

" LA INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DE MEXICO "

Ing. Margarita García Burciaga
ESIME- ZAC. IPN, México DF

Ing. Pablo E. Realpozo del Castillo
UMAI AC, México DF

Ing. Arturo Cepeda Salinas
Auronix SA de CV

RESUMEN

Se establece la importancia de la ingeniería en la creación de productos, procesos, servicios y tecnología en la época actual, se justifica el modelo económico moderno basado en: recursos naturales, recursos humanos, infraestructura y tecnología, se presentan múltiples tablas comparativas, en las que se muestran algunas realidades contrastantes entre México contra los países ricos (AI) y con los promedios mundiales, se incluyen datos adicionales de referencia de Brasil, Chile y Latinoamérica, como países representativos, haciendo énfasis en las diferencias, rezagos y atrasos, principalmente en aquellos en los que una ingeniería propia, nacionalista, potente, innovadora y de mentalidad adecuada, podría reducirlos, abatirlos o remontarlos.

Se analizan las tendencias mundiales del proceso globalizador, las correspondientes a México, concluyéndose algunas acciones recomendables para los Gobiernos de nuestro pueblo y la Ingeniería que requerimos, con la finalidad de motivarles a que orienten los recursos, la educación y la actividad a la generación de riqueza y bienestar, enfocando su acciones y participación en el círculo virtuoso "**La ingeniería genera tecnología, la tecnología productos, los productos industria o servicios y estos la riqueza que se traduce en desarrollo**". He ahí la gran importancia que la ingeniería tiene para el desarrollo y la calidad de vida de México, particularmente la Ingeniería Eléctrica y Electrónica, tener Ingeniería potente en el país, es el camino recomendable para que avancemos más rápidamente que nuestros competidores, dentro del mercado global.

CONTENIDO

I.- INTRODUCCION

II.- COMPARACIONES DE DESARROLLO

III.- DESARROLLO ECONÓMICO MODERNO

**IV.- IMPORTANCIA DE LA INGENIERÍA EN EL
DESARROLLO**

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

I.- INTRODUCCION

Empezamos el siglo XXI con grandes aspiraciones y esperanzas, entre las que destacan la mejor calidad de vida, mejor equilibrio social, oportunidades equitativas de desarrollo humano integral y una más justa distribución de la riqueza, todo esto dentro de la legalidad, la seguridad, el respeto a los derechos humanos y a un entorno natural sustentable. La civilización humana aprecia la tecnología como la palanca más importante para el desarrollo y la solución a los múltiples problemas que una sociedad mayoritariamente urbana demanda, los pueblos ahora invierten gran parte de sus presupuestos en equipos, procesos y servicios de alta tecnología, con el fin de mantener un ritmo de desarrollo apropiado a sus planes y demandas.

La ingeniería es la responsable ante la sociedad de transformar los recursos naturales en bienes útiles, aprovechando los conocimientos científicos y tecnológicos, cuidando el entorno natural que asegure la preservación de la vida en el planeta y ofreciendo soluciones viables y competitivas para el bien común.

Nos encontramos inmersos en un proceso de globalización económica, liderado por los países más desarrollados industrial, científica, económica y tecnológicamente, en consecuencia con recursos humanos e infraestructuras más potentes, ellos inducen una dinámica de legislación, consumo y comercio en los demás, movimiento financiero y mercadológico basado fundamentalmente en las novedades y avances tecnológicos. En este escenario, países como los latinoamericanos y del caribe, se convierten con mucha facilidad en espectadores, porra, comercializadores, consumidores, operadores y usuarios de tales productos o soluciones, agrandando continuamente la brecha tecnológica, de conocimientos y la dependencia derivada de la demanda insatisfecha localmente, lo que necesariamente conlleva al indeseado desequilibrio social, a la deuda externa aprisionante y al deterioro de la estima común, entrando irremisiblemente en un remolino vicioso que nos arrastra a profundidades inapropiadas de subdesarrollo, pobreza y subempleo, peligrosas aguas que amenazan con el ahogo, depresión y parálisis de toda actividad productiva.

El observar, analizar, estudiar y debatir sobre la evolución tecnológica de la civilización, para proponer lo que a juicio de la ingeniería electromecánica más conviene para el porvenir de nuestros países. Es el espíritu que alimenta la generación y desahogo de estos trabajos que hoy nos ocupan, actividades que es común realizar por áreas de especialidad y atendiendo a las distintas regiones y problemáticas de cada una, En esta ocasión nos anima un doble motivo, por un lado el inicio del siglo XXI, que promete ser más desafiante para la ingeniería electromecánica que su asombroso antecesor y por otro, el trabajo y aportaciones que se vislumbran necesarios para completar los programas sectoriales, regionales, institucionales y especiales de cada uno de los sectores de las naciones, con el fin de equilibrar lo más rápidamente posible el desarrollo comparativo con los países más desarrollados.

La Ingeniería Electromecánica y en particular la Eléctrica y Electrónica esta consciente de la responsabilidad social que tiene para coadyuvar a navegar en un mar, eminentemente tecnológico e infestado de grandes tiburones trasnacionales, aportando a los capitanes del gobierno, de la educación, de la industria y del comercio, los elementos, las brújulas, los instrumentos las estrategias, las tácticas, las armas y las naves, que nos ayuden a llegar sanos, salvos y prósperos al puerto, al anhelado puerto de una sociedad mas justa con distribución equitativa de oportunidades y riqueza, pero sobre todo con personas en armonía con su entorno, su quehacer y su responsabilidad social.

Se percibe una panorámica ambiciosa de evolución para todos los estratos de la sociedad , perspectiva que implica trabajo arduo, planeación a detalle, inventario y formación de recursos, orientación, identidad, axiología y participación proactiva, esto ante nuestra mente de ingenieros, lo que nos indica es que necesitamos urgentemente aplicar la ingeniería para el desarrollo, tomar ejemplo de países que en un lapso de 40 a 50 años han logrado cambiar su fisonomía y su participación en el mercado, basando su crecimiento en sólidos cimientos técnico-industriales y formando a su juventud con una orientación definida en los nichos y campos de acción que la planeación estratégica les hubo definido. El desarrollo en el presente siglo es altamente intensivo en conocimientos y tecnologías, solo tendrán avance aquellos países que los apliquen mas eficientemente.

Con estas miras en mente y ante la comunidad de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), presentamos este trabajo que ofrece comparaciones, alternativas, visiones, panoramas, soluciones y escenarios que nos llevan a la reflexión, al análisis y a la planeación, para que con rapidez y seguridad lleguemos a las metas planteadas, siempre con la certeza que es solo a través de una ingeniería propia visionaria y potente que un país podrá generar la riqueza necesaria, que al regular su distribución equitativa y justa nos hará llegar a los estadios pretendidos.

Si el desarrollo de una nación se mide en su capacidad de mejorar la calidad de vida de sus habitantes, sin deterioro de su hábitat y esta calidad indirectamente se mide en el Producto Interno Bruto (PIB) y en el Producto Interno Bruto per cápita (PIB/C), esto necesariamente tiene que ver con la productividad y riqueza que esa sociedad es capaz de generar. Si la producción de bienes y satisfactores tienen como sustento la infraestructura y la tecnología. **Si en la actualidad vale más la tecnología que el capital.** Si el dueño de la tecnología domina mercados, suministros, dinero y negociaciones. Si la tecnología la desarrollan los ingenieros. Entonces debemos todos fomentar el fortalecimiento de la ingeniería y la tecnología Latinoamericana como la vía entrañable e inexorable del futuro de nuestros países.

II.- COMPARACIONES DE DESARROLLO

Es legítimo tanto para los individuos como para las naciones aspirar a tener la mejor calidad de vida para sí y para los suyos, también es natural que en cada persona o comunidad se tengan diferencias genéticas, culturales, religiosas, gubernamentales y otras que hacen que los ritmos y velocidades de desarrollo sean muy distintos, es así que la evolución de cada cual obedece fundamentalmente a la planeación, objetivos, preparación, conocimientos, recursos, leyes, gobiernos, trabajo, tecnología y dedicación que se destinen para la tarea.

Adelante establecemos algunos cuadros comparativos que ponen de manifiesto el estado que guardan los países de Latinoamérica y el Caribe (LAC), México (MEX), Brasil (BRA) y Chile (CHI), con relación al promedio mundial (MUNDO) y a los países más ricos y desarrollados (AI), hacemos énfasis en rubros que tienen que ver con la ingeniería Eléctrica y Electrónica, con el objeto de evaluar los esfuerzos que se tienen que hacer para prosperar a mejores niveles en la tabla.

Estaremos usando la nomenclatura siguiente:

MUNDO.- Nos indica el promedio de todos los países del planeta Tierra **(M)**.

LAC.- Nos indica el promedio de los países de Latinoamérica y el Caribe.

ALTO ING.- Nos indica el promedio de los países de ALTO INGRESO **(AI)**.

Los datos son del Banco Mundial y se localizan en: www.worldbank.org

AÑO 2002	POBLAC Millones	ÁREA KKM2	HAB/ KM2	PIB KMUSD	PIB/C USD/A	% PIB	% ÁREA	% POBLAC	% PRODUC TIVIDAD
MUNDO	6,200	133,895	48	31,720	5,120	100.0	100.0	100.0	100.0
LAC	518	20,450	26	1,721	3,280	5.4	15.3	8.4	64.9
ALTO ING	966	32,397	31	25,596	26,490	80.7	24.2	15.6	517.9
MEX	101	1,958	53	597	5,920	1.9	1.5	1.6	115.5
BRA	174	8,547	21	495	2,830	1.6	6.4	2.8	55.6
CHI	16	757	21	66	4,250	0.2	0.6	0.3	80.6

Tabla 2.1 Posición poblacional, Área, Producto Interno Bruto y per Capita, Productividad.

CRECIMIENTO del PIB, DESDE 1965 - A 2002 COMO % PORCENTAJE

	% PIB 65-80	%PIB 80-02	%PIB 65-02	%PIBC 65-80	%PIBC 80-02	%PIBC 65-02
MUNDO	4.32	2.76	3.39	2.32	1.20	1.65
LAC	5.80	1.98	3.51	3.23	0.21	1.42
ALTO ING	4.14	2.69	3.28	3.19	1.99	2.47
MEX	6.54	2.41	4.06	3.40	0.57	1.71
BRA	8.23	2.06	4.51	5.62	0.39	2.48
CHI	3.42	4.88	4.29	1.63	3.29	2.61

Tabla 2.2 Crecimiento de los Productos Internos Brutos y per capita. 1965-2002.

DINAMICA POBLACIONAL MILLONES DE HABITANTES				% CRECIMIENTOS PROMED	
				CREC 80-02	CREC 02-15
AÑO	1980	2002	2015		
MUNDO	4,430	6,200	7,090	1.5	1.0
LAC	356	518	619	1.8	1.3
ALTO ING	830	966	1007	0.7	0.3
MEX	68	101	121	1.8	1.4
BRA	122	174	201	1.6	1.1
CHI	11	16	18	1.5	1.0

Tabla 2.3 Dinámica Poblacional prospectiva al año **2015**

Analizando estas primeras tres tablas, en lo relativo a su área, habitantes e ingresos, es posible destacar que mientras los países de LAC tienen 8.4% de los habitantes del Mundo, producen solo el 5.4% del producto bruto mundial (**PIB**), mientras que los países ricos con el 15.6% de los habitantes producen el 80.7% del ingreso mundial, esto es un desequilibrio que representa una gran brecha de subdesarrollo comparado, por otro lado el ingreso per capita en México es 7 veces menor que en los países de Alto Ingreso. México cuenta con 1.6% de los habitantes y produce el 1.9%, lo que denota estar un poco arriba de la media de Latinoamérica, pero la productividad es 5 veces menor que los países de Altos Ingresos.

Al considerar los ritmos de crecimiento promedio del PIB de los últimos 22 años (1980 – 2002), México creció a un promedio anual de 0.57% anual, mientras que los países de AI crecieron a 1.99%, sin embargo la población de nuestro país creció a una tasa de 1.8% y los países de AI a 0.7%, de manera que en México estuvimos perdiendo en los ingresos per capita $+0.57-1.8 = - 1.23\%$, es decir nos estuvimos empobreciendo 1.23% cada año, si se considera acumulado en estos 22 años hemos perdido cerca del 35% del Ingreso per capita, es decir estamos 35% mas pobres, mientras que los países ricos ganaron ingresos por $+1.99 - 0.7 = 1.29$, es decir 35% mas ricos observamos que si esta tendencia continuara así, México irremisiblemente se estaría empobreciendo año con año y no podríamos aspirar a tener los niveles de vida de los países de AI.

Estas nefastas tendencias relativas para México ponen de manifiesto la triste realidad que nos espera de continuar en la baja productividad y la alta dependencia tecnológica e industrial, esto solo podrá modificarse si le damos más importancia al desarrollo propio de nuestra ingeniería, nuestra tecnología, nuestra mercadotecnia y de nuestro mercado interno, en caso de no hacerlo con dedicación y profesionalismo, México y sus habitantes se estarán haciendo mas pobres cada año que pase, al grado que se estima que en los próximos 25 años, la perdida en el poder adquisitivo será del 50%. Esto necesariamente obliga a revisar la aplicación de los modelos de desarrollo económico que en cada país se aplican, así como las implicaciones sociales del capitalismo, la globalización, los bloques comerciales y la política internacional.

Presentaremos algunos datos adicionales que establecen otras diferencias que se presentan en la actualidad y en las cuales la ingeniería Eléctrica y Electrónica puede contribuir a reducirlas haciendo las acciones adecuadas para tal fin.

	KW H PER CAPITA	LINEAS TEL 1000 HAB	CELULAR 1000 HAB
MUNDO	2,159	176	110
LAC	1,492	168	126
ALTO ING	8,421	585	697
MEX	1,643	146	254
BRA	1,729	223	200
CHI	2,557	230	428

Tabla 2.4 Energía y Comunicaciones año 2002

AÑO 2002	INTERNET/ 1000 HAB	PC'S 1000 HAB	PAGO DE REGALIAS	COBRO DE REGALIAS	BALANZA PAGOS
MUNDO	130	101	82,200	79,600	-25,900
LAC	92	67	2,980	407	+6,230
ALTO ING	363	467	71,469	78,214	-142,000
MEX	98	82	720	48	-12,600
BRA	82	75	1,230	100	+9,550
CHI	237	119	345	6	+2,430

Tabla 2.5 Comparaciones en la Era de la Información y Finanzas en KKUSD

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

AÑO 2002	CIENT/ING/ M DE HAB	% DE PIB EN I&D	PATENTES RESIDENTS	PATENTES EXTRANJRS	% PATENTS RESIDENTS
MUNDO	300	2.46	939,267	10,800,000	8.0
LAC	210	0.52	7,383	766,888	0.9
ALTO ING	3,166	2.64	855,902	4,855,135	17.6
MEX	224	0.43	594	81,876	0.7
BRA	323	1.05	6706	87,301	7.1
CHI	418	0.54	241	2,871	7.7

Tabla 2.6 Comparaciones en Ciencia y Tecnología.

En las tablas 2.4, 2.5 y 2.6 anteriores se observan profundas diferencias las cuales están íntimamente relacionadas con la infraestructura de los países e indirectamente con su nivel de vida, desarrollo e ingeniería. Así vemos que los países de altos ingresos (AI) consumen 5.12 veces mas energía eléctrica por cabeza, tienen 4 veces mas teléfonos normales y celulares por cada 1000 habitantes, disfrutan del 90% de carreteras pavimentadas, sin contar que tienen mas de 5 veces la densidad de las mismas por cada 100,000 Km².de territorio Si consideramos por cada 1000 habitantes, ellos viajan 5.5 veces mas, poseen 4.0veces mas vehículos, cuentan con 4 veces mas radios, 24 veces mas faxes, 7

veces mas PC's, 15 veces mas hosts de la WEB y son 8 veces mas productivos, contando el PIBC. Todo esto hace una gran diferencia en la infraestructura de cada sector de la población, marcando graves diferencias en los niveles de vida, en las capacidades de sus habitantes y en la productividad de los pueblos, México tiene mucho por hacer.

Si la cantidad de patentes indica la capacidad de innovación, en este rubro también tenemos grandes diferencias, porque los países con AI tienen 7 veces mas patentes por año por cada millón de habitantes y sus pobladores patentan 150 veces mas en proporción, es decir mientras que en los países de altos ingresos se realizan 885 patentes de sus habitantes por cada millón de ellos, en México solo se presentan 6 patentes por año por parte de cada millón de mexicanos.

Los países de AI invierten 40 veces mas dólares en Investigación y desarrollo tecnológico por cada millón de habitantes y tienen 15 veces mas ingenieros y científicos en proporción a su cantidad de habitantes que los que México tiene, esto marca una gran diferencia en la cantidad y calidad de los recursos humanos, infraestructura tecnológica y capacidad generadora de tecnología y de capital, que al fin de cuentas es lo que marca la riqueza de un país.

Este panorama comparativo deja ver que el atraso que México tiene con relación a los de AI, solo se podrá reducir haciendo grandes esfuerzos en la formación de recursos humanos en ingeniería, con profundos y sólidos conocimientos básicos y con mentalidad innovadora e industrial, capaces de competir en el mercado global, con acciones nacionalistas que ayuden a fortalecer el mercado interno de su país

III.- DESARROLLO ECONÓMICO MODERNO

El desarrollo económico se ha medido desde épocas ancestrales por la tierra, la infraestructura y los recursos humanos que cada nación o comunidad tiene, así se considera la calidad de la tierra en base a sus recursos naturales, ríos, minerales, petróleo, tierra arable, riego, clima, etc., la infraestructura en los edificios, ciudades, carreteras, comunicaciones, puentes, presas, generación de energía eléctrica, escuelas, aviones, automóviles, plantas industriales, maquinaria industrial y productiva, barcos, puertos, etc. y los recursos humanos por su calidad ética, moral, educativa y productiva, sin embargo en el ultimo siglo (el siglo XX) el gran avance tecnológico ha marcado la pauta para el desarrollo económico, de manera que en el concepto más moderno de desarrollo económico, debe incluirse como el principal insumo actual del mismo a la tecnología. La tecnología ha probado en innumerables ocasiones ser más valiosa que el capital.

El capitalismo moderno, en el cual nos encontramos operando la mayoría de los pueblos del planeta, busca siempre obtener la máxima utilidad sobre el capital invertido, ya sea porque ofrece los mejores productos al mercado, por que los ofrece mas oportunamente o bien porque en ese mercado no se consigue otro, la

conquista de los mercados ha substituido a las conquistas militares de antaño, quien logra dicha conquista obtiene las divisas de ese mercado, incrementa su capital, genera riqueza y logra mejoras substanciales en la calidad de vida de su comunidad. A los mercados se les bombardea con siempre nuevos e innovadores productos más eficientes, más económicos, más confiables y con mejores características, el mercado con su capacidad de compra acepta o rechaza dichos productos, los que son aceptados, reciben el beneficio de la utilidad, el reconocimiento de la marca y la lealtad o esclavitud de los consumidores, los que son rechazados quiebran a las empresas que los producen, generan perdidas y retrasos en el desarrollo.

La ingeniería genera tecnología, la tecnología industria y una industria innovadora es imparable en su crecimiento, esto es también aplicable a un país o grupo de países, es decir un pueblo con ingeniería poderosa, ingeniería innovadora, indiscutiblemente tendrá mejor nivel de vida para sus habitantes que sus competidores, sin embargo en el mercado global la ingeniería además de poderosa debe ser altamente innovativa, donde la Innovación debe entenderse como:

"La comercialización exitosa de un producto, bien, proceso o servicio."

Es importante tener este concepto muy claro, porque puede haber creatividad e inclusive invención, pero si no se llevan los productos al mercado y el mercado los acepta pagando por ellos, no hay innovación. Los esfuerzos para la innovación de productos deben enfocarse a nichos en los que se tengan buenas posibilidades de éxito. Para tener una idea de las áreas de mayor desarrollo industrial en los albores del siglo XXI y tener elementos con los cuales seleccionar los nichos de desarrollo, a continuación enumeramos algunas de ellas.

3.2.- Las Industrias que se envisonan Más Prosperas en el Siglo XXI

Tomando en cuenta las tendencias del ultimo cuarto de siglo y observando las inversiones de desarrollo hacia donde se canalizan, así como los estudios que realizan organismos internacionales, como la UNESCO, ONU, OECD, World Bank y tomando en cuenta las preferencias del mercado, se ha concluido que las doce industrias que más prosperidad tendrán en los próximos 25 años serán:

- TELECOMUNICACIONES
- ROBOTICA
- ELECTRONICA
- CONTROL AUTOMATICO
- ENERGIA
- COMPUTACION
- INFORMATICA
- AUTOMOTRIZ

- TRANSPORTE
- QUIMICA
- FARMACEUTICA
- GENETICA
- CIENCIA DE MATERIALES

De estas industrias el 75% de ellas son del área electromecánica, es decir 8 de las 12, razón por la que internacionalmente se reconoce que la ingeniería electromecánica se constituye hoy por hoy, en el motor para el desarrollo de los pueblos, las sociedades se deben concientizar de este hecho y ocuparse en fortalecer estas disciplinas, ya que una ingeniería poderosa en estas áreas, redundara en creación de industria, introducción al mercado de productos competitivos y generación de riqueza, las que, en un gobierno equilibrado y visionario harán que la distribución de bienestar social sea mas justo y equitativo y logran que la sociedad también sea prospera.

Para alcanzar niveles de vida equivalentes a los que los países desarrollados o ricos tienen (AI), como es el caso de los datos establecidos en las tablas comparativas que forman parte de este trabajo. México se debe imponer la tarea de avanzar en su desarrollo con mayor rapidez y este será sólido y firme, solo si se basa en industria propia, productiva con alto contenido tecnológico y fundamentalmente en el área electromecánica, sin embargo es necesario fortalecer las escuelas de ingeniería en lo general, modificar la mentalidad de los egresados, para que se ocupen de generar industria, con tecnología propia y con espíritu competitivo en calidad y precio, capaces de traer divisas al país obtenidas en los mercados, internacionales y globalizados, en los que actualmente participamos. El gobierno debe apreciar la importancia de la tecnología y propiciar su avance, fomentar el desarrollo de los mercados internos y legislar para que en el rango constitucional se reconozca la trascendencia e importancia de la tecnología y sus aplicaciones.

IV.- IMPORTANCIA DE LA INGENIERÍA EN EL DESARROLLO

El proceso de globalización es una moda que el desarrollo del capitalismo moderno ha venido impulsando los últimos 40 años. Este instrumento, de tendencia mundial, fue promovido por los países avanzados que generan tecnología y bienes, con los que intentan inundar el mercado mundial. Para ello procuran, y muchas veces logran, que los países menos avanzados modifiquen los marcos legales que históricamente han protegido su soberanía e independencia.

Este fenómeno universal no puede ser detenido por los países en lo individual y ninguno podrá escapar a su influencia; pero lo que sí se puede y debe hacerse es preservar la identidad nacional y la soberanía, mediante el uso de instrumentos diplomáticos y de políticas internas que fomenten el avance de los niveles educativos, científicos y tecnológicos para lograr un desarrollo equilibrado

en lo económico y lo social. La ingeniería bien planeada, enfocada y apoyada puede ser clave en este proceso.

Las actuales circunstancias de México quizás anuncian situaciones convenientes cuando se evalúan a partir de indicadores macroeconómicos; pero hay demandas insatisfechas de justicia y equidad; por ejemplo, no se ha logrado hacer llegar un razonable bienestar a la población en general, y el ingreso y la capacidad de adquisición de satisfactores se ha abatido consistentemente. Por otra parte se advierten muy serios problemas de credibilidad y confianza de la sociedad, producto de una creciente inseguridad, serias limitaciones en la oferta de empleo e impunidad de quienes han deteriorado el presente y amenazado el futuro de la sociedad.

Los países que descubrieron primero el valor de la tecnología, acumularon esta y generaron con ella una gran planta productiva, con la cual satisficieron sus más apremiantes necesidades y al tener parte de ella ociosa, planearon como expandir sus mercados asistiendo así a los países en vías de desarrollo y a los no desarrollados, evitando que tengan su propia tecnología y acrecentando su dependencia y en consecuencia la brecha entre ellos.

La civilización actual es tecnológicamente adictiva, siempre esta en espera de las ultimas novedades y con la influencia de los medios masivos de comunicación todos los mercados quieren comprar lo ultimo y van siendo dominados por grandes conglomerados industriales y de capital, que en ocasiones son aun más importantes por su producto bruto que la mayoría de los países, así hemos sido testigos de grandes fusiones tecnológicas, financieras y de servicios que prácticamente se constituyen en monopolios internacionales. En estas megafusiones de los valores que más se toman en cuenta es la tecnología que cada cual aporta y los grupos de investigación con los que cada cual cuenta, es decir se toma en cuenta por un lado los activos, por otro la tecnología y patentes que ostentan y los aspectos mercadológicos que tienen.

Tomando en consideración lo que en la actualidad se estima como desarrollo y éste orientado a lo económico y al nivel de ingresos de los habitantes de una nación, toda la información anterior nos es útil para establecer que este desarrollo esta fundamentado en el avance de la ingeniería, de la tecnología, de la infraestructura, de la industria, de la productividad y de la calidad de sus habitantes, sin embargo por la gran tendencia que se aprecia en la evolución de nuestra civilización hacia el uso de maquinas y aparatos cada vez con tecnologías mas avanzadas y sofisticadas, se pone en mayor relieve que la ingeniería es en la actualidad la base del desarrollo y solo se concibe éste, con el ejercicio de la tecnología con virtuosismo, profundidad y compromiso. Con objeto de aclarar estos conceptos estableceremos a continuación la cadena del desarrollo y la importancia que la ingeniería tiene en el desarrollo de los países, partiendo de la gran dependencia que la humanidad tiene de las maquinas, los aparatos y el buen uso de la energía.

Si la Ingeniería es la rama del quehacer humano encargada de transformar los materiales en soluciones, aparatos, procesos y servicios a los problemas o requerimientos de la sociedad. Aprovechando para este fin los conocimientos científicos sobre materiales y las leyes que rigen la naturaleza.

Si la tecnología es el conjunto de procesos que deben seguirse para producir un aparato, bien o servicio y ésta normalmente la genera, establece y perfecciona un ingeniero o grupo de ingenieros.

Si con tecnología se genera industria, se conquistan mercados y se genera riqueza.

Si la tecnología se reconoce que es más valiosa que el capital, ya que con tecnología se genera capital y sin embargo el capital no basta para generar tecnología.

Quien tiene capital no lo regala, quien tiene tecnología menos.

Mantenerse a la vanguardia tecnológica es costoso y desafiante, requiere recursos humanos entrenados e infraestructura pero sobretodo requiere del aprecio y concurso del gobierno, leyes y sociedad.

Lo anterior establece la importancia que la Ingeniería tiene en el desarrollo económico de los países, es por estas razones que aquellos que aspiren a mejorar el nivel de vida de sus habitantes, deben primeramente definir los nichos de oportunidad y preparar a sus ingenieros en ellos, para que generen tecnología e industria propia, como el camino más efectivo para lograrlo. Si los líderes se confunden o se dejan confundir con programas de transferencia tecnológica, inversión extranjera, alianzas en las que el país aporta el capital y el extranjero la tecnología, solo nos llevarán al estancamiento al rezago y a la dependencia.

Por la tendencia mundial dentro de todas las ingenierías la que más aplicaciones y oportunidades presenta para países es la electromecánica y en particular la Eléctrica y la Electrónica, sus aportaciones al producto interno de los países es cada día más importante en algunos casos llega a ser hasta el 40% y además es la que está creciendo con mayor rapidez. Esto en sí constituye una oportunidad de oro para nuestras universidades, asociaciones, colegas y colegios, ya que este campo tendrá cada día más injerencia e importancia para el desarrollo.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- El Gobierno de México, así como la sociedad en su conjunto, deben estar convencidos que en la época actual, es solo con una tecnología e industria propia poderosa y actual que se puede aspirar a tener mejor nivel de vida para nuestros pueblos.

5.2.- La tecnología propia solo la generan los ingenieros y científicos nacionales, que con mentalidad competitiva, confianza en su trabajo y explorando innovaciones en nichos claramente definidos y comprometidos con la nación, aporten al mercado productos, bienes, servicios o procesos, que por su contribución y novedad permitan acortar las brechas y captar divisas.

5.3.- Los nichos que se avizoran, en los que la Ingeniería Eléctrica y Electrónica tiene incumbencia y pertinencia son muchos y muy variados, es necesario seleccionar un número limitado de ellos, en los que con los recursos humanos, físicos y económicos con que contamos, podamos avanzar más rápidamente en el crecimiento del PIB y una vez tomada la decisión y compromiso de participar en el desarrollo de estos nichos, preparar jóvenes ingenieros en suficiente número y calidad, para dar una competencia digna en el mercado global.

5.4.- Iniciar de inmediato una campaña de consumo interno de los productos fabricados en México, con tecnología y mano de obra propia, como el camino más sólido para fortalecer el mercado interno, concientizar a la sociedad que al consumir la tecnología propia está apoyando al desarrollo de la misma y con su poder de compra el consumidor está pagando mejores salarios en su país y ayudando a que el PIB crezca a tasas que nos lleven a mejores ingresos reales per capita

5.5.- Fortalecer la actividad rectora del Estado en Educación Tecnológica, promoviendo las carreras de Ingeniería más convenientes a desarrollar, tomando en cuenta los nichos de oportunidad seleccionados y los planes de desarrollo, tanto nacionales, regionales o sectoriales.

5.6.- Promover la Investigación y Desarrollo Tecnológico en los particulares y en las industrias privadas, ya que es solamente a través de un ejercicio abundante e innovador de esta actividad que el músculo productivo se fortalece y en consecuencia la economía del país.

5.7.- Crear la conciencia en la sociedad que un país para que sea de primer mundo no-basta con indicadores macroeconómicos aceptables, se requiere que el ingreso real per capita sea comparable y la producción sea más que suficiente para tener excedentes que intercambiar comercialmente en el mercado global. Un país orientado a los servicios y/o al comercio únicamente, es altamente vulnerable, dependiente y espectador oportunista de los logros de los otros, situación de baja dignidad y poca monta.

BIBLIOGRAFIA.-

Academia Mexicana de Ingeniería, Congreso Internacional de Ingeniería y Sociedad

México, D.F.; septiembre de 1999, Conferencia , ATRIBUTOS DE LOS INGENIEROS DEL FUTURO, E. Méndez D. (coordinador); S. Viñals P.; M. Rosales G.; E. Zorrilla V.; R. Menchaca G.; S. Álvarez B.; H. López S.; R. Cortez E.

Fernández Zayas, José Luis; "La ingeniería mexicana: el reto de la globalidad"; Estrategia industrial; Núm. 173; México; febrero/marzo de 1999.

Jiménez Espriú, Javier, "El futuro de México sin ingeniería mexicana"; discurso al recibir el grado de Académico de Honor; Academia Mexicana de Ingeniería; México, 1997.

Viñals Padilla, Sergio; "Evaluación del ejercicio profesional de la ingeniería electromecánica"; conferencia presentada en la III Reunión bienal del Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas de Puebla; Puebla, Pue. MEXICO; 29 de abril de 1999.

Cepeda Salinas Arturo, "La Ingeniería Electromecánica y el Desarrollo", Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas AC, México DF, 21 de enero del 2002