos (modelación y simulación) que representen la realidad interdisciplinaria de los problemas y sus características.
- Logística y procesos de la cadena de suministros y gestión del transporte internacional.
- Compilación, análisis y manejo de datos e información.
- Mercadeo.
- Ubicación permanente y control de carga en tránsito.
- Transporte intermodal y logística a nivel internacional.

Es posible que, salvo las habilidades técnicas referidas a nuestra área de especialización, y debido a las características propias de los programas de estudio de las diversas áreas de la ingeniería, no sea suficiente la enseñanza que recibimos de las universidades en temas como los anteriores a lo largo de los cursos y asignaturas que nos son impartidas; peor aún, es frecuente en el ámbito empresarial, dar por hecho que los ejecutivos dominan lo anterior con base en la posición de alto nivel que ocupan en la organización, aún cuando ha sido demostrado que no siempre es así. Las consecuencias de los errores cometidos por la alta dirección y por quienes toman decisiones no se hacen esperar, cuando debido a la falta de dominio de las actividades administrativas, operativas y organizacionales, se originan en ocasiones duplicidad de funciones, contradicciones en las órdenes a los subalternos y la necesidad de realizar la misma actividad varias veces o de repetir el trabajo, lo que motiva la baja productividad y escasa capacidad para competir; ello cuando por el contrario, las cosas deben ser hechas bien y al primer intento, sobre todo en la ingeniería, en la que los errores pueden ser muy costosos.

A fin de evitar lo anterior, es nuestra recomendación para los ingenieros mexicanos, sobre todo a quienes ocupan o aspiran a ocupar posiciones ejecutivas, que procuren en la medida de sus posibilidades, capacitarse y autoproponearse desarrollar tantas habilidades de las anteriores como les sea posible, habilidades que recomendadas por la OCDE, sin duda habrán de facilitar el desarrollo de diversas funciones de la ingeniería, que se traducirán en mejoras productivas de los ejecutivos y su personal, quienes así pudieran destacar y estar permanentemente en mejores condiciones de competitividad, lo cual habrá de beneficiarles directamente a ellos e indirectamente a toda nuestra sociedad.

Algo semejante sugerimos a nuestros estudiantes de ingeniería, para que desde el inicio de su carrera o maestría procuren desarrollar sus habilidades administrativas y gerenciales, lo que además de facilitarles su desarrollo y futuro profesional, desde el inicio de sus estudios les abrirá las puertas para un mejor control de su tiempo y actividades escolares, de modo que tiendan a obtener también los mejores resultados académicos.

Recordemos aquel artículo publicado en más de un periódico a nivel nacional, que en los inicios del presente siglo y milenio llamó la atención con el siguiente título y líneas iniciales: *“¿Qué haría usted con su dinero si fuera el segundo hombre más rico del mundo? Su*

*respuesta seguramente es distinta de lo que hizo realmente el segundo hombre más rico del planeta, regalar más de la mitad de su fortuna al único hombre del mundo más rico que él”.*

Lo que en principio pareciera una broma de mal gusto, sucedió en realidad; Warren Buffet, el segundo hombre más rico del mundo al iniciar el presente siglo, donó más de la mitad de su fortuna a la fundación de Bill Gates, el hombre más rico del planeta en ese momento.

Este acontecimiento demuestra la capacidad de liderazgo y de convencimiento de Bill Gates, quien basa su labor filantrópica en el trabajo de sus instituciones de asistencia social en favor de los países más pobres del mundo, particularmente en África, a cuyos habitantes proporciona vacunas y asistencia médica gratuita y para los que realiza labores de medicina preventiva e investigación médica, pero haciéndolo como si estuviera administrando empresas, utilizando sistemas de gestión de la calidad y trabajando, lo mismo que sus colaboradores, bajo el esquema de definición de metas, objetivos, misión, visión, estrategias de desarrollo y medición permanente de resultados (control), dando lugar a que fueran estos argumentos los que convencieran a Warren Buffet para que donara la mayor parte de su fortuna a la fundación William y Melinda Gates, cuya labor filantrópica es reconocida mundialmente hasta el día de hoy.

En este caso, Bill Gates demostró haber desarrollado habilidades como las señaladas en el presente documento, habilidades adicionales a las de su razón de ser como empresario y líder mundial de la tecnología informática. En la actualidad destacan a nivel mundial las obras filantrópicas y de beneficencia que ambos millonarios realizan como socios.

Finalmente cabe señalar, que conforme a la revista *Fortune*, el ingeniero civil mexicano, egresado de una universidad pública, Carlos Slim Helú<sup>2</sup> es el hombre más rico del mundo. Pero para que Slim, el controvertido empresario llegara a ocupar dicha posición y siendo ingeniero, sería necesario que como hemos señalado, hiciera destacar sus habilidades como administrador y hombre de negocios, lo cual ha hecho de manera sobresaliente. Ello mientras Bill Gates y Warren Buffet, han pasado a ocupar el segundo y tercer puesto respectivamente, dentro de los hombres más ricos del mundo, lo cual les tiene sin cuidado pues siguen logrando los objetivos que se han propuesto alcanzar.

---

<sup>2</sup> Carlos Slim Helú es egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

El autor agradecerá cualquier sugerencia o comentario de los lectores que permita la mejora y retroalimentación de este documento y ofrece su disposición para ampliar lo anterior a quien lo solicite ([arsabag@yahoo.com.mx](mailto:arsabag@yahoo.com.mx)).

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. García Barrientos Raymundo J. **Logística Global 360°, una Visión con el Vínculo Educativo y Laboral**, Publicación Técnica No 279, Instituto Mexicano del Transporte, Sanfandila, Querétaro, 2005.
2. Antún Juan Pablo, **Logística: una Visión Sistémica**, Documento Técnico No. 14, Instituto Mexicano del Transporte, Sanfandila, Querétaro, 1995.
3. Periódico *El Universal*, 7 de agosto de 2007, México.
4. *Logistics Today. The Global Supply Authority* . [www.logisticstoday.com](http://www.logisticstoday.com).



## ¿EL NEGOCIO DEL FUTURO O DEL PRESENTE?

*M. C. Marco Antonio Cruz Gómez [magcruz@siu.buap.mx](mailto:magcruz@siu.buap.mx)  
Ing. Juan Luis Paredes Zúñiga [jany77@msn.com](mailto:jany77@msn.com)*

En México tenemos un problema mayor con la basura, que los países europeos, ya que, no se tiene la cultura de separarla ni clasificarla, por lo tanto, se complica el proceso del reciclaje. Esto trae como consecuencia que en la actualidad los rellenos sanitarios se estén saturando de \$basura\$ que podría ser reutilizada; si se llevara a cabo la separación y reciclaje de “basura”

lograríamos que nuestro país dejara de ser uno de los basureros más grandes del mundo, al mismo tiempo obtendríamos la conservación y ahorro de energía, la conservación de recurso naturales, la disminución del volumen de los residuos a eliminar, la protección del medio ambiente y la creación de una infraestructura industrial generadora de fuentes de empleo.

- México corta medio millón de árboles diariamente para obtener la pulpa para la producción de papel.
- Anualmente se tiran a la basura 22 millones de toneladas de papel en MÉXICO, es decir, mas de 2,000 veces el peso de la torre Eiffel (la torre pesa 10,000 toneladas).
- El papel puede llegar a reciclarse hasta siete veces.
- Una caja de cartón se puede reciclar diez veces.
- La desaparición de los bosques traerá como consecuencia el correspondiente incremento del efecto invernadero.
- Según el instituto nacional de ecología, MÉXICO ocupa el tercer sitio en índices anuales de deforestación desde 1997.
- Por cada tonelada de papel y/o cartón reciclado se conservan más de 2.5 toneladas de árboles.



Relleno sanitario “Chiltepeque”  
Organismo Operador del servicio de Limpia del Municipio de Puebla.



Relleno sanitario “Chiltepeque”  
Organismo Operador del servicio de Limpia del Municipio de Puebla.

En el estado de Puebla se generan aproximadamente 4671 toneladas de basura diarias, de las cuales, 3416 toneladas son generadas por 86 municipios, se depositan en 15 rellenos sanitarios, asimismo, debido al mal manejo y en especial a su mala disposición, 1255 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos o municipales, están siendo depositados en tiraderos a cielo abierto, en barrancas, arroyos, lotes baldíos, en tierras de cultivo, provocando la

Como podemos observar es mínimo el aprovechamiento de basura que se recicla, en especial del papel, las ventajas de usar papel reciclado son obvias; se talan menos árboles y se ahorra energía. En efecto, para fabricar unas toneladas de papel a partir de celulosa virgen, se necesitan 2400 kilogramos de madera, 200,000 litros de agua y del orden de 7,000 Kw/h de energía; para obtener la misma cantidad con papel usado recuperado se necesita papel viejo, 100 veces menos cantidad de agua (2000 litros) y una tercera parte de energía (2500 Kw/h).

contaminación del agua, suelo, aire y una mala imagen, generando problemas de salud pública. En especial, en la capital del estado se empieza a generar el reciclaje por lo que de las 1600 toneladas producidas diariamente, se recicla el 3%, eso quiere decir que 75 toneladas se separan para ser aprovechadas (papel, aluminio y otros). *(Datos estadísticos del Organismo Operador del Servicio de limpia del Municipio de Puebla).*

Llevando las cifras anteriores al extremo, si se reciclara la mitad del papel usado se salvarían 8 millones de hectáreas de bosque al año, se evitaría el 73% de la contaminación y se obtendría un ahorro energético del 60%. ([www.segam.gob.mx](http://www.segam.gob.mx)).



Planta de separación del relleno sanitario "Chiltepeque"  
Organismo Operador del servicio de Limpia del Municipio de Puebla.



Planta de separación del relleno sanitario "Chiltepeque"  
Organismo Operador del servicio de Limpia del Municipio de Puebla.



Planta de separación del relleno sanitario "Chiltepeque"  
Organismo Operador del servicio de Limpia del Municipio de Puebla.

Con la cantidad de papel y cartón que se rescataría de la basura en el estado de Puebla que serían aproximadamente 2277 toneladas anuales (costo del kg. \$0.50), considerando que cada relleno sanitario aprovechara el 1% de la basura recolectada, con esto ellos obtendrían un ingreso de \$1'138,500.00 (un millón ciento treinta y ocho mil quinientos pesos) sin considerar otros materiales reciclables como: plástico duro, aluminio, aluminio macizo, lata, plástico soplado, Pet y fierro. *(Datos estadísticos proporcionados por el Relleno Sanitario Chiltepeque, Puebla).*

Con toda esta cantidad de papel y cartón podríamos producir un **nuevo producto** mediante el *aglomerado de papel reciclado*, el cual sustituiría de manera importante la importación de madera y la tala de bosques.

Con este “nuevo producto” podríamos producir muebles escolares (butacas, escritorios, etc.), de oficina (archiveros, restiradores, mesas para equipo de computo, etc.) muebles para el hogar (sillas, comedores, alacenas, salas, etc.)



Corte de láminas de papel reciclado.  
IMPERLAM



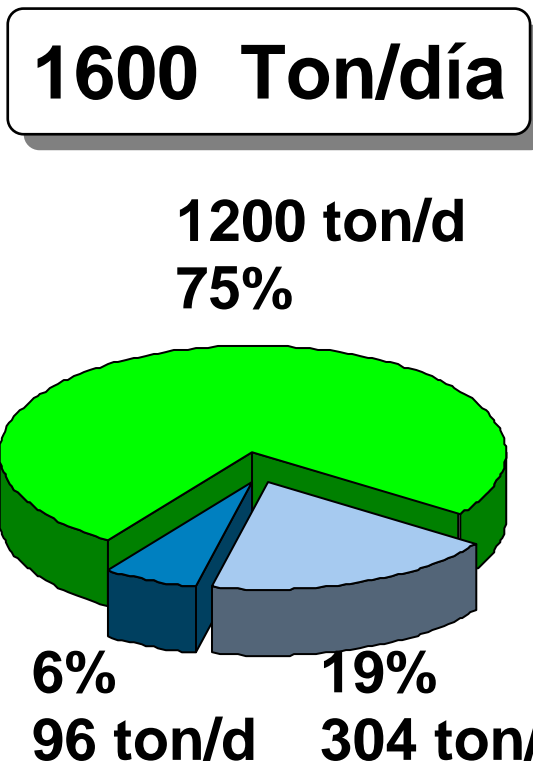
Producto terminado del papel reciclado.  
IMPERLAM

Viendo la posibilidad de obtener la materia prima a un bajo costo o gratuita, en donde la población carece de conocimiento del valor verdadero de la basura en especial del

cartón y papel. Tendríamos la oportunidad de ayudar al ecosistema, produciríamos el “nuevo producto” a bajo costo, con la misma calidad y resistencia de la madera.



- Habitacional
- Ind. Y Comer.
- Mercados

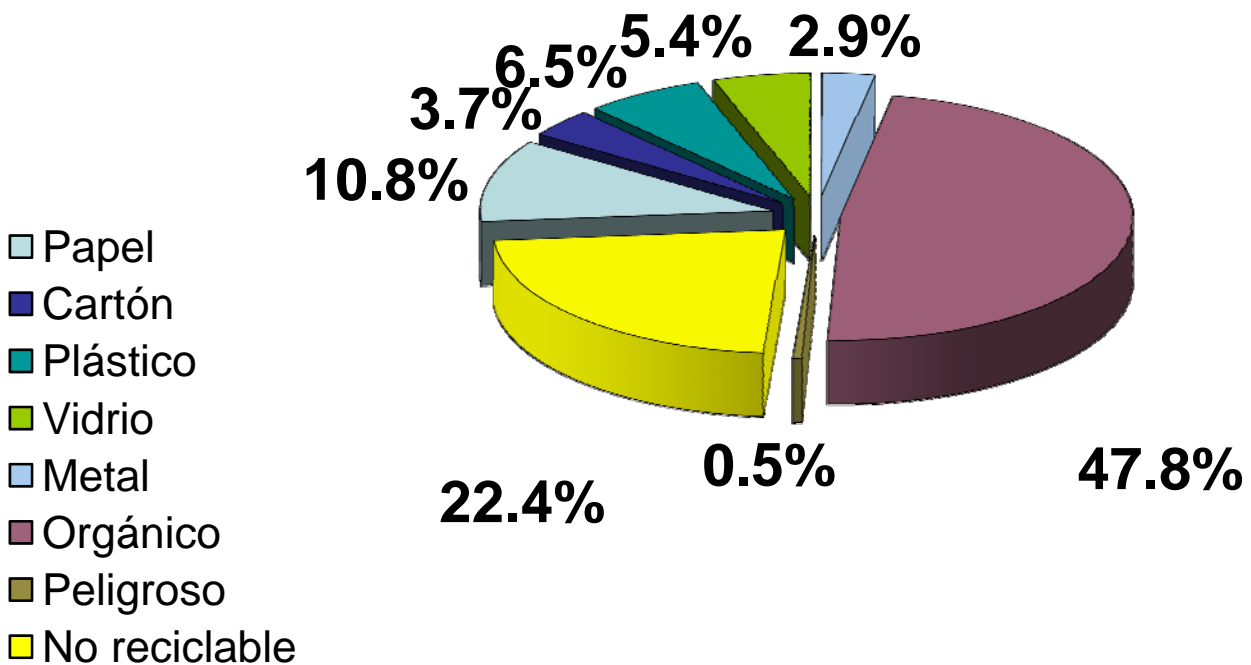


Estadísticas de la generación de basura en el municipio de Puebla.  
Organismo Operador del servicio de Limpia del Municipio de Puebla.

Como podemos observar en la estadística la mayor cantidad de basura viene de las casas, por lo que nos facilita la recolección de la materia prima, ya que la gente no tiene la cultura de separación, pero, si tiene la necesidad

de obtener un ingreso a través de la venta de “basura” y funcionarían como proveedores de nuestra materia prima, pagándole únicamente ¢50 por kg.

# Composición Domiciliaria



Estadísticas del desperdicio domiciliario en el municipio de Puebla.  
Organismo Operador del servicio de Limpia del Municipio de Puebla.

En esta primera parte del trabajo de esta publicación se da a conocer la problemática que representa la basura, siendo esta un foco de contaminación que acelera el deterioro ambiental, por lo que nos hemos dado a la tarea de darle un nuevo uso a la misma, generando al mismo tiempo fuentes de empleo que mejoren las condiciones económicas de un sector de la población de recursos bajos. Con esta combinación se logra una educación ambiental la cual beneficia a nuestro ecosistema, dando soluciones a lo que antes era un problema ahora será un proyecto de desarrollo sustentable.

En la segunda publicación se mostrarán los datos técnicos más importantes del nuevo material comprimido a base de papel, así como sus beneficios del mismo.

# LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA NO PUEDEN QUEDARSE AL MARGEN DE LO QUE SIGNIFICA UNA DE LAS PRIORIDADES PARA LA SOCIEDAD: LA VIVIENDA SOCIAL

**Dr. Ing. Edgar Barona Díaz**  
[edgarbarona@puebla.megared.net.mx](mailto:edgarbarona@puebla.megared.net.mx)

**Alumno de I. Civil: Edgar Gil Gonzalez**  
[wienter\\_hausen@hotmail.com](mailto:wienter_hausen@hotmail.com)

**Alumno de I. Civil: Koster Jarillo**  
k.minero@hotmail.com

La vivienda es el lugar donde la familia consolida su patrimonio, establece mejores condiciones para su inserción en la sociedad, genera las bases para una emancipación individual y colectiva e inicia el desarrollo social sano de sus miembros. Constituye el eslabón familiar y es al mismo tiempo condición adicional, para que los mexicanos alcancen mejores niveles de vida (1,9).

El número de personas que en el ámbito mundial residen en viviendas inadecuadas puede llegar a los 1,300 millones (2), la mayoría no tiene acceso a otras formas de vivienda por motivos económicos, y viven en asentamientos precarios e ilegales en las grandes áreas metropolitanas en explosiva expansión en los países en vías de desarrollo. Estas áreas se consideran como una de las expresiones más visibles de la pobreza humana.

Se estima que el planeta está habitado por un poco más de 6,000 millones de personas, de las cuales alrededor de 300 millones viven en extrema pobreza. Llama la atención que en muchos casos la mayor parte de la pobreza se localiza en las ciudades, más que en el campo. En los países de menor desarrollo habitan poco más de 4,972 millones de personas, concentrando al 80.75% de la población mundial; mientras que en los países industrializados habitan más de 1,185 millones de habitantes; es decir apenas el 19.25% de la población mundial (6).

La falta de viviendas adecuadas en las ciudades de los países en desarrollo es uno de los problemas más graves para este siglo, y el costo de proveer vivienda a todos estos pueblos es enorme. En el ámbito mundial las condiciones de vivienda están bastante limitadas y, además, no existe un consenso acerca de la definición de “vivienda adecuada”, ya que ésta varía de acuerdo a la idiosincrasia de los pueblos.

La tasa de pobreza urbana de la región de América Latina y el Caribe es la más elevada del planeta con un 39.5 % (2). En las zonas urbanas 138 millones de pobres, frente a 68 millones de pobres rurales. En América Latina y el Caribe, casi 7 de cada 10 pobres viven en zonas urbanas (3). En las ciudades, muchos viven en asentamientos informales, sin acceso o con acceso limitado a los servicios básicos, adolecen de viviendas eficientes, precariedad en la tenencia de la tierra, degradación ambiental y crecientes problemas como el de la violencia urbana y rural.

En México, como en muchos otros países, existe un grave problema de vivienda. Sin embargo, en adición a su vertiente social, la cuestión de la vivienda presenta también una vertiente política con una

importancia que crece aceleradamente. Esto en gran medida se debe a la inequitativa distribución del ingreso, a las dificultades de los sectores mayoritarios de la población para acceder a los mecanismos de financiamiento y a la falta de estímulo a la inversión privada en vivienda, lo que ha resultado en el crecimiento desproporcionado de la demanda por vivienda, profundizando aún más el descontento y la tensión que experimentan estos sectores de la sociedad. En los últimos años, esta tensión social ha adquirido formas de expresión política al margen de los canales institucionales. Por lo mismo, de continuar así la expresión política del problema de la vivienda, se corre el peligro de que éste se transforme en una fuente de cuestionamiento a la legitimidad del gobierno y en una amenaza a la estabilidad política del país, entorpeciendo el proceso de modernización emprendido por el gobierno mexicano y debilitando a las instituciones políticas vigentes.

El universo de la Vivienda de Interés Social en México está formado por: Vivienda Básica, Social, Económica, Media, Media Alta y Residencial (8).

En el caso de México la Vivienda de Interés Social es la fórmula de solución que está enmarcada dentro de la Ley de Seguridad Social para atender a las necesidades de la población, a través de organismos nacionales oficiales proveedores de vivienda. Este concepto se define con base económica: “Vivienda de Interés Social, aquella cuyo valor al término de su edificación, no exceda de la suma que resulte de multiplicar por diez el salario mínimo general, elevado al año, vigente en la zona de que se trate” (5).

La Vivienda de Interés Social en México tiene un elevado potencial de influencia en la evolución positiva del Problema de la Vivienda en el país. De los 25 millones de habitantes que había en 1950 en el territorio nacional, alrededor de 70% vivía en el medio rural y el restante, en el urbano. Para el 2000 el fenómeno se invirtió: más del 70% de la población es urbana y menos del 30% vive en el medio rural. Esto significa que el núcleo urbano pasó en 50 años de 7.5 millones a casi 75 millones de personas, es decir, creció 10 veces. El último ejercicio censal, realizado en el 2006 por INEGI, registró 103.2 millones de habitantes en el país. Si consideramos el año 2030, se estima que habrá 130.2 millones de mexicanos en 45 millones de hogares. Lo anterior representa la necesidad de edificar a partir de ahora, un promedio de 776 mil viviendas anuales (2), donde tendrá un importante rol la Vivienda de Interés Social, con el debido enfoque sustentable y apropiado a las condiciones nacionales.

El Estado de Puebla se encuentra ubicado al sur del Estado de México y con una población de 5.4 millones de habitantes, el cual atraviesa por una especial situación en el campo habitacional. El Municipio de Puebla está compuesto aproximadamente por 850 colonias, de las cuales 250 son irregulares y, por lo tanto, carecen de servicios básicos. Existen 58 unidades habitacionales de interés Social y Económica, construidas entre 1972 (época en que se crea el Instituto del Fondo Nacional de Vivienda para los trabajadores INFONAVIT), y 1994 (4), por lo que muchos de los servicios y las viviendas se ven deteriorados, antes de cumplir con su vida útil. El déficit habitacional de Puebla es aproximadamente de

278 mil unidades habitacionales entre vivienda nueva y mejorada (7). El crecimiento de la población ha sido un factor importante para la agudización de la falta de vivienda.

En Puebla proliferan los asentamientos irregulares y es común que se presenten las invasiones de tierras. Los créditos se otorgan a quienes ganan tres salarios mínimos, con ello se margina a todos aquellos obreros y campesinos cuyas percepciones se sitúan bajo esta cantidad. La Vivienda de Interés Social es fuertemente cuestionada por los usuarios, las unidades habitacionales, en un porcentaje muy elevado, son nidos de delincuencia y la calidad de la misma deja mucho que desear (1).

Los estudios deben enfocarse a trabajos relacionados con la vivienda de interés social y económica en el Estado de Puebla. La parte conceptual de las propuestas metodológicas deben ser generalizables a muchos contextos y a las diferentes tipologías existentes, entre ellas la Vivienda de Interés Básica y Social que en México es prioritaria, ya que el 72.5% y el 14.9% (8) de la población necesitan este tipo de vivienda respectivamente.

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y en particular los autores del presente trabajo, han venido desarrollando proyectos de investigación y otros estudios específicos sobre la Vivienda de Interés Social en el ámbito del Estado de Puebla y del contexto nacional mexicano, situando en relevancia las principales problemáticas económicas, sociales, técnicas, ambientales y de otra naturaleza, que limitan la efectividad para este tipo de programa habitacional, en su contribución a la solución del agudo Problema de la Vivienda que sufre la sociedad mexicana y poblana, en especial sus trabajadores y población de menores ingresos económicos.

Los resultados de toda investigación que se presenten en estudios, han de tener aplicación e impacto para las instituciones y organismos oficiales del Estado de Puebla y del país, que tienen en su misión la promoción, construcción y perfeccionamiento de la Vivienda de Interés Social; así como sus conclusiones y estudios han de contribuir a la profundización científica y académica sobre un tema de tanta actualidad y repercusión en el escenario social mexicano.

El trabajo científico-técnico que sustenta el estudio se rigió por una metodología de investigación que partió de un análisis de las variables sociales, económicas, tecnológicas, ambientales y de otros tipos (políticas, jurídicas, sociológicas, etc.) del contexto nacional mexicano y, en particular, del Estado de Puebla, dado el propósito de aplicación de los resultados de la investigación a las condiciones locales de dicha región.

La investigación llevó a cabo una determinación, en sus primeras etapas, del Estado del Arte en las problemáticas de la Vivienda de Interés Social, tanto en el ámbito internacional, especialmente, en América Latina como lo es México Puebla. Para ello no sólo se valió de una prolija y actualizada profundización en la información científico-técnica, institucional y de otro carácter, sino además en los

análisis de escenarios reales de desenvolvimiento de la Vivienda de Interés Social y los criterios de múltiples expertos, especialistas y otros actores implicados en ello.

En estos procesos se aplicaron enfoques metodológicos de investigación basados en el tránsito de análisis de lo general hacia su manifestación particular, para las condiciones del escenario objeto de estudio; prevaleciendo instrumentos metodológicos de validez científica, como la encuesta, los criterios de expertos y especialistas, la delimitación y estudio de actores implicados y otras vías de conocimiento, análisis y síntesis.

Los estudiantes de la ingeniería no pueden quedarse al margen de lo que significan las prioridades para la sociedad, son ellos quienes tienen que buscar y entender como se ha generado la problemática que aqueja a la vivienda de interés social. Buscar respuestas que mejoren las condiciones de desarrollo sustentable de la vivienda de interés social, dirigido fundamentalmente a los sectores populares.

Abordar temas sobre productividad, de la forma de la vivienda, de nuevas alternativas y desarrollo tecnológico, de planeación, el impacto del establecimiento de áreas habitacionales, procesos de diseño de prototipos de vivienda, las particularidades culturales de los usuarios, presentar alternativas de solución dirigidas a los costos del uso de suelo, etcétera, estudios que permitirán responder en alguna medida a los elementos de sustentabilidad.

La vivienda es uno de los ejes principales de la política social, ya que constituye un elemento fundamental del bienestar de la familia al proporcionar seguridad y sentido de pertenencia e identidad; existen en México 4 organismos principales constructores de la vivienda. En cuanto al monto de financiamiento, Infonavit (Instituto del Fondo Nacional de Vivienda para los trabajadores), Fovi (Fondo de Operación y Financiamiento Bancario a la Vivienda, Fovissste (Fondo de la Vivienda para el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado) y Fonhapo (Fondo de Habitaciones Populares), han ejercido 86.3% del total de los recursos del sector; la banca comercial sólo el 5.9% y otros organismos 7.8%. Cifras que presentan una idea precisa de la importancia que tienen los cuatro organismos públicos nacionales de financiamiento a la vivienda.

La base de la investigación debe estar orientada a buscar la inversión tecnológica, que es todo aquel cambio positivo en el proceso de producción, producto, administración o servicio que se traducen en mayor eficiencia, mejorar la calidad o creación que redunde en beneficio de la sociedad.

## **Conclusiones**

Partiendo del análisis de la información acopiada, desde el punto de vista de las problemáticas principales que tiene la Vivienda de Interés Social en el mundo y para el caso específico de México y Puebla, se concluye.

1.-El análisis detallado de la evolución y el estado actual de la **Vivienda Social y Económica** permiten observar que la concepción de la problemática de la vivienda en México hasta este momento, es decir al



2007, cuya importancia radica en reconocer sus aciertos y errores, son necesarios de tomar en cuenta para que en el presente se inicie una nueva etapa con mayores alcances.

2.-Existe descontrol en la estabilidad económica por la permanente inflación, agudizado por el compromiso neoliberal y los bajos salarios de la población. Es por demás indispensable para el desarrollo de los sectores comprometidos con la vivienda con capacidad de posibilitar el acceso a ésta, un mayor número de mexicanos en condiciones financieras más asequibles a su capacidad de pago.

3.-El desempeño de la Vivienda de Interés Social contempla el aspecto físico-tecnológico, relacionado con la aparición de patologías y la necesidad de su conservación, estrechamente relacionados a las etapas de proyecto y ejecución y a los profesionales de la construcción. Además, incluye aspectos vinculados con la calidad de vida y el mantenimiento, más relacionados a la etapa de uso y al comportamiento de los usuarios.

4.-Los materiales y las tecnologías de construcción integran un importante campo de estudio y perfeccionamiento de la Vivienda de Interés Social que se produce en México y, más específicamente en Puebla, independientemente de los aspectos relativos al diseño de las mismas, de las políticas y estrategias para su desarrollo, la adecuada selección de los materiales y las tecnologías enfocada, hacia el logro de un mejor desempeño y durabilidad de tales viviendas, posee un importante efecto potencial en la calidad de vida de sus usuarios y repercute de manera directa en su gestión más adecuada y eficiente durante su vida útil.

### **Referencias bibliográficas**

1. Barona, Edgar D: La habitabilidad de la vivienda de interés social en Puebla, México. 2001.
2. CEPAL-BANAMEX. México D.F., 2002-2003.
3. Informe oficial del Consejo Económico y Social de la ONU, 24 de marzo del 2003.  
<http://www.cenvi.org.mx/Informe%20Relator%20ONU.pdf>
4. INFONAVIT: Catálogo de prototipos INFONAVIT. Subdirección Técnica. México, 1979.
5. Ley Federal de Vivienda. Diario oficial de la Federación. México. 2005.
6. Organización de las Naciones Unidas (ONU). Estadísticas seleccionadas 1996-1998.
7. Programa Sectorial de Vivienda (PSV).México. Apéndice 2001-2006.
8. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Dirección General de Política y Fomento a la Vivienda. México, 2000, 2003 y 2004.
9. Werner C. Home Interiors: A time and place for interpersonal relationship pag. 169-179. 1987.

An illustration featuring several interlocking gears in shades of blue and green. In the center, two stylized figures in black business suits with red ties are running. One figure is in the foreground, leaning forward with a briefcase, while another is slightly behind and to the left. The background is a light blue circular shape.

**Fortalecer Nuestras  
Cadenas de Suministro**

# Tarea para la Supervivencia

**Supply Chain Management**



Marco Antonio Toledo Sevilla  
Sofía García Morales  
Alumnos de Ingeniería Industrial

**En el ámbito mundial la competencia ya no es de empresa a empresa, sino de cadena de Suministro contra Cadena de Suministro.**

La globalización, la evolución de las comunicaciones y la prioridad que se otorga al cliente han modificado el horizonte de negocios y la administración empresarial, volviendo altamente sensible cada eslabón de la hoy llamada Cadena de Suministro. Basta pensar, por ejemplo, que si un cliente busca un artículo o

producto que no está disponible en su lugar habitual de compras, sus ventas podrían bajar en lo sucesivo en más de un 5 por ciento.

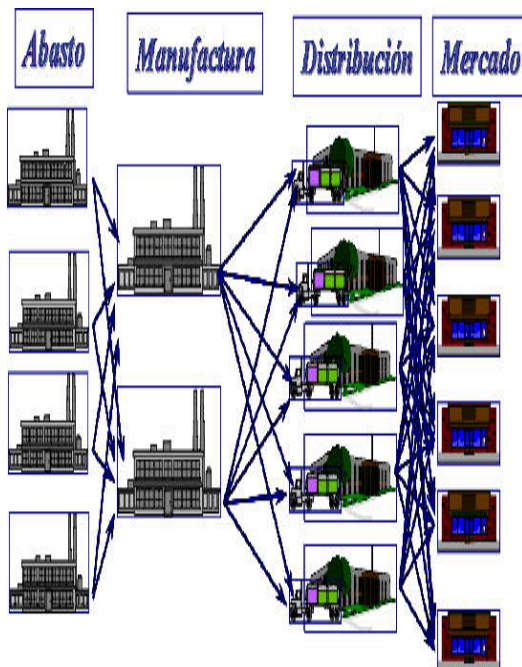
Esto demuestra la importancia y sensibilidad de cada eslabón de la Cadena de Suministro, cuya administración acertada se presenta como un elemento esencial para la supervivencia en cualquier mercado.

Las grandes fortunas personales fueron hechas por personas que buscaron mejores métodos para distribuir las cosas en vez de mejores maneras de hacer las cosas como el caso de Sam Walton de Wal-Mart, la empresa Fedex que son distribuidores de productos que buscaron nuevos canales de distribución y además los grandes economistas, entre ellos el más conocido; Paul Zane Pilzer pronostica por medio de la tendencia de mercado que el futuro de las inversiones se encuentra en el mercado de bienestar, siendo un distribuidor y aquí la cadena de suministro viene nuevamente a jugar un rol importante y claro, con una buena logística.

Empresas como la de la familia Walton pusieron mucha atención en los altos niveles de competencia en los mercados internacionales, todo ello los ha llevado a la conclusión que para sobrevivir y tener éxito en entornos más agresivos, ya no basta mejorar sus operaciones, ni integrar sus funciones internas, sino que se hace necesario ir más allá de las fronteras de la empresa e iniciar relaciones de intercambio de información, materiales y recursos con los proveedores y clientes en una forma mucho más integrada, utilizando enfoques innovadores que beneficien conjuntamente a todos los actores de la cadena de suministros.

### **Pero, ¿qué es la Cadena de Suministro?**

La Cadena de Suministro no es otra cosa que la secuencia de eslabones físicos y funcionales necesaria para producir un bien o servicio, desde el uso de materias primas hasta su consumo, que abarcaría desde el almacén del distribuidor hasta



los estantes del supermercado o de la tienda de la esquina.

En la Cadena de Suministro, los eslabones físicos son: Los transportes, las máquinas, los empaques, los embalajes, los almacenes, los instrumentos y herramientas de carga y descarga, entre otros muchos. Los eslabones funcionales, por su parte, comprenden el diseño de producto, los cálculos de demanda, el suministro, los planes de distribución, el almacenamiento y la programación de planta, por ejemplo.

Tanto los eslabones físicos como los funcionales resultan inútiles si no se gestionan de manera armónica para generar rentabilidad y satisfacción. A este proceso de gestión se le denomina Administración de la Cadena de Suministro que, con una visión más formal y sistémica, puede definirse como "el conjunto de empresas integradas por proveedores, fabricantes, distribuidores y vendedores

(mayoristas o detallistas).

Todas ellas, coordinadas eficientemente a través de relaciones de colaboración que apuntan a colocar los requerimientos de insumos o productos en cada eslabón, en el tiempo preciso al menor costo y buscando siempre el mayor impacto en las Cadenas de valor de los integrantes. Todo esto, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los consumidores finales”.

### **¿Es fuerte su Cadena de Suministro?**

¿Qué tan sólida es la cadena del sector al que pertenece su empresa? Y si está involucrada en una proveeduría de exportación, ¿Qué tan fuerte está haciendo al sector al que provee? ¿Sus competidores locales o internacionales pueden mejorar no sólo el precio del producto sino sus tiempos de entrega, su disponibilidad y otros factores complementarios de calidad y servicio?

La respuesta seria y profesional a estas interrogantes es urgente. De hecho, para las empresas mexicanas, entender, adentrarse y aplicar este concepto en el terreno del comercio exterior es crucial.

La competencia mundial y la globalización del comercio exigen respuestas eficientes, procesos bien planificados y estrategias que permitan a la empresa no sólo sobrevivir individualmente, sino como grupo o sector.

En el ramo de agronegocios, por ejemplo, se han determinado “sistemas-producto” que se conciben como “el conjunto de actores que participan en la producción de un producto agropecuario, desde el abastecimiento de insumos hasta los servicios para la producción primaria, acopio, transformación, distribución, comercialización y consumo”.

Comprender cabalmente el concepto y desarrollar la gestión acertada de la cadena es tan importante para la estrategia del comercio exterior de México, que la Ley de desarrollo Rural Sustentable establece ya la constitución de los Comités Sistema-Producto. Incluso, en su artículo 149 señala que se promoverá la organización e integración de sistemas-producto como Comités del Consejo Mexicano para el desarrollo Rural Sustentable, en el artículo 150 se indica que se establecerá un Comité Nacional de sistema-Producto por cada producto básico o estratégico.

### **Competencia de Cadena contra cadena**

Hoy en día, la competencia mundial persiste, pero ya no de empresa contra empresa”, sino de cadena contra cadena”.

En le pasado, reducir los costos de manufactura, de materiales, de transportación, de diseño, y otros asociados al producto o al proceso, fueron la materia de estudio de las empresas. Del mismo modo, fenómenos como la cultura organizacional, el marketing y la calidad estuvieron dirigidos durante un tiempo hacia el interior de la empresa y, cuando más, construían relaciones más cercanas entre ésta y sus proveedores y clientes.

No obstante, este enfoque introspectivo cedió ante la globalización y la constitución de canales de distribución masivos y competitivos. Hoy, los esquemas de proveedor-fabricante-consumidor deben ser más ágiles para que todos ganen. ¿De qué sirve que un fabricante regrese de una feria internacional con un contrato de venta, si su proveedor sólo podrá surtirle con especificaciones de un año? ¿Qué ventaja representa para una tienda



Europea que ciertos productos mexicanos sean de un precio competitivo, si el volumen y la periodicidad de entregas no le permiten atender a sus clientes con variedad y disponibilidad?

En esta etapa de la historia comercial, ya no basta con que la empresa desarrolle sus propias ventajas, ahora se requiere que la Cadena de Suministro de cualquier producto mejore día con día.

En esta línea de competencia, los pequeños y grandes eslabones de la cadena deben adquirir características más uniformes. Esto es, establecer acciones cada vez más coordinadas y basadas en la confianza, dos condiciones que no se dan fácilmente en el ámbito de los negocios.

### **Impulsar el Concepto y sus estrategias**

Para impulsar la comprensión del concepto y favorecer el desarrollo de las estrategias necesarias para el rediseño, gestión y fortalecimiento de las cadenas de Suministro, en nuestro país existen instancias como Bancomext entre las importantes y consultores privados, ellos han desarrollado productos y servicios para apoyar a los exportadores. Aspectos como transporte o logística son abordados a través de cursos, seminarios y diplomados. Temas como el del envase y embalaje cuentan con apoyos económicos para su diseño y rediseño.

Hoy, para mantenerse “al ritmo de los tiempos”, la institución busca abordar y adaptarse a los modelos de competencia internacional. De ahí el énfasis en el fenómeno de la Cadena de Suministro, que abarca precisamente los productos y servicios que ofrece, y que también obliga y reta a desarrollar y lanzar nuevos, acordes a este esquema de competencia.

Aspectos considerados como factores críticos de éxito –como la integración y certificación de proveedores, el uso de la tecnología y de las comunicaciones para mejorar la integración, los diagnósticos y las auditorías logísticas son temas cada vez más frecuentes dentro del aula escolar del colegio de ingeniería industrial de nuestra Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, temas que son impartidos por los mejores catedráticos del estado y porque no del país.

Entre otros temas que serán cada vez más familiares y recurrentes para los egresados de Ingeniería Industrial de la BUAP fenómenos como la concentración de instalaciones y distintos manejos de logística; un nuevo balance entre costo y servicio al consumidor; la gestión inter-organizativa de costos; el transporte intermodal y multimodal; la gestión tecnológica de los suministros; la Cadena de Suministro “verde”, y la logística inversa. También se volverán familiares los términos y requerimientos para integrarse al e SCM, eLogistics, B2B, B2C e e-fulfillment.

En la próxima edición se abordará los factores críticos de la cadena de suministro.

*Continuará.*

### **REFERENCIAS**

- ✓ Investigación Titular del IMT.
- ✓ Departamento de Ingeniería Industrial y Coordinación del Diplomado en Logística de Negocios del ITAM.
- ✓ Datos recabados del grupo de consultores de Bancomext.

- ✓ <http://www.upct.es/~gio/cadena%20de%20suministro.htm>
- ✓ Revista Industria Peruana N°741
- ✓ <http://www.soyentrepreneur.com/cadena%20de%20suministros%201.htm#top>
- ✓ Acción 2000 en el Reino Unido.
- ✓ <http://www.aecoc.es>

Marco Antonio Toledo Sevilla

Sofía García Morales