

LA FORMACION DE INGENIEROS ELECTRICISTAS Y ELECTRÓNICOS, EN LA ERA DEL MERCADO GLOBAL.

Ing. Margarita García Burciaga
Profesora Titular ESIME – ZAC – IPN.
Ing. Arturo Cepeda Salinas
Auronix SA de CV.

RESUMEN.

Durante el siglo XX, las Ingenierías Eléctrica y Electrónica son de las ingenierías que más prosperaron, hemos sido testigos y participes de avances sorprendentes en todos los ámbitos de influencia de estas ramas de la ingeniería. También hemos comprobado que los países desarrollados basan su crecimiento económico en la capacidad que tienen de generar tecnología, con la tecnología, industrias y en ellas productos que conquistan los mercados, allegando divisas y bienestar a sus sociedades.

En este trabajo presentamos interesantes datos que relacionan al PIB per Capita (PIBC), contra el numero de Investigadores por cada Millón de habitantes, así como, datos de los países que más destacaron por su desarrollo en el siglo XX, contra la situación en México, además presentamos la relación entre el PIBC y el gasto per capita en Investigación y Desarrollo, con esta información analizamos las tendencias que lleva el país y proponemos en base a nuestra experiencia de mas de 30 años en la docencia de la ingeniería, algunas acciones a tomar si queremos mejorar, tanto en la formación de recursos humanos capacitados, como en la Investigación y Desarrollo Tecnológico y de esta forma en un futuro no tan lejano aspiremos a una mejor y mas sólida independencia económica y tecnológica del país dentro del mercado global.

I.- INTRODUCCION

En México iniciamos 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 e integral y una justa distribución de la riqueza, todo esto lo anhelamos, dentro de la legalidad, la seguridad, la democracia, el respeto a los derechos humanos y a un entorno natural sustentable. Sin embargo, después de estos primeros 4 años y medio, en el país no se ha logrado lo que todos soñábamos y las perspectivas económicas que se vislumbran tampoco están de acuerdo a lo que México necesita. Nuestra economía y desarrollo están basados en el precio del petróleo y en las divisas que nos envían los compatriotas que se van a trabajar en el País vecino, lo cual nos deja en una situación inestable y dependiente de factores que no necesariamente son los adecuados, hemos descuidado el desarrollo de tecnología propia y todo lo que esto conlleva, sin embargo, si observamos a los países del primer mundo o altamente desarrollados, vemos que estos aprecian a la tecnología como la palanca más importante para el desarrollo y la solución a los múltiples problemas

que una sociedad mayoritariamente urbana requiere, actualmente los pueblos 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 necesidades.

No podemos olvidar que 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 países, propiciando movimientos financieros y mercadológicos basados fundamentalmente en las novedades y avances tecnológicos. En este escenario, países como México, 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 desempleo, peligrosas aguas que amenazan con el ahogo, depresión y parálisis de toda actividad productiva de nuestros pueblos.

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, asegurando la preservación de la vida en el planeta y ofreciendo soluciones viables, sustentables y competitivas, para el bien común, se ha demostrado que 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 de vida indirectamente se mide con el Producto Interno Bruto (PIB) y en el Producto Interno Bruto per cápita (PIBC), lo que necesariamente tiene que ver con la productividad y riqueza que las sociedades son capaces de generar.

Así entonces: si la producción de bienes y satisfactores tienen como sustento la infraestructura, la ingeniería y la tecnología, ***“sí 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, es obvio que todos debemos fomentar el fortalecimiento de la ingeniería y la tecnología mexicana, como la vía entrañable e inexorable del futuro de nuestro país.

II.- CRECIMIENTO Y FORTALECIMIENTO DEL PAÍS BASADO EN LA INGENIERÍA Y LA INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO.

Cada país realiza su plan nacional de desarrollo, basándose para ello en los grupos de gobierno, los equipos de asesores, las empresas y empresarios del país, el marco legal constitucional propio y la visión a futuro de todos ellos, así vemos

que hay países que se orientan mas a temas de bienestar social, otros a la ecología, hay los que se aventuran en armamento, los más en la actualidad se orientan a producir bienes, o servicios que satisfagan en primera instancia a su mercado interno y destinan sus excedentes al mercado global, los hay también que tienen vocación claramente exportadora y desde el inicio su producción se orienta a invadir el mercado global y sus sobrantes los emplean en su mercado propio.

Para observar el entorno global, presentamos las tablas 1 y 2 con algunos datos (desde 1996 al 2003) extraídos de las bases de datos del Banco Mundial en la pagina WEB www.worldbank.org, y comparamos los resultados obtenidos por distintos países, tomando como base su Producto Interno Bruto per Capita (PIBC), es decir el ingreso promedio individual de su población, y lo referimos al numero de investigadores por cada Millón de habitantes y por el otro a la cantidad en US Dollars de dinero que se invierte en Investigación y Desarrollo (I&D) per capita, es decir cuantos dólares por cabeza se gastan anualmente en I&D. Estos dos parámetros nos permiten observar algunas tendencias, realidades y posibilidades, para contar con los elementos que nos ayuden a proponer algunas acciones sobre la formación de cuadros apropiados de recursos humanos en la Ingeniería y en particular en la Eléctrica y la Electrónica, así como sobre la I&D que debe impulsarse en las Escuelas de Ingeniería.

Tabla 1.- PIB y PIBC para distintos países, y grupos de países

NOMB	País	Población 2001	%Crec Anual Población	PIBC 2003	%Crec Anual PIBC	PIB 2003	%Crec Anual PIB 96 a 03
CAN	Canadá	3,11E+07	0,92	23402	2,82	7,27E+11	3,76
CHN	China	1,27E+09	0,81	913	7,24	1,16E+12	8,11
FRA	France	5,92E+07	0,42	22568	1,86	1,34E+12	2,29
DEU	Germany	8,23E+07	0,11	22909	1,20	1,89E+12	1,31
IND	India	1,03E+09	1,66	466	3,89	4,81E+11	5,61
ITA	Italy	5,77E+07	0,07	18954	1,48	1,09E+12	1,55
JPN	Japan	1,27E+08	0,20	37491	0,69	4,77E+12	0,90
KOR	Korea, Rep.	4,73E+07	0,73	11228	3,35	5,32E+11	4,11
MEX	México	9,94E+07	1,44	5843	1,92	5,81E+11	3,38
SGP	Singapore	4,13E+06	2,12	21618	1,40	8,93E+10	3,55
ESP	Spain	4,07E+07	0,63	14183	2,80	5,78E+11	3,44
SWE	Sweden	8,89E+06	0,18	27185	2,60	2,42E+11	2,79
CHE	Switzerland	7,23E+06	0,55	34405	0,93	2,49E+11	1,49
GBR	United Kingdom	5,91E+07	0,24	24895	2,47	1,47E+12	2,71
USA	United States	2,85E+08	1,10	34401	2,12	9,82E+12	3,24
HIC	High income	9,61E+08	0,66	26794	1,82	2,57E+13	2,49
LAC	Latin América	5,18E+08	1,46	3846	0,39	1,99E+12	1,86
LIC	Low income	2,23E+09	1,94	402	2,90	8,97E+11	4,90
LMC	Lower middle income	2,61E+09	0,96	1363	3,32	3,56E+12	4,31
UMC	Upper middle income	3,25E+08	1,17	5614	1,19	1,83E+12	2,37
WLD	World	6,13E+09	1,27	5225	1,46	3,20E+13	2,75

Para el Banco Mundial la clasificación de HIC son aquellos países en que el PIBC es mayor a 23,000 USD al año, los de LIC son los que reciben 750 USD al año o menos, mientras que los de LMC van de 751 a 5000 USD al año y los de UMC van de 5001 a 23,000 USD al año, de manera que México esta clasificado como un país de UMC.

En la Tabla 1 es conveniente observar que el PIBC (ingreso per capita de los mexicanos), es menor que el de nuestros socios comerciales del TLCAN, pero no solo es que sea menor, sino que esta creciendo a un porcentaje menor, cuando menos así se manifiesta en los últimos 8 años, lo que nos indica que en lugar de irnos acercando a tener los mismos ingresos en algún futuro, nos estamos alejando, es decir, comparativamente cada año los mexicanos estamos mas pobres que los socios comerciales del norte. Esto no solo es, un desequilibrio sino una aberración, que obedece a la manera como hemos estado participando dentro de este bloque de países y las tendencias que llevamos no son alentadoras.

En la Tabla 2 presentamos datos adicionales, estos tienen que ver con la Investigación y Desarrollo (I&D), así como con la generación de patentes y Valor Agregado Industrial (VAI).

T

Tabla 2.- Investigación y Desarrollo (I&D), Valor Agregado Industrial (VAI) y Gasto en I&D per capita en distintos países y grupos de países.

NOMB	AÑO 2001 País	Investigador por Millón de Hab.	% VAI Valor Agregado Ind del PIB	Variación Anual deVAI en% 96 A 03	Gasto en I&D % PIB 2001	Gasto en I&D per Capita 2001	PIBC/GI&DC
CAN	Canadá	3674	34,8	1,48	2,03	474	49
CHN	China	633	52,3	0,78	1,07	10	93
FRA	France	3134	24,5	-1,19	2,23	503	45
DEU	Germany	3222	29,4	-1,43	2,51	574	40
IND	India	Nd	26,6	-0,45	0,91	4	110
ITA	Italy	1172	27,8	-1,31	1,11	211	90
JPN	Japan	5085	29,7	-1,88	3,07	1152	33
KOR	Korea, Rep.	2979	34,6	-0,95	2,59	291	39
MEX	México	271	26,4	-1,03	0,39	23	254
SGP	Singapore	4352	34,9	1,17	2,13	460	47
ESP	Spain	2036	29,6	-0,41	0,95	135	105
SWE	Sweden	5402	27,9	-1,15	4,27	1161	23
CHE	Switzerland	3834	Nd	nd	2,57	883	39
GBR	United Kingdom	2998	26,6	-2,55	1,86	463	54
USA	United States	5078	22,7	-1,83	2,73	941	37
HIC	High income	Nd	26,6	-1,38	2,50	670	40
LAC	Latin America	Nd	26,7	-1,86	0,58	22	172
LIC	Low income	Nd	27,4	0,27		0	
LMC	Lower middle income	Nd	36,9	-0,56	0,85	12	117
UMC	Upper middle income	Nd	34,6	-0,17	0,51	29	197
WLD	World	Nd	27,8	-1,35	2,27	119	44

Observando los datos de la Tabla 2, podemos observar que los países referidos son sin duda los que marcan la pauta en avances tecnológicos e industriales en el mundo, son los que invariablemente están inundando con sus productos los mercados globales y presionan fuertemente sobre cualquier intención de realizar alguna competencia, debido a que generalmente tienen mejor calidad o precio, es decir, tienen productos que son más competitivos en el mercado global.

México destaca entre estos 15 países por ser el que menor porcentaje de su PIB invierte en I&D, con solo el 0.39% del PIB en el 2001, cuando el promedio mundial era de 2.27%, es decir, México invierte o gasta 6 veces menos que la mayoría de los países, si nos comparamos con nuestros socios del norte, la situación es todavía mas grave, dado que en el caso de los EEUU, su PIB es 17 veces mayor y su gasto en I&D es 7 veces mayor que el nuestro, quiere decir que ellos invierten 120 veces mas dólares que nosotros al año en I&D y 40 veces más si se ve en el gasto per capita en I&D (GI&DC), ya que en México es de 23 USD al año, contra 941 en USA. Si consideramos que la orientación fundamental de la I&D es hacia el logro de mayor bienestar para la humanidad, que los resultados de la misma se traduce en productos, bienes o servicios para la sociedad en su conjunto, es lógico pensar que ellos están y seguirán estando en mejor situación comparativa que los mexicanos. En la misma tesitura Canadá invierte 20 veces más que México en I&D per capita.

Por otro lado en la tabla 2 hemos puesto los datos sobre el % de Valor Agregado por la Industria (VAI) en cada país y vemos que México agrega solo el 26%, mientras que China esta agregando el doble, es decir, el 52%. Esto en si es un grave riesgo debido a que si el valor agregado no es debido a productos manufacturados, el PIB se compondrá básicamente de la venta de recursos naturales o recursos de familiares en el extranjero, o de comercio sin valor agregado. Nuestra sociedad ha querido emular a la de los EEUU, pero sin darle la importancia ni el apoyo a la generación de tecnología e industria propia, esto es, una gran debilidad y vulnerabilidad, que termina con toda prosperidad al momento de tener alguna crisis o confrontación internacional, o basta una simple desavenencia política o diplomática, para que se produzca un cataclismo económico. Para esclarecer este punto, es conveniente mencionar que: los EEUU llegaron a tener una aportación al PIB como VAI de 60% en los años 40's y 50's, después fueron exportando el modelo globalizador y su sociedad se convirtió en una sociedad mas de servicios, al grado que ahora tienen de VAI el 22.7% solamente, pero en consecuencia han inundado los países en vías de desarrollo con sus plantas y les cobran grandes regalías por usar su tecnología. En México los mejores años de VAI fueron en el sexenio de 1982 – 1988, en que se llevo a estar en un 39%, cuando el deterioro del salario era galopante y la Maquiladora estaba en boga, sin embargo el valor agregado VAI en maquila es tecnología importada, no conocida, ni transferida a profundidad y golondrina, muchas veces los técnicos que la aplican son extranjeros y no la transfieren a los mexicanos.

Al analizar los datos y observar las tendencias podemos asegurar que existe un grave riesgo para México al querer ser una sociedad básicamente de servicios, sin

haber transitado por el camino del desarrollo de tecnología y de su propia industria. Esto se agrava cada día, debido a que la tendencia en los últimos 8 años es decremental, es decir, México va reduciendo su VAI a un ritmo de **- 1.03%**, mientras que China que ya esta al doble en el PIB y en el VAI que México, sigue incrementando su VAI a un ritmo de **+0.78%** cada año y al mismo tiempo están incrementando su gasto en I&D, esta formula seguramente les redituara para que en un futuro cercano 20 –30 años, China pueda salir de la Maquila y ser un productor poderoso de bienes, satisfactores y servicios, de tecnología propia y con fortaleza para negociar en el mercado global, mientras que México seguirá con una dependencia perniciosa, intentando volar sin alas.

Si se observa al numero de investigadores por cada millón de habitantes, México entre estos 15 países, tiene el ultimo lugar, ya que cuenta con solo 271, mientras que China ya tiene 633, Canadá 3674, Japón 5081 y los EEUU 5078. Esta es una masa crítica de recursos humanos altamente capacitados que con sus actividades diarias aportan soluciones, desarrollan tecnología, patentan ideas, producen industria y generan riqueza. México esta desprovisto, los jóvenes no ven en el camino de la Investigación algo atractivo y retador, las vocaciones de los jóvenes mexicanos se orientan mas a lo comercial, a la empresa de servicios, trabajar en alguna de las grandes trasnacionales o bien ir a prepararse al extranjero, pero de ser posible quedarse por allá. Esto queda muy claro si se analizan las patentes que hacen los residentes de un país en su país y para mostrar esto basta decir que en Japón se presentan 371,495 de 486,906, es decir el 76.3% son patentes de Japoneses en el Japón, en los EEUU, se tienen 198,339 de un total de 381,737, es decir el 52% de las patentes son de estadounidenses en USA, en México tenemos 627 patentes de Mexicanos de un total de 94,743, es decir la fabulosa cantidad de 0.7% de las patentes en México son presentadas por mexicanos. Esta es una contundente realidad que pone de manifiesto la situación y vocación que la sociedad mexicana tiene, en cuanto a los temas que tienen que ver con la Ingeniería, la tecnología de punta y a la industria que de ella se deriva.

Al revisar el Índice PIBC/GI&DC, es decir, que tanto es el ingreso per capita relacionado con el gasto en I&D per capita observamos que este índice para México esta en 254, mientras que en los países mas ricos como Japón, USA, Suecia, Alemania, Francia, Suiza, Singapur y Corea, esta por debajo de 50, lo cual significaría que estos países son muy ineficientes para generar riqueza derivada de su I&D o bien que México tiene errada la brújula en este sentido. Este alto índice para México también lo podemos interpretar como que la generación de su PIB y PIBC no depende de su inversión en desarrollo tecnológico sino que esta basado en Recursos Naturales, Comercio, Turismo, Remesas del Extranjero y Servicios, con este modelo, el anhelado desarrollo es un espejismo que se vera en el país solo como buenas intenciones de nuestros dirigentes.

Si se quiere tener el esquema de país de primer mundo es necesario remontar los rezagos y esto solo es posible vía una ingeniería mexicana potente y suficiente aunada con una I&D, orientadas a la optimización de técnicas, tecnologías, bienes, productos o servicios, que nuestro entorno sea capaz de generar bienestar y

riqueza, sacudiéndose en lo posible la dependencia del exterior y los pagos de regalías por el usufructo de tecnología no propia.

Ante este panorama, es claro que se deben impulsar planes programas de estudio para los futuros ingenieros mexicanos y un modelo apropiado de I&D para las escuelas de Ingeniería del país, fundamentalmente en aquellas en las que se impartan las carreras de ingeniería electromecánica y electrónica, que fortalezcan las bases en las ciencias básicas y las básicas de ingeniería, que propicie la vocación para continuar en el campo del desarrollo tecnológico, como ejercicio profesional, convencidos de que es el camino que seguramente ayudara a la sociedad, a que acreciente la soberanía y la identidad de nación en el ámbito global en que nos desenvolvemos.

III.- FORMACION ACTUAL DE LOS INGENIEROS

En los últimos 10 años el desarrollo y uso de la tecnología de computo y de las telecomunicaciones ha transformado a las sociedades de todo el mundo, impactando en forma directa a los jóvenes en todos los aspectos, el indiscriminado uso de las calculadoras, la computadora como un sustituto del conocimiento y no como una herramienta. La televisión y el celular, han logrado en unos cuantos años, que los jóvenes que ingresan a las instituciones de educación superior, carezcan de las herramientas necesarias para comprender las asignaturas que tendrán que cursar en la carrera seleccionada, con tanta información que los bombardea diariamente, han perdido la capacidad de meditación, reflexión e intelección, en muchas ocasiones aun estando en el nivel de licenciatura no saben leer y escribir correctamente y que decir cuando ya no tienen una calculadora en sus manos, les resulta imposible realizar una operación básica de matemáticas, esto trae por consecuencia que sea casi imposible poder lograr la comprensión de una asignatura en donde la matemática es indispensable.

Aunado a lo anterior, en países como el nuestro en que prácticamente no se desarrolla tecnología y que todo lo importamos de otros países, se crea en la juventud, la seguridad de que no somos capaces de desarrollar tecnología, inventar algo nuevo o generar una gran industria o grupo empresarial, ya que en principio no estamos habituados a convivir con las personas que lo pueden hacer, esto genera la sensación de que son seres de otro mundo y por eso en México no existen y finalmente cuando se trata el tema con los jóvenes ellos se evaden y comentan “ **que puede uno inventar, si todo ya esta inventado**”.

Hemos observado el deterioro de la educación en todos los niveles. La educación básica que incluye la primaria, secundaria y preparatoria y que es la clave para una buena formación profesional o superior en los jóvenes, y que les permite aspirar a realizar una carrera profesional, se ha deteriorado tanto, que como ya mencionamos, los jóvenes ingresan al nivel superior y no saben leer, escribir ni realizar operaciones matemáticas básicas, aunado con el poco respeto a todo lo que represente la autoridad y las innumerables distracciones que tienen en el entorno. Esto trae por consecuencia que independientemente del mapa curricular

que tenga la carrera seleccionada, los resultados son desastrosos, ya que en las escuelas públicas los alumnos viven eternamente reprobados y frustrados y en las escuelas privadas viven engañados y finalmente cuando entran al mercado de trabajo también se frustran ya que no son capaces de responder al título que ostentan.

IV.- FORMACION DE LOS INGENIEROS EN EL MERCADO GLOBAL.

Si en México se quiere realmente formar ingenieros, se tienen que crear las condiciones para ello, en este trabajo proponemos llevarlo a cabo en dos grandes etapas. La primera y en menor tiempo: Conseguir los presupuestos para crear instituciones de nivel superior (totalmente aparte de las filosofías, vicios, corruptelas y espacios de las ya existentes) de acuerdo a los lineamientos generales que a continuación se enlistan. La segunda y en mayor tiempo, lograr una verdadera reforma en la educación básica del país que permita que los jóvenes al egresar del nivel preparatoria cuenten realmente con las bases suficientes para continuar una carrera profesional o en su defecto poder incorporarse al mercado laboral, en esta etapa y debido a que estamos dentro del mundo global, será necesario incluir en la educación básica, además de otros aspectos importantes lo necesario para lograr que se cumpla la famosa frase de **“incluir en la educación básica el inglés y la computación”**, sin hacer caso a los comentarios que no nos dejan avanzar y que rezan como sigue **“si no saben ni el español y no tienen para comer para que les damos inglés y computación”**

En este trabajo dentro de la primera etapa, consideramos que lo más importante para lograr una buena formación del recurso humano es contar con el entorno favorable para llevarlo a cabo, para lo cual proponemos los siguientes puntos, los que deben cumplirse antes de pensar en nuevos mapas curriculares o asignaturas particulares.

1. Evaluar en que área de la ingeniería, México puede incursionar con la seguridad de ser capaz de realizar un trabajo competitivo a nivel mundial y que genere riqueza para la sociedad y al país.
2. Lograr que los gobiernos federal y estatal le den la importancia y apoyen con recursos económicos suficientes, los programas de formación de recursos humanos altamente capacitados en ingeniería.
3. Crear nuevas instituciones que impartan los planes y programas de estudio en el área de ingeniería acordes al punto 1, las cuales deben ser públicas. Estas instituciones egresan alumnos con el lema de **“es mejor calidad que cantidad”**.
4. Estas instituciones son muy rigurosas en su admisión y solo aceptan a aquellos jóvenes con gran vocación por la ingeniería y que cuenten con una sólida formación en el área de ciencias físico matemáticas, con un alto poder de abstracción y la voluntad para resolver problemas.
5. Todos los jóvenes que son admitidos están becados, con el propósito de que no se distraigan en conseguir los recursos para su formación.

6. Estas instituciones cuentan con dormitorios junto a la universidad para que los profesores y alumnos dediquen tiempo completo al proceso enseñanza aprendizaje, logrando que su formación sea integral ya que deben incluir el desarrollo físico y cultural.
7. Estas nuevas instituciones se ubican fuera de las grandes urbes como es el Distrito Federal y estarán en zonas cercanas.
8. Los profesores deben tener conocimientos sólidos de física y matemáticas, ser especialistas en su área y contar con amplia experiencia en la realización de aplicaciones prácticas. No será requisito para los profesores contar con un posgrado.
9. Los requisitos de admisión deben ser ampliamente difundidos y los materiales de estudio estar al alcance de los jóvenes interesados en ingresar.
10. En la formación de los ingenieros se usan tanto las herramientas tradicionales como las modernas de computo y multimedia, siendo estas últimas utilizadas cuando los jóvenes hayan comprendido los conceptos teóricos necesarios para que la herramienta de computo se convierta en poderosa aliada en la solución de los problemas y no en sustituto del conocimiento y por ende productora de la idiotización de los jóvenes.
11. El respeto a la autoridad y la disciplina es fundamental en la formación de los ingenieros.
12. El adoctrinamiento hacia el amor a la patria y al deseo de independizar al país tecnológicamente y lograr el desarrollo y bienestar social es parte esencial en la formación de los ingenieros.
13. La meditación del conocimiento, la creatividad y la sana competencia son un común denominador en todo el proceso enseñanza aprendizaje.
14. Todos los programas de ingeniería deben incluir el dominio del idioma inglés y el uso de la computadora como herramienta.
15. Por ningún motivo se debe olvidar los principios en los que se funden estas instituciones.
16. La Investigación y Desarrollo (I&D) en estas escuelas de Ingeniería debe ser tal, que apoyada en las ciencias básicas y básicas de ingeniería, promueva la creación y/u Optimización de algún producto, técnica, tecnología, bien o servicio, fomente la creatividad, la inteligencia, la innovación, el trabajo multidisciplinario y de grupo, siempre orientada al mayor bienestar de la sociedad. Entendiéndose a la Innovación como: **“La comercialización exitosa de un Producto, Técnica, Tecnología, Bien o Servicio”**.
17. La I&D en estas escuelas debe ser altamente incluyente, es decir todos los alumnos deben de participar, deben de imbuirse del método y ser partícipes de la competencia y logros del equipo, solo así la I&D se inducirá en la juventud y con los años modificará los patrones y paradigmas actuales, para insertar a México en los países del primer mundo.