

**Aplicación de metodologías sistémicas
en los espacios curriculares de Ingeniería en la
Universidad Iberoamericana Ciudad de México**



Estudio de caso

Maestría en Educación Humanista

**Aplicación de metodologías sistémicas
en los espacios curriculares de Ingeniería en la
Universidad Iberoamericana Ciudad de México**

Enrique Healy Wehlen

Director Mtro. Jorge Martínez Sánchez

Ciudad de México, primavera 2005

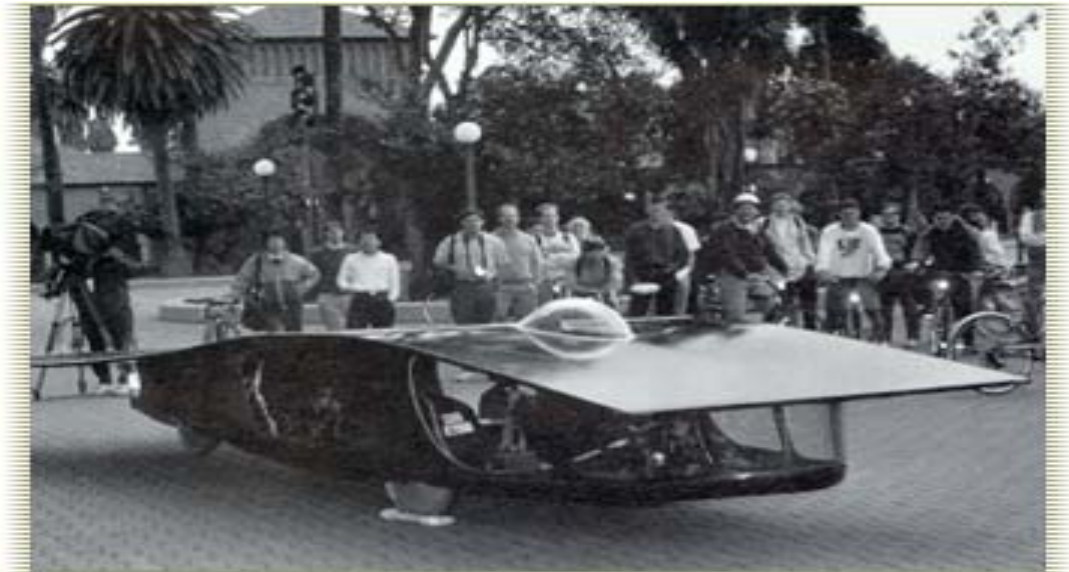


TABLA DE CONTENIDOS

Justificación.	1
Introducción.	3
- Definición del problema	
1. Tecnología: Desarrollo e Innovación en la Universidad.	3
2. Universidad: naturaleza y saber universitario.	4
3. La sociedad y el Sistema de Educación Superior.	9
4. Mercado de Consumidores.	13
5. Propuesta.	17
- Modelo de enseñanza en Ingeniería – Ambiente Pull.	
6. Razonamiento crítico.	19
7. La interpretación.	20
8. Innovación y Cambio: Modelo sistémico de la tecnología.	22
10. Aplicación y Resultados.	25
11. Recomendaciones y Conclusiones.	31
Anexos.	
Plan de estudios 2004.....	32
PGHT - Perspectiva Global Humanista y Tecnológica.....	37
Bibliografía.....	38

M.I. Enrique Healy Wehlen
Maestría en Educación Humanista

propiciando la investigación y atendiendo la educación integral.

Justificación.-

Este trabajo responde a los cambios y reformas de planes de estudio de la Universidad Iberoamericana, así como una aproximación sistémica educativa al reclamo de mayor competencia tecnológica en nuestro país subrayando la relevancia de la innovación y el desarrollo tecnológico en las disciplinas de la Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Este consolid,s desde la perspectiva de *modelos para la innovación y el desarrollo de productos* la innovación propia.¹

Asume también la experiencia que demuestra que la propia determinación del individuo **influye más en los procesos de aprendizaje que las cualidades innatas, las recompensas o los castigos.**

Es conveniente señalar como vértice de análisis, la filosofía y naturaleza de la Universidad Iberoamericana, ya que es en estima de la *naturaleza y finalidad* de la Universidad Iberoamericana e meta primordial del nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica la conservación, transmisión y progreso de los campos tecnológicos, así formando personal en armonía con las voces de la sociedad mexicana , en congruencia con la Filosofía Educativa de la Universidad Iberoamericana, contribuir a generarme mejores de vida.²

El hermetismo económico mexicano, particularmente durante el siglo pasado, propició el desenvolvimiento de mercados monopólicos poco preocupados por la innovación tecnológica que dificultaron la práctica de la Ingeniería Mecánica y Eléctrica en nuestro país, pues se trataba de ambientes eminentemente fabriles con enormes restricciones en sus actividades de innovación y desarrollo de productos.

En contraste, la gran transición hacia la apertura comercial de hoy día no sólo fomenta, sino más bien reclama la práctica plena de la Ingeniería Mecánica y Eléctrica en México. Como consecuencia de la creciente influencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte las empresas mexicanas se ven inmersas, cada vez más, en un ámbito tecnológico altamente competitivo en el que la innovación y el desarrollo de productos alimenta el nacimiento y la expansión de las organizaciones productivas.

Las circunstancias actuales de globalización, producción a gran escala y gran competitividad han puesto a nuestras plantas industriales en una etapa de reorientación y planeación; la Universidad Iberoamericana, con el programa en Ingeniería Mecánica y Eléctrica, responde a estas circunstancias mediante la formación de profesionistas capacitados para competir satisfactoriamente en el campo de la industria manufacturera en el contexto antes mencionado.

¹ Cf. *Filosofía Educativa UIA*, Aprobada por el Senado Universitario en la Sesión No. 238, del 7 de marzo de 1985 y publicada en C.O. No. 155, del 1° de abril de 1985.

² Cf. *Misión de la Universidad Iberoamericana*, Aprobada por el Senado Universitario en la Sesión No. 468, del 13 de noviembre de 1997 y publicada en C.O. No. 300, 31 de enero de 1998.



M.I. Enrique Healy Wehlen
Maestría en Educación Humanista

Operativamente, la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Iberoamericana inicia en el año 1956, como un programa de estudios incorporado a la Universidad Nacional Autónoma de México, hasta el año de 1973, momento en que la UIA obtiene el reconocimiento de la SEP para elaborar sus propios planes de estudios con validez oficial. ,al tiempo que arranca la oferta simultánea de otros dos planes de estudios afines: la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y la Licenciatura en Ingeniería Eléctrica. Sin embargo, por condiciones externas a la UIA adversas en el entorno económico industrial del país es que el plan de Ingeniería Eléctrica suspende operaciones en el año de 1978 y para el año de 1980 desaparece Ingeniería Mecánica. 1978Se efectúa una segunda revisión del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica en el año de 1980 para incluirle subsistemas: Diseño Mecánico y Manufactura.

La tercera, y última, modificación al plan de estudios en la Universidad Iberoamericana se llevo a cabo en 1994, así inicia el plan Santa Fe II, que y se encauzó al dominio de las herramientas computacionales permite, ,enormes avances en el desarrollo de esta carrera. Ahora en el plan 2004 aprovechamos la oportunidad de establecer una nueva estrategia en el programa de la Lic. en Ingeniería Mecánica y Eléctrica con nuevas metodologías de enseñanza.

Introducción.-

Definición del problema.-

Ciertamente la tecnología se ha desempeñado desde tiempos remotos como herramienta de progreso social, en este trabajo expongo un enfoque para estimular el uso de tecnología con beneficios sociales, así como su desarrollo en la Universidad Iberoamericana, estableciendo una visión comparativa basada en la descripción detallada y sistemática en la que está organizada la Educación Superior de Burton Clark, argumentos e ideas sobre la Ingeniería de Armando Rugarcía Torres³ en su libro *La Formación de Ingenieros*, junto con ideas personales y pensamientos sobre la Ingeniería y su trascendencia en la Universidad Iberoamericana, con un enfoque interdisciplinario para el alcance de objetivos para un bienestar social, ecológico basado no sólo en el conocimiento, sino para que éste contemple el entorno global e influya sobre el mundo en general.

Abundando con esta investigación se persigue solventar la problemática de pretender obligar a la sociedad humana a funcionar bajo modelos restrictivos prescritos bajo el formato presión **-push** en la semántica de la manufactura mundial - del arreglo tecnológico invirtiendo esta óptica para, antes que prescribir, explotar el sistema de la creación tecnológica bajo la condición atracción **-pull** en la industria -. Esta condición se explica en términos de objetivos pues en tanto que los modelos restrictivos pretenden forzar, este nuevo modelo sistémico busca la conversión del saber científico en beneficio económico social.⁴

Esto lleva a promover un enfoque plenamente humanista de la tecnología hacia lograr como objetivo primordial un beneficio óptimo de la sociedad en todos sus aspectos fundamentales como son la economía, la ecología, el desarrollo sustentable y la globalización entre muchos otros.

Tecnología: Desarrollo e Innovación en la Universidad.-

La ciencia es útil porque busca la verdad, el conocimiento se ocupa usualmente de lograr resultados capaces de ser aplicados. La sociedad moderna paga la investigación porque ha aprendido que la investigación o ciencia útil provee de tecnología a la sociedad. Por este motivo habrá que exhortar a las Universidades a que produzcan conocimientos aplicables: no pueden dejar de hacerlo.

³ Cf. Rugarcía Torres Armando. *La Formación de Ingenieros*. (México: Universidad Iberoamericana A.C., 1997).

⁴ Cf. Von Ziegler, Alejandro, *Amanecer del pensamiento creador*. Ciencia y Desarrollo. (México: Volumen XXVIII, Número 167. Noviembre / Diciembre 2002.).

Corresponde a los Institutos tecnológicos operar la tecnología mas no generar innovación tecnológica, la cual es responsabilidad de la Universidad: crear tecnología a partir del conocimiento en beneficio de la humanidad.

Pero la tecnología es más que ciencia aplicada: en primer lugar, porque tiene sus propios procedimientos de investigación, adaptados a circunstancias e hipótesis concretas que distan de las demostraciones científicas de la ciencia. En segundo lugar porque toda tecnología abarca un cúmulo de principios científicos para resolver problemas prácticos. La tecnología viva es, esencialmente, el enfoque científico de los problemas prácticos. Por esto la tecnología, sea de las cosas o de los hombres, es fuente de conocimientos nuevos.

La conexión de la ciencia con la tecnología no es, por consiguiente, asimétrica. Todo avance tecnológico plantea problemas científicos, cuya solución puede consistir en la invención e innovación de nuevas aplicaciones.

En consecuencia de lo mencionado, la Ingeniería es la aplicación de la ciencia, la física y química aplicadas forman parte de la Ingeniería, aplicar conocimientos eléctricos y mecánicos, junto con la ciencia físico-matemática conforman la Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Como es sabido, toda tecnología es tanto sistémica como sintética. Sistémica porque está compuesta de un grupo de elementos o procesos orientados a la consecución de un fin común a modo que el carácter sintético de ese fin común queda determinado por ser precisamente la vinculación de la ciencia con la sociedad. Y es en este punto donde hemos desembocado justamente a expresar que el propósito sintético de la ingeniería es la transformación del conocimiento científico en riquezas para la sociedad bajo la forma de bienes y servicios.

Universidad: naturaleza y saber universitario.-⁵

Hablar de Universidad remite de manera obligada a hablar sobre su origen y proceso de afirmación. Por ello y siendo que el concepto de Universidad implica un ente corporativo de resguardo y promoción del conocimiento, es conveniente explicar brevemente sus características y ulterior desarrollo.

La aparición de la universidad o *universitas*, en el siglo XII, esclarecerá el límite entre el orden religioso cristiano y la vida civil. Tendrá en principio dos connotaciones. Por una parte la de corporación que define a las diferentes asociaciones, comunidades y gremios que componían la sociedad medieval, y, por otro lado la de sustantivo religioso, que remite a la idea de totalidad independientemente de los individuos que la integran. De esta forma, es que la *universitas* adquiere su connotación de cuerpo político como unidad universal de orden.

⁵ Cf. Daniel Cortés Vargas. *Pasado y presente de la institucionalidad universitaria*
www.observatorio.org/colaboraciones/cortes.html
Consultado Agosto 2004
Observatorio Ciudadano de la Educación.

Específicamente, dentro de la historia de occidente, la universitas será reconocida como comunidad y asociación portadora de valores e identidad, y como representante de una personalidad moral que le significará a sus miembros el bien común. Aspectos todos, que al hablar del gremio de estudiantes y maestros de la época, se expresarán en el concepto de comunidad universitaria, misma que en poco tiempo particularizará para sí el concepto de universitas como universidad. Así la universitas será expresión de un nuevo tipo de naturaleza para la enseñanza superior, la naturaleza universitaria y secular.

En este sentido, la universidad representará su carácter de unidad universal de orden del conocimiento y de cuerpo político-religioso. Es decir, ante las múltiples influencias y lógicas políticas que le rodean, la universidad tenderá a afirmarse como unidad de diversidad en la doble dinámica que le implica la unicidad institucional del saber y del poder.

El Estado-nación aparecerá como mediador en la relación que la universidad tenga con la sociedad. Los monarcas harán de la universidad un instrumento de su política gubernamental, estando sus cuadros administrativos y políticos formados en estas aulas.

El Estado-nación buscará legitimidad en el saber y deificará el conocimiento universitario al inscribirlo al interés nacional, y con ello lo incorporará a su halo de decisión. Hecho que representa un proceso de fragmentación y diferenciación respecto a la idea de la universalización del saber, ya que éste no será más que un saber acotado a un territorio, a una autoridad y a un interés en concreto. Ello implicará más una universalización política, que del saber.

Como se advierte, la autonomía de la universidad tenderá a ser disminuida, iniciándose un periodo de franca dependencia estatal, y en ocasiones dependencia clerical, en torno a intereses nacionalistas y pragmáticos que harán de la vida académica una tarea de forma y contenidos negociados que reflejarán una absoluta dependencia a los intereses del estado-nación. Un orden político le significará a la universidad la inutilización de ésta, ya que a su vez sus intereses serán los intereses de la nación.

Así es como la modernidad introducirá a la universidad el problema de la identidad. La identidad se expresará en la universidad en dos sentidos, sobre todo a partir del siglo XIX: una identidad referencial ante el Estado-nación con respecto al saber y al poder del que es portadora, y una identidad referencial, respecto de sí misma institucionalmente. Es decir, las universidades estarán posicionadas políticamente a partir del conocimiento útil que generen.

Por otra parte, aparecerá un nuevo uso, que implicará la introducción del elemento de ciudadanía a la vida universitaria, lo que significará a su vez el reconocimiento de su autonomía y de su fuente de legitimación.

Con esto último se hace referencia a que la universidad bajo la modernidad será expresión de la racionalidad y utilidad que hará de ella un Estado-nación que buscará satisfacer demandas ciudadanas y de servicio público. La universidad hará expresa la formalización del acuerdo que responsabiliza al Estado para atender la demanda civil y social de educación, que no puede sino ser entendida como una garantía y un derecho, con independencia, claro está del reconocimiento que la misma universidad tiene como integradora, portadora y promotora de conocimiento. Es pues el valor de la modernidad el reacomodo de los actores y la posibilidad de una fuerte autonomía universitaria.

La Iglesia, el otro estamento involucrado en la vida universitaria, ya no se adjudicará la verdad universal, ni sancionará la vida universitaria, de hecho bajo la modernidad el signo de secularización la perseguirá. La salida que se encontrará será que la Iglesia se convierta en un cuerpo público más, que goce también de derechos y prerrogativas, siendo una de ellas el que establezca y controle centros universitarios. De este modo, la Iglesia, disconforme con la pérdida de su papel de portavoz de la verdad del conocimiento, se inscribirá en el mundo secularizado de la modernidad como una institución educativa más que compite con otras tantas universidades y modelos educativos. Como se observa, bajo la modernidad la formación universitaria también se convertirá en una garantía de elección, que no obstante el mundo secularizado, privilegiará las creencias y la formación, lo que en cierta medida enmascara el hecho de que si bien el aprendizaje y el uso del saber es lo que determina la elección de una profesión, será también muy importante la identidad que descansa en el interesado y portador de ese saber.

La universidad a lo largo del siglo XX y hasta nuestros días se presentará como una institución asociada a las soluciones desplegadas para atender las problemáticas sociales, económicas y culturales de naciones consolidadas y en proceso de desarrollo. La universidad participará entonces, desde los acuerdos que tiene con el estado y la sociedad para reconocer dicha atención, como un espacio incluyente, que hará de su tarea educativa, y de la promoción del saber, un principio y orden de actividad ciudadana. Se presentará como un espacio de enseñanza y aprendizaje de los juegos de la modernidad y la globalización. A la par, las características de los modelos modernos de universidad actualmente, se expresarán en lo tecnológico y lo transnacional, a su vez en lo popular, rentable y competitivo.

Bajo esta lectura, la universidad empezará a revisar sus valores, ahora sujetos a los principios de una mayor participación con la sociedad, la economía y lo político. Así, a partir de nuevas estrategias y metodologías, ofrecer un objetivo común, un bien público, y el peso que éste tiene en la dinámica tecnológica de los países en desarrollo. Se convertirá en una institución, cuya proyección en lo económico-industrial la hará promotora y formadora de cuadros tecnológicos competitivos a nivel mundial.

Así pues se cumplirán tareas del bien común, y desembocamos justamente al propósito sintético de la ingeniería: la transformación del conocimiento científico en riquezas para la sociedad bajo la forma de bienes y servicios.

Por otro lado, con respecto al papel que juegan y jugarán los maestros e investigadores académicos en los procesos de globalización y desarrollo tecnológico, cabe hacer notar que no todo el producto de la investigación es suficiente para alcanzar la generación de productos tecnológicos. De hecho la sincronización de la demanda, del mercado y de la realidad política nacional y mundial son factores que se deben incorporar en las metodologías específicas aplicadas en el ámbito educativo. Este problema, para la universidad mexicana, como para otras de América Latina, implica la necesidad de reformar dichos sistemas e instituciones, y hasta probablemente construir un nuevo modelo de universidad.

Por ejemplo, un indicador clave sobre la influencia que ha tenido la globalización en la vida universitaria mexicana es el cambio de paradigmas en las políticas de educación superior. En los últimos años las iniciativas gubernamentales se han enfocado cada vez más en el aspecto de la evaluación de los programas universitarios, con la premisa de que la misma es el instrumento más adecuado para el mejoramiento educativo, en virtud de que sus parámetros deben permitir identificar y solucionar la problemática que arrastra el **sistema de educación superior** desde los años setenta, amén de colocar a las universidades mexicanas en un nivel competitivo para enfrentar los problemas asociados con la expansión y la multiplicación de las funciones del sistema en un entorno globalizado.

Ciertamente y abundando más el objetivo de esta investigación, describiré a continuación la definición del Modelo Educativo de la Universidad Iberoamericana.

El Modelo Educativo de la Universidad Iberoamericana, en el contexto de la educación nacional e internacional, ofrece como característica propia de su identidad una formación académica sólida y rigurosa, y una formación humana de inspiración cristiana enriquecida con el carisma ignaciano, personalizada e integral, que permita responder competitivamente a los requerimientos del entorno.⁶

Como característica propia de su identidad, la Universidad Iberoamericana busca el desarrollo del pensamiento crítico de sus alumnos. Esta característica requiere de programas más especializados en la eficiencia de los procesos cognoscitivos que intervienen en él. "La Universidad Iberoamericana fortalecerá su proyecto académico de tradición educativa, de calidad internacional, de innovación profesional y de aportación social".⁷

A través de sus programas académicos brindará una alternativa de formación para personas comprometidas con el desarrollo intelectual, académico y profesional al servicio de México. La idea central es:⁸ **-Educar para aplicar y obtener resultados.**

Surge la reflexión acerca de cómo hacer coincidir esto con nuestra forma de ser de universidad de inspiración cristiana y la formación valoral propia de nuestro carisma

⁶ Cf. Argudín Yolanda & Rivera Alma. *Tutorial en línea en la UIA*. didac # 39. Cómo aprenden hoy los alumnos.

(primavera 2002). Dirección de Formación Valoral. Universidad Iberoamericana.

⁷ Planeación Estratégica 2000-2010
Universidad Iberoamericana

⁸ Cf. Margarita Hanhausen. *Vino nuevo en odres viejos*. didac # 39

educativo. Se trata de cambiar la mentalidad y, viendo el fin que perseguimos, mejorar en hacer y aplicar los programas en servicio total de la sociedad.

La transmisión del conocimiento, ha de seguir una cierta metodología para no solamente hacer "educación bancaria" de mero depósito de información en la mente del alumno - Push. Se pone demasiado énfasis en comunicar conocimientos, pero si no existe preocupación por desarrollar habilidades y valores queda algo incompleto. En la visión "bancaria" el educador será siempre el que sabe, niega el conocimiento como proceso de búsqueda.⁹

Es por esta misma razón por la que los docentes reaccionan, incluso instintivamente, contra cualquier tentativa de una educación que estimule el pensamiento auténtico.

Un educador humanista, revolucionario, no puede negarse al diálogo ni reflejar una actitud de poder. Su acción, al identificarse con los intereses de los alumnos debe orientarse en el sentido de la liberación de ambos. En el sentido del pensamiento auténtico y no en el de la donación, el de entrega de conocimientos. Su actitud debe estar acompañada de una profunda creencia en los estudiantes y su poder creador.¹⁰

En caso contrario, puede presentarse un aterrador panorama para el alumno que sabe de todo, pero se muestra incapacitado para tomar una decisión, proponer algo concreto, trabajar en equipo, hacerse de responsabilidades, de por sí cada día se hace más necesario un plan de educación continua para ser candidato óptimo en un mercado laboral muy competido y difícil después de haber pasado por un proceso educativo carísimo y largo en donde los egresados lleguen al mundo real sabios pero ineptos.¹¹

Retomando algunos puntos expuestos en el libro *La Universidad de la Compañía de Jesús a la luz del Carisma Ignaciano*:¹²

El mundo en toda su complejidad abarca a seis mil millones de personas, unos blancos y otros muchos morenos: todos ellos, cada uno desde su singularidad individual, aspirando a vivir la vida, a usar sus talentos, a sostener a sus familias, y a construirse un mañana mejor. Gracias a la ciencia y la tecnología, la humanidad es hoy capaz de solucionar problemas tales como la alimentación de los hambrientos, la vivienda de los de sin techo o el desarrollo de condiciones más justas de vida, pero se resiste tercamente a hacerlo.

¿Cómo es posible que una economía boyante, más prospera que nunca, mantenga todavía a más de la mitad de la humanidad en la pobreza? Las desigualdades y las injusticias no pueden ya ser percibidas como el resultado de una cierta fatalidad natural: se las reconoce más bien como obra del hombre y de su egoísmo... a pesar de

⁹ Cf. Freire Paulo. *Pedagogía del oprimido*. (México: siglo veintiuno editores, 2002). p.p 73, 75.

¹⁰ Cf. Ibid. p. 77

¹¹ Cf. Margarita Hanhausen. *Vino nuevo en odres viejos*. didac # 39. Cómo aprenden los alumnos. Primavera 2002

¹² Cf. *La Universidad de la Compañía de Jesús a la luz del Carisma Ignaciano* Universidad Iberoamericana. pp. 48,49,162

las posibilidades abiertas por la técnica se hace más claro que el hombre no está dispuesto a pagar el precio por una sociedad más justa y más humana. Cuando la tecnología se transforme en un instrumento de relación o de poder en beneficio social, contribuirá a que los hombres puedan comunicarse con sencillez y reconocerse a sí mismos en los demás.

La sociedad y el Sistema de Educación Superior.-

Como menciona Burton Clark en su libro – El sistema de educación superior: el último siglo ha sido testigo de la maduración del sistema de educación superior, en tanto sector relativamente independiente en las sociedades modernas.¹³

Pese a la extendida creencia de que la educación superior es cada vez más dependiente respecto del resto de la sociedad. Esta capacidad institucional incluye no solamente el poder de los grupos operativos dentro del sistema sino también su poder para ejercer influencia sobre el mundo en general.

Con todos estos elementos informativos y citando la famosa frase de Freire de que "nadie educa a nadie, sino que todos nos educamos en contacto con el mundo",¹⁴ procederé ahora a reflexionar con algunas preguntas acerca de la Universidad, las cuales me gustaría compartir y acompañar con la visión de Burton R. Clark en su libro La Educación Superior, ampliando el tema con argumentos de Armando Rugarcía Torres en su libro la Formación de Ingenieros.¹⁵

- 1) Cuál es el fin de la Universidad?
- 2) Qué hay en la estructura que difiere acerca de la exigencia sobre los alumnos?
- 3) Qué podemos decir acerca de la conveniencia de supeditar la calidad a la cantidad de estudiantes?
- 4) Por qué especialmente en la Ingeniería no funciona como estrategia de enseñanza el factor presión: (Push)?

Los valores son la fuerza impulsora del modo como hacemos todo. Los pensamientos, actitudes y la cultura se mueven en relación de los valores; por eso el mejor método de percatarse de su existencia es la propia experiencia humana.¹⁶

¹³ Cf. Clark Burton. *El Sistema de Educación Superior. Una visión comparativa de la Organización Académica.* (México: Patria, Universidad Autónoma Metropolitana, 1983). Introducción pp. 19,20

¹⁴ Cf. Freire Paulo. *La educación como práctica de la libertad.* (México: siglo veintiuno editores, 2001). P.18

¹⁵ Cf. Rugarcía Torres Armando. *La Formación de Ingenieros.* (México: Universidad Iberoamericana A.C., 1997). p. 49,50,51.

¹⁶ Cf. Clark Burton. *El Sistema de Educación Superior. Una visión comparativa de la Organización Académica.* (México: Patria, Universidad Autónoma Metropolitana, 1983). La Libertad. P.342

Un valor fundamental para desarrollar tecnología es el de la libertad, en los sistemas de educación superior la libertad vincula las diferentes opciones, la iniciativa, la innovación, la crítica y la diversidad. La libertad de acción, es la condición básica para el ejercicio del Modelo Sistémico Tecnológico (MST).

En la actualidad, la educación superior se apropia de muchas funciones; en ella se incorpora más conocimiento, participan porciones crecientes de los grupos de edad relevantes, se transforman las oportunidades de ocupación y crece el número de oportunidades. Internamente, aparecen nuevos tipos de recompensas; cada vez más personas buscan ingresar. En virtud de esta tendencia a la incorporación se produce naturalmente una multiplicación de intereses y crece la importancia de los intereses derivados de los puestos centrales. Hablar de organización académica es hablar de grupos de interés.

Puesto que según Clark, las tareas de la educación superior son tanto intensivas como extensivas en conocimiento, los individuos involucrados en ellas experimentan una particular dificultad para enunciar el propósito de su sistema.¹⁷ Pasando a nuestra primera pregunta:

- **1)Cuál es el fin de la Universidad ?**

De acuerdo a lo que menciona Clark en su libro, difícilmente las instituciones logran incorporar en su seno la literatura clásica y el trabajo social, de colocar conjuntamente la física y la sociología. Durante mucho tiempo, las grandes configuraciones académicas han formulado objetivos, en el mejor de los casos, de manera sumamente ambigua. En el siglo XX esta ambigüedad ha experimentado un salto cualitativo, dificultando aún más la clarificación de los propósitos. Actualmente en Gran Bretaña, algunos observadores astutos han intentado explicar las tareas del sistema de educación superior recurriendo a expresiones vagas como "disminuir la ignorancia".

En los Estados Unidos, durante varias décadas, los observadores pragmáticos se han limitado a hablar del triple propósito:

- La docencia
- La investigación
- El servicio

¹⁷ Cf. Ibid.
pp. 29,43,44

Crear a un líder en primer lugar autónomo y en segundo libre de pensamiento y de actividades. Los objetivos son tan amplios y ambiguos que las universidades o el sistema tienen muy bajas probabilidades de cumplirlos o incluso de no cumplirlos. Según Burton R. Clark es imposible evaluar el cumplimiento de los fines, no se sabe si los grupos significativos del sistema los aceptan total o parcialmente ni en cuál escala de prioridades.

El dilema y la imposibilidad de cumplir los fines es claro y cruel. En todas las épocas, los que hablan a favor de la educación superior son instados, y se sienten obligados a esclarecer sus propósitos mediante un enunciado sencillo: -sin duda podrá usted explicarnos qué actividad realiza su empresa - pregunta alguien del medio extrauniversitario; en suma por qué se dedica a eso, y frente a la continua expansión y fragmentación del conocimiento, los mismos académicos creen percibir certidumbres en las grandes formulaciones que prometen ordenar las cosas y otorgar algún tipo de sentido global.

Uno de los defectos graves de las definiciones simplificadas de fines es la desorientación de los que creen en ellas, elevando expectativas que no se cumplirán y provocando querellas sin salida, se dan consecuencias semejantes particularmente cuando la visión de lo ideal se mezcla con una supuesta observación de lo real.¹⁸

Como menciona Burton Clark: los teóricos modernos del proceso de toma de decisiones han elaborado un conjunto de espléndidas metáforas que describen la naturaleza de las decisiones gerenciales en sistemas de ambigüedad. Con particular referencia en las universidades, en las que están mal definidos y poco vinculados los fines y los medios, en las que los proyectos, las controversias y las soluciones se amontonan en un revoltijo; "campos de acción" que se parecen a canchas de fútbol y una "tecnología de la tontería" la cual, en contraposición a una tecnología tradicional racionalista, asume que con frecuencia los propósitos no preceden a la acción, que las acciones no tienen por qué orientarse hacia fines determinados ni están obligadas a ser congruentes, y que la institución, la tradición y la fe constituyen, por lo general, el fundamento de las decisiones.

La educación Superior es un conglomerado, en el doble sentido de que sus fines son múltiples y de que sus organizaciones están compuestas de elementos numerosos y diversos.¹⁹

- 2) ¿Qué hay en la estructura que difiere acerca de la exigencia sobre los alumnos?

Toda organización moderna, usualmente caracterizada como impersonal o burocrática, contiene fuertes cuotas de dominio personalista y arbitrario de los superiores sobre sus subordinados.²⁰

¹⁸ Cf. Clark Burton. *El Sistema de Educación Superior. Una visión comparativa de la Organización Académica.* (México: Patria, Universidad Autónoma Metropolitana, 1983).. P.45

¹⁹ Cf. Ibid.
p.53

²⁰ Cf. Clark Burton. *El Sistema de Educación Superior. Una visión comparativa de la Organización Académica.* (México: Patria, Universidad Autónoma Metropolitana, 1983). P.164

Los sistemas de educación superior están saturados de este tipo de regímenes. Los profesores ejercen individualmente un extenso poder de supervisión sobre el trabajo de los alumnos y a menudo sobre las labores del profesorado joven.

Sus criterios no se encuentran en general, circunscritos por un reglamento burocrático o por alguna norma colegiada excluyente del poder discrecional del individuo. El dominio personalista del profesor tiene muchas fuentes. El poder del maestro sobre el aprendiz en los antiguos gremios académicos posee profundas raíces históricas. Cuenta además, con el soporte ideológico de las doctrinas de la libertad de enseñanza e investigación, que en la práctica han sido interpretadas en el sentido de que el jerarca académico puede conducirse como mejor le plazca. Funcionalmente, tienen su base en la capacidad y en la necesidad de contar con condiciones propiciadoras de la crítica, la creatividad y el progreso científico.

Por otro lado, como consecuencia de que en ciertos sistemas los profesores obtuvieron plazas fijas, fueron acumulando derechos y privilegios exclusivos que vinieron a fortalecer el poder personalista.

Así mismo, un sistema formal que otorga responsabilidades a un catedrático sin vigilar su observancia de las reglas y los códigos del sistema, como ocurre normalmente en la educación superior, invita a que los reglamentos sean evadidos. Salvo por la intervención de controles de tipo colegiado, las recompensas del particularismo pueden llegar a superar a las ventajas del comportamiento universalista.

Por consiguiente el poder personalista ha predominado en los sistemas basados en la cátedra, particularmente cuando la supervisión colegiada es nominal como en este caso.

Este tipo de autoridad prevalece en menor medida en los sistemas departamentales como el norteamericano y como el de la Universidad Iberoamericana, donde el poder reside formalmente en una estructura impersonal y es manejado por varios profesores titulares.

Pero aún existe el poder personalista, notablemente en la investigación y la docencia avanzada (por ejemplo, en la supervisión de tesis de los estudiantes de postgrado).

Aunque la autoridad personalista siempre es proclive al abuso, aparentemente los sistemas de educación superior no pueden funcionar sin ella, ya que está vinculada a las condiciones para la libre iniciativa individual en la investigación, la libertad individual en la enseñanza y la atención personal al estudiante, como método fundamental de instrucción avanzada. Si no existiera, tendría que ser inventada.

- **3) Qué podemos decir acerca de la conveniencia de supeditar la calidad a la cantidad de estudiantes ?**

Retomando a Burton R. Clark, la coordinación de mercado opera sin el beneficio de una superestructura: los intercambios no regulados son los que vinculan a las personas y los sectores. La interacción de mercado coordina el comportamiento de individuos, grupos

y organizaciones. No es necesario agazaparse en busca del misterio de la mano invisible que conduce a las personas a la realización de algún propósito superior.²¹

Todo control social tiene elementos automáticos, no deseados e inconscientes, y en los procesos de mercado, las personas actúan deliberada y conscientemente, pero sus actos producen hazañas de coordinación no buscadas y de las que no son necesariamente conscientes.

Por ejemplo una coordinación de un sistema de mercado consiste en la continua redistribución ocupacional entre un campo o especialidad y otro en la que tienden a conciliarse las preferencias ocupacionales con las de consumo. Cuando los estudiantes no se inscriben en los cursos de ingeniería, aquellos que pretendían ser profesores de esas materias se ven alentados a trabajar en otro campo. El intercambio es una forma básica de interacción que contrasta con la imposición autoritaria; la podemos describir como un método para organizar la cooperación entre personas.

Mercado de consumidores.-

Estos mercados se encuentran normalmente en lugares donde se intercambia dinero por bienes o servicios. En la educación, las cuotas institucionales aportadas por el estudiante son el más claro ejemplo: cuando escuchamos la palabra colegiatura, estamos en presencia de un mercado de consumidores. Los gobiernos intervienen en estos mercados cuando otorgan becas y otras formas de apoyo financiero al estudiante que las utiliza para asistir a la institución de su preferencia: los gobiernos también recurren indirectamente a este tipo de mercado al asignar fondos a las instituciones en función de su matrícula estudiantil. Su rasgo central es la preferencia del consumidor.

En algunos sistemas es muy amplio el alcance de estas preferencias, no sólo porque hay una gran diversidad de ofertas institucionales, sino también porque el Estado reduce a un mínimo el costo de los estudios u otorga fondos al estudiante para que los gaste en lo que desee. Las opciones pueden ser muy amplias en aquellos sistemas que permiten que las instituciones compitan por atraer estudiantes: en estos casos, cada institución dice ofrecer cierto tipo de productos como método para atraer consumidores y construir su propia base de sustento en un cierto segmento de mercado. Además por supuesto el consumismo ocurre en el interior de los establecimientos y entre uno y otro conforme los estudiantes optan inicialmente por una carrera determinada y posteriormente se trasladan a una institución distinta. En estos casos puede existir una amplia gama de opciones, incluso en los sistemas estadistas en la medida que no existen restricciones para la matrícula de cada carrera ni para cambio de carrera.

Aun en los sistemas más fuertemente socializados, los estudiantes tienen alguna capacidad de votar con los pies al abandonar sus carreras e instituciones poco atractivas

²¹ Cf. Clark Burton. *El Sistema de Educación Superior. Una visión comparativa de la Organización Académica.* (México: Patria, Universidad Autónoma Metropolitana, 1983). P.233

para pasarse a las atractivas, fortaleciendo con ello un sector a expensas de otro. La medida en que penetra el mercado de consumidores en zonas de decisión, normalmente consideradas como ámbitos exclusivos, está indicada por el impacto de lo que podría llamarse la economía matricular, sobre los presupuestos, es decir el vínculo entre las finanzas universitarias y la inscripción estudiantil.

En un estupendo análisis acerca de la formulación de presupuestos en las universidades norteamericanas, Cohen y March subrayan que cantidades importantes del presupuesto están atadas a las complejidades de largo plazo inherentes al ciclo de inscripciones y por tanto están ligadas a un proceso profundamente determinado por factores de mercado.²² Otro condicionamiento deriva del hecho de que los recursos se obtienen como resultado de la inscripción estudiantil, cuyo ritmo y distribución por departamentos dependen no sólo de la demanda global de educación respecto de la oferta, sino también de los programas, de las reputaciones y los competidores. En las instituciones privadas, el ciclo de inscripciones está vinculado con las cuotas de colegiatura cobradas directamente al estudiante y su familia; en las instituciones públicas, se canaliza a través de las decisiones tomadas por los funcionarios centrales en repuesta al número de inscripciones. El problema del diseño del presupuesto consiste en obtener fondos que produzcan un programa educativo que atraiga a un número suficiente de estudiantes que a su vez proporcionarán los fondos.

Al reflexionar esta pregunta tomo como fundamento mi propia experiencia docente y, coincido con Burton Clark en que las funciones como la investigación y el conocimiento de alta calidad parecen depender fuertemente de la manera en que opera este tipo de mercado.

Los sistemas descentralizados y competitivos conducen más al progreso científico, debido en buena medida a las oportunidades de movilidad ofrecidas a los académicos jóvenes y prometedores, lo que les permite trasladarse a ambientes atractivos para su desarrollo intelectual.²³

- 4) Porqué especialmente en la ingeniería no funciona la estrategia de enseñanza por presión – Push?

Como lo mencioné en la introducción, una de mis preocupaciones y comentarios personales son el método de trabajo bajo presión -push o con relevante integración de ideas o motivación -pull.

La motivación para el aprendizaje, entendida como la predisposición cognoscitiva y afectiva del estudiante para involucrarse con su maestro en el cumplimiento de los objetivos de un curso, es común en la preocupación de los maestros de todas las épocas

²² Cf. Clark Burton. *El Sistema de Educación Superior. Una visión comparativa de la Organización Académica.* (México: Patria, Universidad Autónoma Metropolitana, 1983). P.235

²³ Cf. Clark Burton. *El Sistema de Educación Superior. Una visión comparativa de la Organización Académica.* México: Patria, Universidad Autónoma Metropolitana, 1983). P.237,238

y niveles de enseñanza. Ya en el siglo XVI Comenio decía que "por el atractivo de su personalidad el maestro se ganará la confianza de sus alumnos".²⁴

Bien podría ser que la motivación para el aprendizaje no debiera preocupar a los maestros universitarios, tanto más cuanto el estudiante de este nivel, que regresa a la escuela por diferentes determinantes: interés por la disciplina, familiares, económicos, prestigio, etc, está motivado de antemano para el aprendizaje.

Sólo así podemos entender su resistencia y su capacidad de demora, para esperar 4 o 5 años a fin de formarse profesionalmente. Además de pasar por una infinidad de cursos que conllevan una cantidad innumerable de trabajos, exámenes, sacrificio del tiempo destinado al descanso o a la diversión, amén de esfuerzos económicos, todavía a algunos de estos estudiantes les sobra energía y son capaces de trabajar por lo menos otro año para la elaboración de su tesis.

Con el panorama anterior no será difícil pensar que al profesor universitario le queda poco por hacer en pos del logro de la motivación para el aprendizaje de sus estudiantes. Lo único que se podría esperar del profesor es que realizara su labor de una manera más o menos satisfactoria.

Sin embargo, no es extraño escuchar entre los estudiantes de las universidades, quejas o críticas, severas algunas de ellas, acerca de ciertas prácticas pedagógicas de algunos profesores de quienes consideramos que desmotivan al alumno.

Es un hecho conocido que no todos los maestros universitarios tienen la facultad de disposición para convertirse en agentes motivadores del aprendizaje de sus alumnos. Las universidades han asumido implícitamente que para realizar docencia en ese nivel no se requieren estudios específicos más allá de la propia disciplina o profesión del docente; de ahí que no exista una carrera para formar profesores universitarios. La capacitación docente sólo es, por desgracia, un complemento deseable, pero no indispensable. En el fondo, se está negando un problema:

- Cuáles son las características del profesor motivante o buen maestro?
- Cuáles son las características del profesor desmotivante o aburrido?

Se solicitó a los estudiantes que manifestaran, a partir de su experiencia, cuáles son las características peculiares de los buenos y malos maestros. José María García Garduño nos indica después de una encuesta anónima realizada a un grupo de estudiantes.²⁵

²⁴ Cf. García Garduño José María & Rugarcía Torres Armando. Boletín del Centro de Didáctica. *Perfil del Maestro Motivante y Desmotivante en las carreras de Ingeniería*. didac # 13 (verano 1985). (México. Universidad Iberoamericana A.C.)

²⁵ García Garduño José María & Rugarcía Torres Armando. Boletín del Centro de Didáctica. *Perfil del Maestro Motivante y Desmotivante en las carreras de Ingeniería*. didac # 13 (verano 1985). (México. Universidad Iberoamericana A.C.)

Los estudiantes entremezclaron características de personalidad con método de enseñanza del maestro, parece ser que los estudiantes lo perciben como un todo.

Esto es todavía más patente cuando los estudiantes hacen alusión al maestro desmotivante, el cual genera en el alumno un fuerte dosis de agresión. Maestro y método en última instancia son uno mismo. Existen diversos factores en la persona para ser un maestro motivador o un maestro desmotivador como son:

- Su estado anímico
- La interacción con los estudiantes
- Sus conocimientos
- Su cultura general

En resumen se identificaron un mayor número de factores en la personalidad desmotivante en comparación con la motivante. Los factores que tuvieron mayor peso en la descripción de su personalidad fueron:

- El interés por los estudiantes.
- El conocimiento de la materia.
- El trato con los estudiantes.
- El valor que se da él mismo.
- La puntualidad y su asistencia a clases.
- La actividad durante la clase.
- El tono de voz.
- La presentación.

Quizá lo que más llamó la atención de los resultados que encontró el Dr. García es el efecto de aspectos afectivos en la motivación del estudiante de Ingeniería. Parece ser que en contra de lo aseverado por muchos académicos, al estudiante de Ingeniería también lo motivan aspectos diferentes a la temática de los cursos.

No ha sido fácil, para los profesores, reconocer, aceptar y tratar de incorporar en sus cursos, elementos afectivos que parecen promover el aprendizaje de alumnos de Ingeniería. Este estudio indica que el interés del profesor por los estudiantes y su aprendizaje, del que se desprende una buena interacción con ellos, es uno de los factores cruciales, como son retomar la clase anterior, incorporar elementos de la vida profesional y uso de material didáctico, enmarcados en un sistema clásico de una clase de ingeniería tipo conferencia: teoría – dudas – ejemplos y ejercicios.

Propuesta: Modelo de Enseñanza en Ingeniería - Ambiente Pull.-

Desde la perspectiva de no ser conformistas sino creadores, la Ingeniería enfrenta el reto de idear, diseñar, construir y finalmente operar para contribuir con un desarrollo sustentable en armonía con la sociedad. Así, apoyando esta investigación en congruencia con la Filosofía Educativa de la Universidad Iberoamericana, he presentado algunas consideraciones sobre la educación superior, así como criterios para la formación de personas creativas y, oportunamente fortalecer la formación y capacidad del Ingeniero Mecánico acorde con los objetivos del programa.

Principalmente, uno de estos elementos depende en gran medida del profesor universitario y la forma de interactuar con los alumnos a partir de un marco conceptual: "formar hombres y mujeres capaces para los demás".²⁶ El profesor en la Universidad Iberoamericana tiene la misión de buscar incansablemente la verdad y hacer de cada estudiante una persona completa solidaria para tomar sobre sí la responsabilidad del mundo real.²⁷ De esta manera, afirmándose en los retos actuales, la Universidad Iberoamericana participa educativamente en el futuro por medio del desarrollo, la difusión del conocimiento y la formación de personas en el servicio a los demás.

Por ello, la Ingeniería Mecánica en la Universidad Iberoamericana deberá continuar adaptándose con perspectivas creadoras y de servicio, situación que se ha practicado durante tres años, particularmente en dos asignaturas del programa.²⁸

En este contexto, se ha requerido de un nuevo y novedoso modelo sistémico en donde sobresalga el valor de servir a los demás, orientándolos según sea su aportación profesional a la sociedad.

Agrego también que, motivar y preparar a cada uno en la dimensión creadora de su profesión, contribuye con su formación integral preparando hombres y mujeres, abiertos al diálogo y al respeto; capaces de trabajar con otros y guardando una justa capacidad crítica.

Así mismo, educar en la capacidad de hacer elecciones libres, y para ello, además de contar con el grado y experiencia académica, quienes deseen formar parte de una Universidad confiada a la Compañía de Jesús han de ser capaces no tanto de transmitir conocimientos sino de enseñar a aprender y pensar a sus alumnos, que puedan adquirir conocimientos y habilidades necesarias para la realización eficiente y comprometida de su profesión.²⁹

²⁶ Cf. Arrupe Pedro, S.J. *Hombres para los demás*.pp. 230-238.

²⁷ Peter Hans Kolvenbach, S.J. *El servicio de la fe y la promoción de la justicia en la educación -universitaria de la compañía de Jesús.*

²⁸ Mtro. Enrique Healy & Mtro. Alejandro Von Ziegler.
Gráficos por Computadora & Diseño en Ingeniería Mecánica. 2002,2003,2004.
Universidad Iberoamericana.

²⁹ Dr. José Morales Orozco S.J.
Discurso de toma de posesión.
Rector de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Julio 2004 p.16

A partir de éstas líneas de acción, presento una metodología humanista aplicada a la enseñanza de la ingeniería; el Modelo Sistémico Tecnológico (MST). Humanista porque contribuye a la relación maestro-alumno, abre el camino al diálogo, a la búsqueda intelectual y a la reflexión. Igualmente, se recomienda poner un especial énfasis en la orientación social de la metodología, que consiste en generar bienestar a la comunidad. Bienestar al combatir la pobreza por medio de fuentes de empleo en el ámbito de la manufactura industrial, y junto con ello comprometer a los alumnos con las necesidades del sector productivo, social y ecológico del país.

La docencia y el aprendizaje no se pueden separar de la responsabilidad social a favor de sus prójimos. De aquí la importancia que permite a los estudiantes que la realidad perturbadora de este mundo entre en sus vidas para pensarlo críticamente y comprometerse con él de una forma activa.

El modelo considera diversos criterios que intervienen en los procesos pedagógicos para poder brindar una educación de calidad que fortalezca el desarrollo y la innovación tecnológica, así mismo enfatiza el concepto de que el tecnólogo o Ingeniero tiene como fin primario el servicio hacia sus semejantes.

Dos de estos criterios guían principalmente ésta propuesta:

- El razonamiento crítico.
- La diversidad en la interpretación del conocimiento.

Lo anterior tiene que ir acompañado por la preocupación y necesidades propias de cada persona, en las que, sobre todo, el alumno será capaz de evaluar sus propias perspectivas para apropiarse de sí mismo, y proyectar con libertad absoluta su pensamiento sin temor a no ser considerado por el docente. Sólo así entonces, formar un espacio de discusión, en los cuales se desarrolle el pensamiento o razonamiento crítico como partida inicial en las actividades del ambiente motivador **(Pull)**.

Razonamiento crítico.-

Los hábitos de razonamiento crítico hacen que nuestras acciones sean más razonables y sensibles a situaciones particulares y a otras personas.³⁰ Una excelente forma de introducir al alumno en el **ambiente Pull (motivador)**, es actuar de manera flexible y sin restricciones a partir del diálogo. En ningún momento reprimir al alumno si éste fracasa y de ninguna manera hacer uso del poder al imponer la solución (Push).

Por lo contrario, orientar al alumno a descubrir y pensar críticamente, por lo que tendrá que tomar en cuenta otras opciones para desarrollar la innovación tecnológica y propia. Por esto mismo, la libertad y el diálogo siempre serán valores fundamentales para introducirnos al ambiente motivador **(Pull)**, para lo cual, a pesar de que se puedan encontrar otros hábitos de razonamiento, algunos de los más importantes son:

³⁰ Manzano Robert.
Dimensiones del Aprendizaje.
<http://www.educadormarista.com>
 Consultado Abril 2004

- Tener una mente abierta.
- Ser sensible al conocimiento de los demás.
- Promover el diálogo y NO la imposición.
- Tomar en cuenta la postura de los integrantes del grupo.
- Ser plenamente positivo a las diferentes ideas y soluciones.

La libertad en el razonamiento creativo, así como escuchar las ideas de otros, fortalece la capacidad en los alumnos para desarrollar un razonamiento creativo, individual y propio para comprometerse intensamente a las tareas, aun cuando las respuestas no aparezcan de inmediato.

En el **ambiente Pull** los estudiantes identifican libremente la necesidad o problema, descubren cómo a partir del mismo conocimiento logran identificar estrategias totalmente nuevas y tecnológicamente innovadoras.

Por otra parte al trabajar en equipo los alumnos logran identificar y reforzar positivamente los argumentos del grupo, y cada vez que proporcionan estrategias tecnológicas e innovadoras logran sentirse satisfechos de lo que están haciendo. De esta manera los estudiantes se motivan formulando preguntas, dialogando opciones e investigando soluciones.

La evaluación es un punto importante en la estrategia motivadora, pues no trata de castigar al estudiante sino al contrario, lo refuerza positivamente orientándolo. Esta evaluación no persigue calificar el razonamiento creativo o idea, sin embargo, sí evalúa el proceso en las actividades, su desarrollo y fundamento científico a partir del conocimiento para generar la solución tecnológica.

La interpretación.-

Uno de los aspectos del Modelo Sistémico de la Tecnología que me propongo considerar: la diferente interpretación de cada individuo aplicada notoriamente al mismo conocimiento, es un factor indispensable para lograr el desarrollo tecnológico e individual. Creo que las sugerencias aquí expuestas tienen un alcance universal, a la vez que la investigación en Ingeniería Mecánica de la Universidad Iberoamericana se fortalecería en un plazo relativamente corto.

No sólo nos tropezamos con problemas en la metodología de los profesores, sino también con una resistencia al cambio. Es por esto que en cuanto contribuyamos a la libre interpretación de ideas y conceptos en los alumnos, para en su caso ajustar y encaminar sus pensamientos hacia el conocimiento y así poder fundamentar sus ideas.

Con ello, lograremos que no sólo se impongan ejercicios en clase en donde el docente previamente encontró un resultado y más aún, sin permitir algún tipo de interpretación o aplicación diferente. Me permito ahora presentar estas ideas acerca de la interpretación de Bernard Lonergan.³¹

³¹ Cf. Lonergan Bernard. *Método en Teología*.
(Salamanca España: Sígueme, 1998).pp. 149,161

“Una vez que se ha tenido y expresado una intelección, la interpretación será una segunda expresión de esa misma intelección, para que ésta sea entendida por una audiencia diferente”.³²

Considero que es posible superar estas dificultades de pensamiento y que este modelo es un instrumento útil para propiciar el que los docentes integren su propia disciplina académica, su propia experiencia y orienten al alumno sistemáticamente a ir encontrando posibles soluciones o aplicaciones tecnológicas a necesidades para servir a la sociedad.

La hermenéutica y la exégesis son dos operaciones que se interesan por la interpretación. En la significación de los textos la hermenéutica se ocupa de los principios generales de la interpretación y la exégesis se interesa en la aplicación de estos principios a los textos particulares.

Siendo la interpretación un caso particular del conocer, y por ello su oportuna consideración en el proceso docente; tendremos que la meta de la interpretación es determinar correctamente lo que el autor significó. Las reglas de la hermenéutica son independientes de la verdad de lo que dijo el autor por lo que la interpretación está flotando entre las leyes de la lógica y, por otra parte, el chispazo inteligente y el juicio.

El proceso de la interpretación de un texto.-

Interpretar un texto es un problema de intelección. Ahora bien el conocimiento está dividido en experiencia, intelección y juicio, y hay un vínculo entre las tres operaciones para interpretar un texto.

- La 1ª es entender un texto.
- La 2ª juzgar cuán correcta sea la intelección del texto.
- La 3ª determinar y comunicar la interpretación del texto que uno considera como correcta.

Entender el texto.- Es considerado como entender la cosa de que se trata, entender las palabras usadas, entender al autor y entenderse a uno mismo. Dos maneras de considerar el entender un texto: -semejante a dar un vistazo o de considerar al conocimiento como la sumatoria de experiencia, chispazo inteligente y afirmación.

Uno entiende la cosa por las palabras, pero no se presta atención a las palabras, las palabras significan los conceptos, y los conceptos significan la cosa. Entender la cosa no significa entenderla como el autor, pero se habrá dado un paso adelante hacia la intelección de lo que dice el autor. Sí uno no entiende la cosa, no entenderá a dónde se dirige el autor.

Entender las palabras.- Uno no debe confundir llegar a entender las palabras, ver de qué está hablando, con el juicio sobre lo correcto de la propia intelección o con los planteamientos de la propia intelección. Nosotros todavía estamos dedicados al problema original de un texto que tenga sentido. Primero tendrá sentido en la medida en que uno entienda la cosa; segundo en la medida en que uno entienda las palabras, que llegue a captar precisamente lo significado por esas palabras.

³² Ibid. pp. 154

Entender al autor.- Hay algunos textos que sólo darán una chispa de intelección y un ejército de enigmas y se requerirá un proceso auto correctivo de aprendizaje para llegar a entender. El autor es muy diferente a mí para entenderlo.

La intelección por la que entendemos al autor tiene una estructura semejante a nuestra intelección de sentido común de la gente con quien vivimos.

Innovación y cambio: Modelo Sistémico de la Tecnología.-

En secuencia con los argumentos presentados arriba se propone el Modelo Sistémico de la Tecnología para la Innovación y el Desarrollo, como una metodología genérica institucionalmente adaptable a los alcances del proyecto organizacional en particular para la creación tecnológica de productos, de procesos y organizacional que exhibe una lógica estructurada para promover la conversión de materia, energía e información en estado embrionario del ámbito físico en materia, energía e información en estado utilizable como productos y servicios del dominio material mediante la aplicación del conocimiento científico desde una perspectiva holista.

Se trata de interiorizar la voluntad innovadora, de hacerla propia a los individuos y de innovar por aspiración personal de ser productivos y no por la obligación de cumplir. Y en este sentido es que se presenta la mayor oportunidad del reforzamiento positivo para desgarrar la resistencia psicológica que aun individuos de probada capacidad intelectual presentan al inicio del trabajo de innovación.

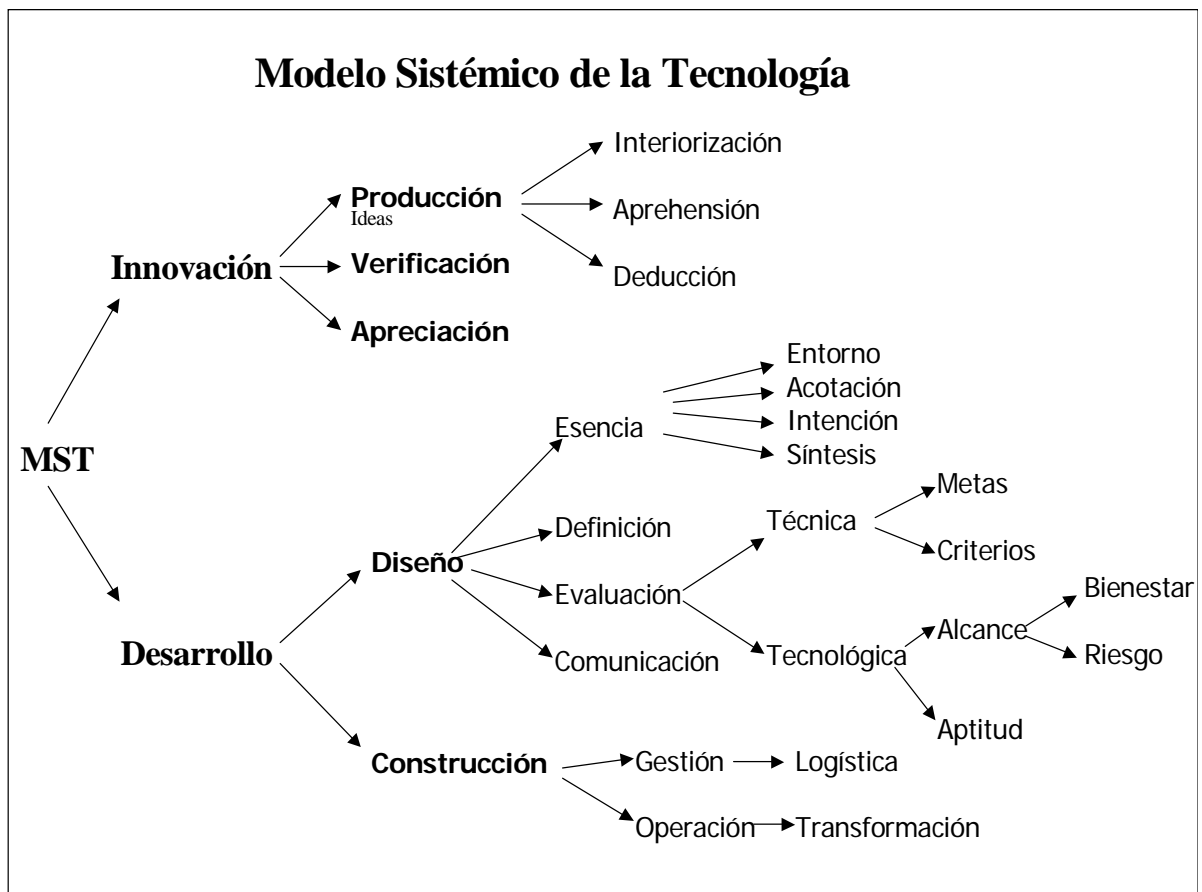
Este cambio de óptica guía nuestra mirada hacia un nuevo y vasto horizonte de profunda comprensión holista del concepto tecnológico social, aparecen valiosos principios antes ocultos como son el carácter profundamente sintético y sistémico de la tecnología así como su naturaleza ampliamente interdisciplinaria por citar solamente los de mayor relevancia.³³

Toda tecnología es sistémica porque está compuesta de un grupo de elementos o procesos orientados a la consecución de un fin común a modo que el carácter sintético de ese fin común queda determinado por ser precisamente la vinculación del saber científico con la sociedad. Y es en este punto donde hemos desembocado justamente a expresar que el maravilloso propósito sintético de la tecnología es la transformación del conocimiento científico en provecho social bajo la forma de bienes y servicios. El Modelo Sistémico de la Tecnología consta de dos grandes áreas, la innovación y el desarrollo. La innovación se compone de la producción, la verificación y la apreciación. A su vez, la producción involucra a la interiorización, a la aprehensión y a la deducción.

Por otra parte, el desarrollo integra dos vertientes, el diseño y la construcción. La primera vertiente del desarrollo es el diseño e incluye cuatro conceptos que son la esencia, la definición, la evaluación y la comunicación. La esencia requiere del entorno, la acotación, la intención y la síntesis.

³³ Cf. Von Ziegler, Alejandro, *Amanecer del pensamiento creador*. Ciencia y Desarrollo # 167. México, Noviembre/Diciembre del 2002.

Tanto la definición como la evaluación son técnicas y tecnológicas, técnicas cuando la aplicación de conocimientos científicos no es intensiva y tecnológicas cuando sí lo es. La evaluación técnica consta de dos estimaciones: la matriz de decisión de metas contra alternativas posibles y la matriz de decisión de criterios contra alternativas posibles. Y la evaluación tecnológica será tanto de alcance como de aptitud. La evaluación tecnológica de alcance mide bienestar y el riesgo generados por la solución y la evaluación tecnológica de aptitud se refiere a la capacidad de una solución dada para cumplir las especificaciones técnicas requeridas por la síntesis. Por último, la segunda vertiente del desarrollo es la construcción y sus componentes son la gestión y la operación.³⁴



³⁴ En colaboración con:
 Von Ziegler, Alejandro, *Amanecer del pensamiento creador*. Ciencia y Desarrollo Número 167,
 México, Noviembre/Diciembre del 2002.
 Universidad Iberoamericana.

❖ Innovación

- Producción de ideas originales.
- Verificación bibliográfica de la originalidad de la idea anexando patentes colindantes, artículos en revistas especializadas y bases de datos, tesis universitarias, bibliografía pertinente diversa y referencias históricas.
- Apreciación de los efectos y la trascendencia social de la aportación con apoyo en la patente en trámite u obtenida o bien protección oficial de la idea por cualquier otro medio.

❖ Desarrollo

- Diseño o programa para la justificación técnica y tecnológica de la validez de las soluciones propuestas a partir de la información obtenida en las etapas previas.
 - Esencia del diseño de la innovación en función del acervo sustancial.
 - Síntesis de requerimientos.
 - Esencia de la Definición de respuestas posibles.
 - Evaluación de alternativas.
 - Técnica.
 - Matriz de decisión de metas estratégicas contra respuestas posibles.
 - Matriz de decisión de criterios contra respuestas posibles.
 - Tecnológica.
 - Alcance o impacto social.
 - Bienestar mediante la determinación del valor presente neto, la tasa interna de retorno y toda otra forma para el cálculo del bienestar a generarse con la implantación de la alternativa.
 - Riesgo financiero, ambiental, social, etc. o cualquier otro estudio pertinente a la determinación de la incertidumbre en la ejecución de la solución.
 - Construcción o transformación de los insumos en productos y servicios mediante la sincronización de los efectos sobre el objetivo con los planes de fabricación.
 - Gestión mediante la sincronización logística de los recursos productivos.
 - Operación física de transformación.

En tanto el presente sistema incluye tanto la innovación como el desarrollo de productos, procesos y organizacional, la innovación comprende hasta la comprobación bibliográfica de la originalidad de la idea y corresponde al desarrollo el resto del sistema. Entre diversas ventajas estratégicas y tácticas del Modelo Sistémico de la Tecnología destacan los siguientes beneficios:

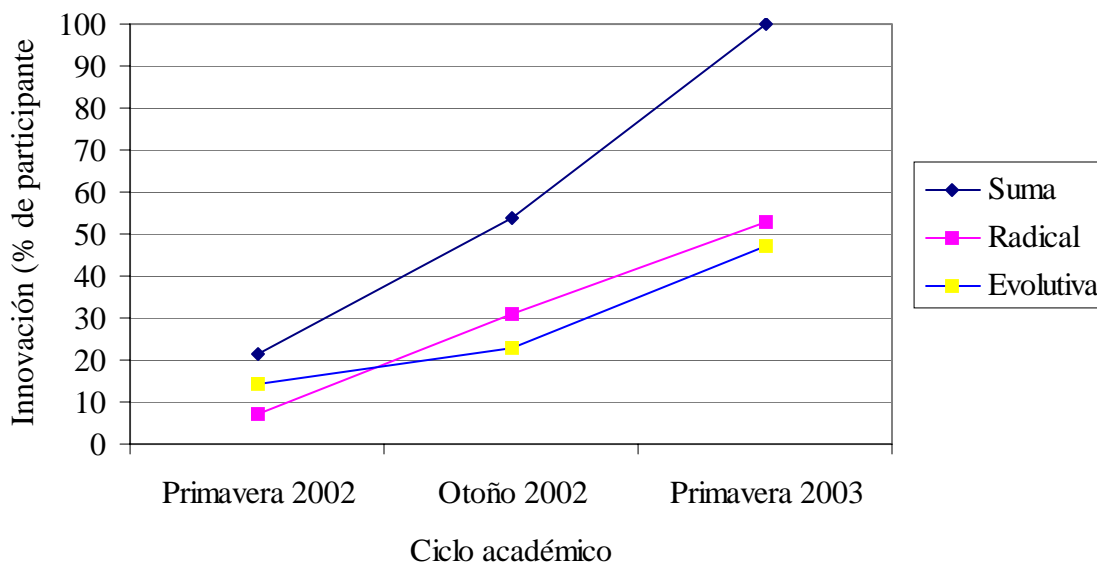
- ✓ Minimiza los requerimientos de recursos para innovación y desarrollo elevando notablemente la productividad de los equipos de innovación.
- ✓ Extiende el abanico de objetivos en los mercados por la ampliación de la actividad tecnológica.
- ✓ Maximiza la calidad del trabajo intelectual creador.
- ✓ Estimula la concurrencia interinstitucional de áreas funcionales en ámbitos marcadamente multidisciplinarios.
- ✓ Explota el reforzamiento positivo como estímulo creador en la disciplina de la innovación.
- ✓ Inicializa el mecanismo innovador en individuos y organizaciones promoviendo sus capacidades creativas.

- ✓ Reduce la extensa tensión psicológica derivada del actuar por la fuerza de la prescripción.
- ✓ Contempla los aspectos empresariales de la tecnología en el marco de la transformación de las ideas en bienestar.
- ✓ Consuma los seis niveles de la taxonomía de Bloom: saber, comprensión, análisis, síntesis y valoración.

Aplicación y resultados.-

Hasta el momento, el Modelo Sistémico de la Tecnología se ha ensayado tanto en el otoño del 2002 como en la primavera del 2003 en asignaturas de diseño asistido por computadora correspondientes al último año de la licenciatura en ingeniería en diferentes grupos. Al inicio de cursos se pidió a los estudiantes la elaboración individual en un semestre de un proyecto libre siguiendo el Modelo Sistémico de la Tecnología descrito en el presente trabajo. Mientras que en el otoño del 2002 se requirió a los alumnos la parte del diseño, fue opcional la parte de la innovación y no fue requerido lo correspondiente a la construcción. En la primavera del 2003 se requirieron las partes del diseño y la innovación y no se requirió lo correspondiente a la construcción. Nótese cómo en la gráfica-1 contrasta los resultados de la primavera del 2002, momento en cual no fue aplicado el Modelo Sistémico de la Tecnología.

Gráfica-1
Curva evolutiva del Modelo Sistémico de la Tecnología



Fue importante subrayar a los alumnos que la intención del proyecto es fomentar su habilidad para transformar sus conocimientos científicos en bienestar en contraste con lo que hubiera sido ordenarles el desarrollo de una innovación solamente porque se trata de un requisito de las asignaturas.

Esto tiene un efecto psicológico notablemente positivo en tanto que los estudiantes se sienten motivados a desarrollar sus innovaciones por gusto y no por que se les ordene pues entienden la relevancia social de su trabajo tecnológico comprometiéndose con mucho entusiasmo.

En apoyo al esquema de reforzamiento positivo en toda ocasión se aplicó una laxa evaluación de los trabajos de casa al inicio del curso siendo gradualmente más estricta hacia el final del mismo. De esta forma también se promovió el elogio de las ideas de los alumnos y de ninguna manera se les sugirió preferencia alguna por parte del catedrático por la innovación radical.

Se dividió el contenido de los cursos en dos grandes áreas de aproximadamente igual extensión, la primera fue el manejo del diseño asistido por computadora como herramienta de captura y representación electrónica de ideas y la segunda fue la elaboración del proyecto de innovación y desarrollo.

Adicionalmente, durante la primavera del 2003 se cuantificó el tiempo en encontrar a partir del diálogo un producto de innovación a desarrollar como proyecto final del curso, esto con respecto al semestre anterior, obteniéndose los resultados que se muestran en la gráfica-2 donde claramente se perciben aquellos casos en los cuales se presentó la mayor resistencia psicológica a la innovación con un período de cuatro a cinco semanas para conseguirla. Como es usual en la enseñanza de las metodologías del diseño en ingeniería al inicio de cursos se pide a los estudiantes la elaboración individual –y en un semestre– de un proyecto tecnológico libre siguiendo el Modelo Sistémico de Tecnología descrito en el presente trabajo. Pueden apreciarse ejemplos de trabajos “Proyectos Académicos Selectos” en el correspondiente sitio de la red mundial³⁵ así como también el lector podrá hacer sus propias comparaciones con proyectos de otras instituciones educativas en sitios similares también disponibles en la red mundial.³⁶

Actualmente la implantación del Modelo Sistémico se ha cuantificado desde la primavera del 2002, momento en que además del diseño tradicional estaba integrado el cálculo de la TIR (Gestión) a los proyectos académicos en dos asignaturas de diseño asistido por computadora del último año de la licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

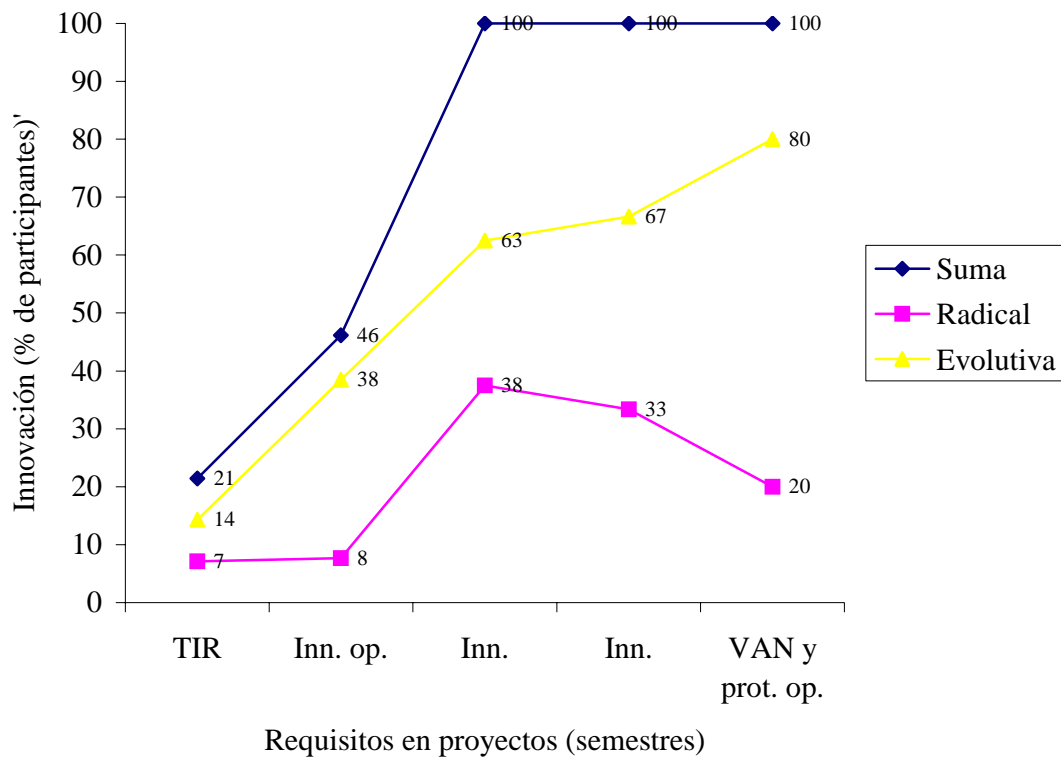
Hasta ahora se han realizado las siguientes etapas para alcanzar la implantación del Modelo para la Innovación y el Desarrollo de Productos. Mediante proyectos académicos de asignaturas en la mencionada licenciatura el diseño ha sido requerido desde siempre, se implantó el cálculo de la Tasa Interna de Retorno del proyecto desde el otoño de 1999, la innovación opcional se sugirió desde el otoño del 2002, la innovación es requisito desde la primavera del 2003, y la elaboración opcional de prototipos de manufactura se maneja desde la primavera del 2004. Otros avances en la implantación del Modelo han sido que durante el otoño de 2002 fue opcional la innovación, a partir de la primavera del 2003 la innovación se hizo requisito y en el otoño del mismo año se solicitó un Volumen Atractivo de Negocio (VAN) así como también la elaboración opcional de prototipos. La gráfica-2 muestra la participación de los tipos de innovación según los requerimientos durante cada periodo escolar.

³⁵ Universidad Iberoamericana Ciudad de México. <http://www.uia.mx/ibero/oacademica/licencia/default.html>. Ciudad de México, México.

Consultado Julio 2004

³⁶ Massachusetts Institute of Technology
<http://web.mit.edu/15.783j/www/gallery.htm>. Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos de América.
Consultado Enero 2004

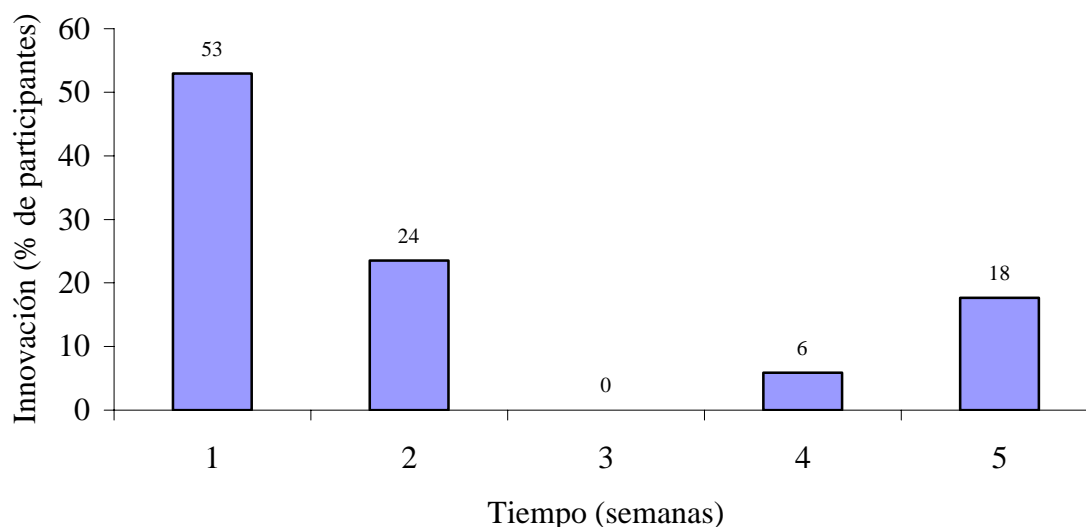
Gráfica-2
Innovación con requisitos financieros.



Requerimientos en proyectos académicos y tipos de innovación

Posteriormente al otoño del 2003 se observan resultados consistentes respecto a este tema, aproximadamente el 90 % de los alumnos presenta su innovación durante la primera semana del curso quedando un 10 % de alumnos cuya respuesta varía entre la segunda y la cuarta semana de clases. Estos tiempos de respuesta se podrán observar en la gráfica-3. Cabe mencionar que a lo largo de las cinco semanas, tiempo que tardó el último alumno, el 100% de los participantes definió su proyecto innovador en alguna de las formas.

Gráfica –3
Tiempo de respuesta a la innovación en la primavera del 2003



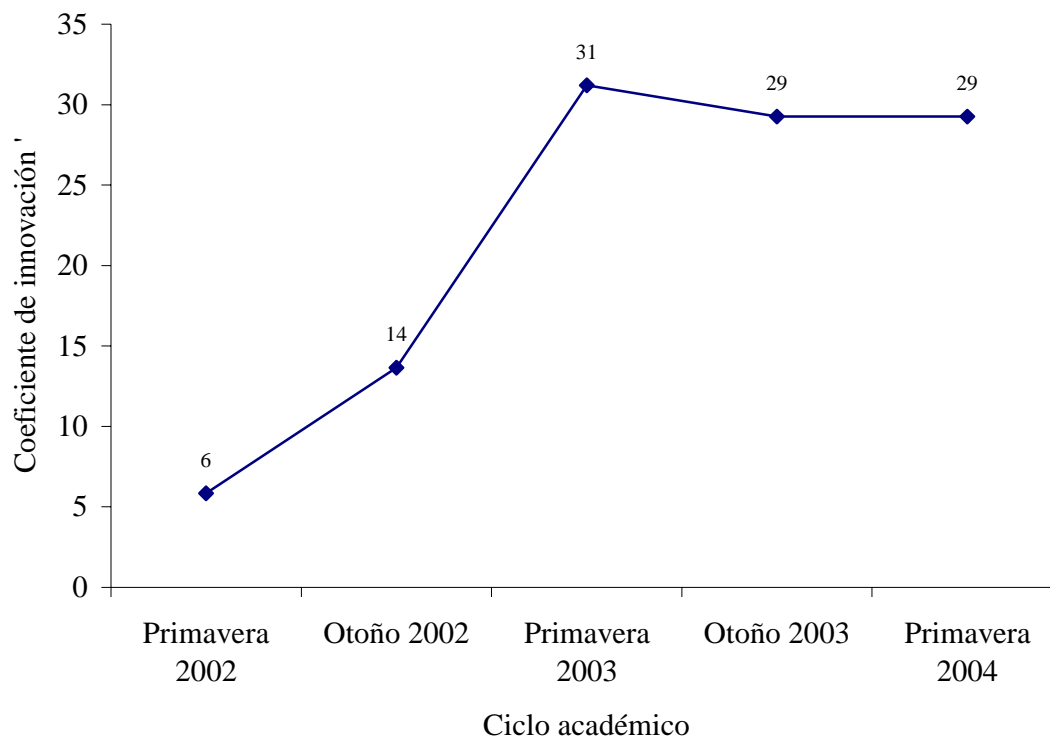
Así, es valioso observar cómo el Modelo Sistémico de la Tecnología despierta el mecanismo innovador en individuos que jamás habían experimentado la innovación develando sus ocultos talentos creadores. Al aplicar el Modelo Sistémico de la Tecnología resulta halagüeño en extremo percibir la sorpresa de las personas al descubrir esa notable capacidad creativa latente, la cual no tenían idea alguna de poseer.

En la primavera del 2002 no se aplica el Modelo Sistémico de la Tecnología mientras que para la aplicación del Modelo Sistémico de la Tecnología en el otoño del 2002 se realizan proyectos de diseño con innovación opcional y en la primavera del 2003 se trabajan proyectos de diseño e innovación. En ningún caso se contempló la construcción. Y, para finalizar, es nuestro deseo expresar que para cualquier estudiante de tecnología es orgullosamente la máxima evidencia de su transformación de conocimientos científicos en bienestar social la patente radical.

Otro aspecto interesante a considerar es el coeficiente de innovación anualizado en la Universidad Iberoamericana en sólo dos asignaturas del área de Diseño por Computadora. En este sentido, la gráfica-4 expone la curva evolutiva del coeficiente de innovación, o innovaciones por cada diez mil académicos y alumnos en la institución, según la implantación del Modelo para la Innovación y el Desarrollo de Productos en el tiempo.

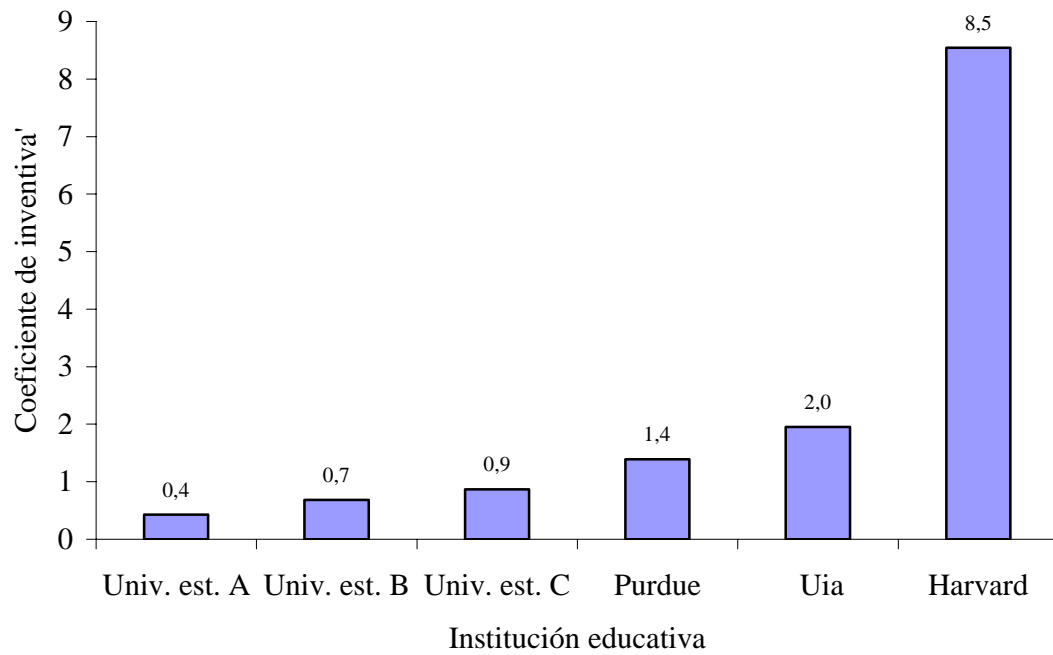
Como se ha indicado, en la primavera del 2002 no se aplica el Modelo para la Innovación y el Desarrollo de Productos mientras que para la aplicación del Modelo para la Innovación y el Desarrollo de Productos en el otoño del 2002 se realizan proyectos de diseño con innovación opcional y en la primavera del 2003 se trabajan proyectos de diseño e innovación. En ningún caso se contempló la construcción.

Gráfica-4
Coefficiente de innovación anualizado



Con el fin de brindar información comparativa a continuación se observan los coeficientes de inventiva, o patentes obtenidas por cada diez mil académicos y alumnos en la institución, para algunos organismos educativos dentro del rango de competencia de la institución bajo estudio. Con la más reciente información publicada por cada organismo educativo respectivamente así como también por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de México y por la Oficina de Patentes y Marcas de E.U.A. se obtuvo el coeficiente de inventiva para las organizaciones educativas presentadas en la gráfica-5.

Gráfica-5
Coefficientes de innovación en patentes.



Conclusiones y Recomendaciones.-

- Para impartir cualquier asignatura en Educación Superior, se necesitan profesores con una preparación más amplia de la que tienen los estudiantes que van a seguir sus cursos. Los profesores que se limitan a repetir conocimientos que encierran los textos caen pronto en rutinas que estancan la enseñanza que ofrecen. Este tipo de docencia, por lo tanto, no sólo tiende a desmotivar al estudiante, sino que equivale a un deterioro gradual, ya que la ciencia y el conocimiento progresa continuamente.

- El cultivo del Modelo Sistémico de Tecnología en las instituciones de docencia superior tiene así un papel medular, eleva la enseñanza que va encaminada a preparar profesionistas tecnológicamente innovadores y competentes para servir a la sociedad.

- El desarrollo de la tecnología es indispensable para lograr una evolución en los espacios curriculares en la Educación Superior, la motivación esencial está representada en su contribución a las actividades prácticas tales como la medicina, la ingeniería y la tecnología en general.

- Se ha dicho que el modelo sistémico repercute en la motivación del alumno, ya que los conocimientos que ha adquirido le favorecen la posibilidad de cubrir sus propias necesidades materiales y de ser útil a la sociedad.

- Cualquier programa que se intente para mejorar el sistema educativo en las áreas de ingeniería, debe tomar en cuenta que no basta con aumentar el conocimiento, sino que es más importante aún elevar su aplicación tecnológica y de servicio a la sociedad.

- Encaminar, ajustar o en su caso cambiar la idea creativa e innovadora del alumno para conseguir su objetivo, tiene más valor de enseñanza que el tiempo que utilizamos para científicamente rechazar y reprimir la misma perdiendo así toda posibilidad de desarrollarla, lo que he llamado - Ambiente Pull.



Plan de estudios Ingeniería Mecánica y Eléctrica 2004.-³⁷

1. *Pertinencia Interna.*

Operativamente, la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Iberoamericana inicia en el año 1956, como un programa de estudios incorporado a la Universidad Nacional Autónoma de México, hasta el año de 1973, momento en que la UIA obtiene el reconocimiento de la SEP para elaborar sus propios planes de estudios con validez oficial. ,al tiempo que arranca la oferta simultánea de otros dos planes de estudios afines: la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y la Licenciatura en Ingeniería Eléctrica. Sin embargo, por condiciones externas a la UIA adversas en el entorno económico industrial del país es que el plan de Ingeniería Eléctrica suspende operaciones en el año de 1978 y para el año de 1980 desaparece Ingeniería Mecánica.

1978Se efectúa una segunda revisión del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica en el año de 1980 para incluirle los tres subsistemas: Diseño Mecánico, Manufactura y Mecatrónica, que continúan operando hasta hoy día. La tercera, y última, modificación es la propuesta actual del plan Santa Fe II, que y se encauzó al dominio de las herramientas computacionales permite, ,enormes avances en el desarrollo de esta carrera.

En estima de la *naturaleza y finalidad* de la Universidad Iberoamericana es meta primordial del nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica la conservación, transmisión y progreso de los campos tecnológicos mecánico y eléctrico, así formando personal en armonía con las voces de la sociedad mexicana , en congruencia con la Filosofía Educativa de la UIA, contribuir a generarmejores de vida. Se trata de integrar los procesos, industrialmente orientados, de invención, diseño y manufactura, por ejemplo, de máquinas de uso doméstico, máquinas purificadoras de agua, ahorro de energía eléctrica, recuperación de materia de desecho y nuevos sistemas de transporte tanto público como privado, etc., con la intención de poner las aplicaciones de los conocimientos científicos actuales al servicio de la sociedad y del hombre ordinario como riquezas en forma de productos y servicios.

Entre estas acciones puede enunciarse el desarrollo de nuevos recursos energéticos que a su vez favorezcan la conservación del medio ambiente, la investigación, la generación de nuevos materiales y la aportación de productos o servicios que contribuyan al aprovechamiento de los recursos naturales.propiciando la investigación y atendiendo la educación integral.

³⁷ Aprobado por la Secretaría de Educación Pública & Dirección de Servicios Escolares.
Universidad Iberoamericana. Marzo 2004



Este plan de estudios responde al reclamo de mayor competencia tecnológica en los sectores mecánico y eléctrico del país subrayando la relevancia de la innovación y el desarrollo tecnológicos en las disciplinas mecánica y eléctrica.

Este consolid, desde sus tres asignaturas del área de síntesis mediante metodologías sistémicas aplicadas a proyectos académicos de innovación y desarrollo de productos -particularmente de los sectores automotriz y metal mecánico- generadas desde la perspectiva de *modelos para la innovación y el desarrollo de productos* la innovación propia.

2. Pertinencia Externa.

El hermetismo económico mexicano, particularmente durante el siglo pasado, propició el desenvolvimiento de mercados monopólicos poco preocupados por la innovación tecnológica que dificultaron la práctica de la Ingeniería Mecánica y Eléctrica en nuestro país, pues se trataba de ambientes eminentemente fabriles con enormes restricciones en sus actividades de innovación y desarrollo de productos. En contraste, la gran transición hacia la apertura comercial de hoy día no sólo fomenta, sino más bien reclama la práctica plena de la Ingeniería Mecánica y Eléctrica en México. Como consecuencia de la creciente influencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte las empresas mexicanas se ven inmersas, cada vez más, en un ámbito tecnológico altamente competitivo en el que la innovación y el desarrollo de productos alimenta el nacimiento y la expansión de las organizaciones productivas. Las circunstancias actuales de globalización, producción a gran escala y gran competitividad han puesto a nuestras plantas industriales en una etapa de reorientación y planeación; la UIA, con el programa en Ingeniería Mecánica y Eléctrica, responde a estas circunstancias mediante la formación de profesionistas capacitados para competir satisfactoriamente en el campo de la industria manufacturera en el contexto antes mencionado. Algunas de las tendencias previsibles indican que el país se orienta hacia la producción manufacturera a gran escala, en especial en la industria metal-mecánica. Se espera que crezca fuertemente la producción de motores para autos y camiones, automóviles completos, enseres electrodomésticos y componentes de equipo en general.

El nuevo plan de estudios pretende responder a estas necesidades preparando profesionales capaces de trabajar en empresas impulsando el diseño y creando nuevos productos, desarrollando sistemas de manufactura asistida por computadora, atendiendo la utilización de nuevos materiales, fuentes alternativas de energía y el cuidado del medio ambiente entre otros. Así mismo, el fortalecimiento de la Ingeniería Mecánica y Eléctrica basado en las nuevas tecnologías, incluida la comunicación, el *diseño colaborativo*, aplicación o uso de *inteligencia artificial* y la implementación de negocios vía red computacional, contribuye a mejorar la productividad, dado que un gran porcentaje de la optimización de los recursos se determina durante las primeras etapas de diseño.

En México, la productividad se ha concentrado más en la manufactura de productos que en su creación de donde la demanda laboral mexicana requiere



M.I. Enrique Healy Wehlen
Maestría en Educación Humanista

ingenieros que también se responsabilicen de las tareas de innovación y desarrollo de productos.

Ventajas comparativas del nuevo plan de estudios respecto a otros similares en las principales instituciones de educación superior en el Distrito Federal:

- La Universidad Iberoamericana cuenta con un programa estable, fuerte desde el punto de vista técnico con aplicaciones de sistemas de manufactura avanzados; con un enfoque hacia la persona y sus valores; énfasis hacia la innovación y el desarrollo de nuevos productos como consecuencia de su formación en la gestión de negocios; 40 años en el mercado que respaldan su madurez académica.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM): el programa tiene un gran peso en su base administrativa pero con poco sustento científico y escasas capacidades tecnológicas en sus egresados; su enfoque es eminentemente operativo; la infraestructura computacional y las instalaciones de laboratorios son insuficientes.
- Universidad Anáhuac (UA): tiene un plan de estudios antiguo aunque bien balanceado en cuanto a ciencia, tecnología y administración, pero sin considerar el desarrollo e innovación de productos; tampoco cuenta con suficiente infraestructura computacional ni instalaciones de laboratorios, posee formación empresarial en contexto social con buenas nociones humanistas.
- La Universidad Nacional (UNAM): el programa está más enfocado hacia la investigación y la teoría, y a pesar de que cuenta con mejores laboratorios que la UIA, el enfoque eminentemente técnico no favorece la vinculación con las necesidades sociales.
- Universidad Autónoma Metropolitana (UAM): el plan de estudios se caracteriza por la formación de especialistas técnicos con el elemento distintivo de ofrecer a sus estudiantes una gran cantidad de materias optativas (70 a 100 por programa), lo que trae como consecuencia una falta de definición del perfil de la carrera.
- Instituto Politécnico Nacional (IPN): con infraestructura de laboratorios competitiva pero con una formación más cargada hacia la parte técnica.

En resumen, podemos decir que la UIA cuenta con una formación técnica muy fuerte en el aspecto computacional, mecánico y de manufactura, fundamentada tanto en conocimientos científicos como en un completo conocimiento de las necesidades sociales de nuestro país, lo que lleva al egresado de esta licenciatura a transformar el conocimiento en los productos que la sociedad está demandando.

Objetivo de la Licenciatura



M.I. Enrique Healy Wehlen
Maestría en Educación Humanista

Formar ingenieros mecánicos electricistas tecnológicamente innovadores en las áreas del diseño de productos, mecanismos y máquinas, con base en el aprovechamiento de recursos, manufactura computarizada y la aplicación de conocimientos científicos específicos del campo de los materiales, los fluidos y la energía en beneficio de múltiples sectores industriales, destacando el automotriz, el metal mecánico y el eléctrico.

Campo de trabajo

Como campo de aplicación de la Ingeniería Mecánica y Eléctrica sobresale:

1. Empresas dedicadas a la manufactura donde se aprovechan los recursos de diseño y fabricación por computadora, para la creación e innovación tecnológica de productos, mecanismos, procesos y máquinas.
2. Los sectores ecológico y energético para utilizar eficientemente los recursos, aplicando conocimientos científicos mediante la Ingeniería mecánica y eléctrica en el campo de los materiales, los fluidos y la energía.
3. En sectores industriales destacando el automotriz, el metal mecánico y el eléctrico.
4. Negocios y empresas generados por los egresados a partir de la innovación tecnológica de productos y servicios como:
 - Productos para transportación humana, electrodomésticos, etc.
 - Innovación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de dispositivos de procesos fabriles y maquinaria de producción industrial para cualquier sector como el textil, el minero, de la construcción y manufacturero, entre muchos otros.
 - Generación, transmisión y suministro de energía eléctrica.

Perfil del egresado

El egresado de la Licenciatura en ingeniería mecánica y eléctrica es un profesional con un amplio conocimiento en:

- Matemáticas, física y principios químicos.
- Dinámica y mecanismos en conjunto con las áreas de sólidos, fluidos, materiales, termodinámica y transferencia de calor, con énfasis en su aplicación por computadora.
- Sistemas de manufactura, ingeniería y diseño por computadora.
- Procesos de manufactura e instrumentación, con énfasis en diseño mecánico y manufactura por computadora como herramienta fundamental.

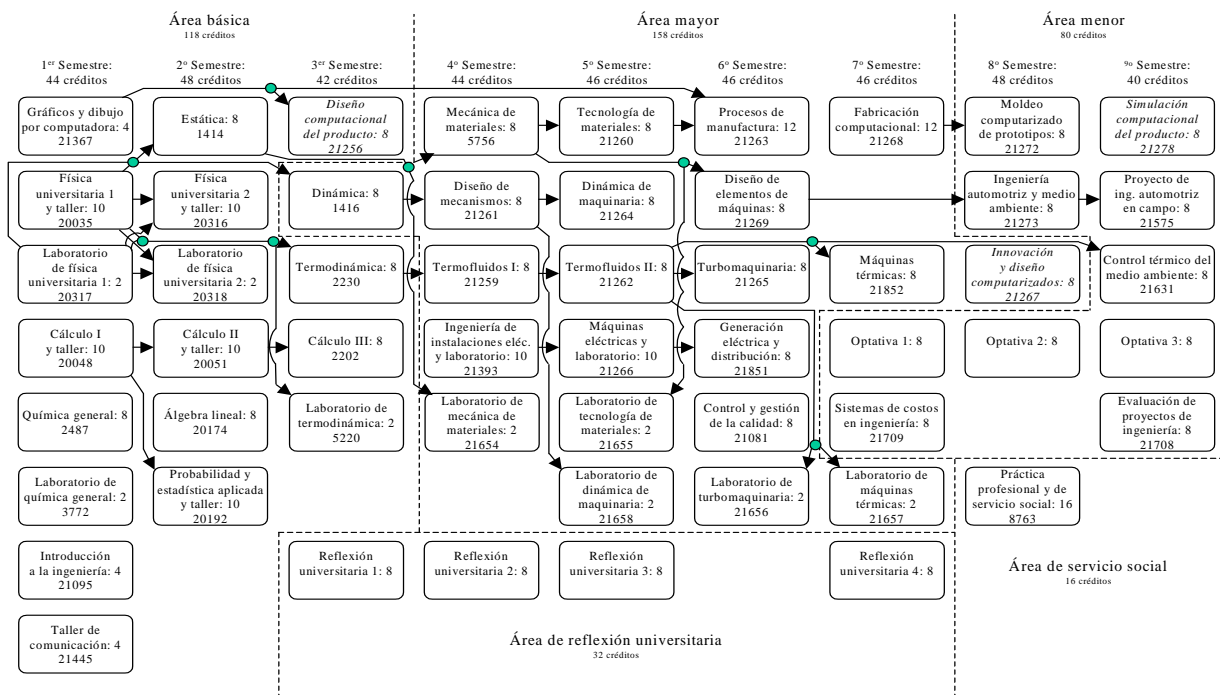
Es capaz de:

- Aplicar conocimientos actualizados sobre matemáticas, ciencia e ingeniería en la innovación y desarrollo de productos como medios de transporte, electrodomésticos, mecanismos para la optimización de los recursos energéticos como agua, petróleo, energía solar, etc. con una visión estratégica.
- Diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar datos sobre fuerzas, máquinas, mecanismos, sistemas mecánicos, energéticos, etc.

M.I. Enrique Healy Wehlen
Maestría en Educación Humanista

- aplicando los fundamentos éticos y legales en el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global y social.
- Diseñar sistemas, componentes o procesos para satisfacer necesidades específicas como la transformación de los recursos naturales en productos y servicios para el bienestar social, con base tanto en la interpretación de información socio-económica, como la utilización de las técnicas, prácticas y herramientas modernas de la ingeniería.
 - Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería mecánica eléctrica que se presentan durante las etapas del diseño automotriz; la recuperación de materiales de desecho; la optimización de la energía, etc.
 - Comunicarse eficazmente a través del uso de tecnologías de información e inglés, favoreciendo el trabajo interdisciplinario de proyectos de producción e intercambio bajo un tratamiento sistémico integral con el apoyo de herramientas computacionales.
 - Incorporar tecnologías de vanguardia en el desarrollo de proyectos integrales de ingeniería, intensificando el aprovechamiento de los recursos de diseño y manufactura asistida por computadora, contribuyendo con ello a la gestión tecnológica de la ingeniería para el bienestar humano.
 - Generar nuevos productos con una metodología de innovación radical para identificar oportunidades en la formación de nuevas empresas.

Plan de Estudios 2004 de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica con 404 créditos en 55 asignaturas



Ingeniería Mecánica y Eléctrica PGHT – Perspectiva Global Humanista y Tecnológica.

- **Generar hábitos de razonamiento crítico, que hacen que nuestras acciones sean más razonables y sensibles a situaciones particulares y a otras personas.**
- **Aplicar ideas innovadoras a la creación productiva de riqueza y bienestar social.**
- **Aprovechar racionalmente los recursos naturales y tomar acciones que restituyan el daño a la naturaleza.**
- **Proponer soluciones profesionales a los problemas sociales para generar condiciones más justas y plenamente humanas, que trasciendan los límites étnicos, la cultura social y la nacionalidad.**
- **Comprometerse con plena responsabilidad al respeto y contribuir a la reducción de la pobreza en México.**
- **Razonar críticamente respecto a su entorno tecnológico para promover el perfeccionamiento del mismo.**
- **Conocer y aplicar la metodología general para el desarrollo y la innovación de productos, procesos y organizacional.**
- **Promover el uso de la tecnología más reciente en función de las capacidades y estrategia de la institución.**
- **Valorar el proceso tecnológico de innovación como la más poderosa herramienta generatriz de bienestar social.**

Bibliografía.-



- 1.- Rugarcía Torres Armando. **La Formación de Ingenieros.**
(México: Universidad Iberoamericana A.C., 1997).
- 2.- Clark Burton. **El Sistema de Educación Superior. Una visión comparativa de la Organización Académica.**
(México: Patria, Universidad Autónoma Metropolitana, 1983).
- 3.- **La Universidad de la Compañía de Jesús a la luz del Carisma Ignaciano.**
(México: Universidad Iberoamericana A.C., 2001).
- 4.- Hanhausen Margarita. didac. Cómo aprenden hoy los alumnos.
¿Vino nuevo en odres viejos? 39 (primavera 2002).
(México: Dirección de Formación Valoral. Universidad Iberoamericana A.C.)
- 5.- Argudín Yolanda & Rivera Alma. didac. Cómo aprenden hoy los alumnos.
Tutorial en línea en la UIA. 39 (primavera 2002).
(México: Dirección de Formación Valoral. Universidad Iberoamericana A.C.)
- 6.- García Garduño José María & Rugarcía Torres Armando. Boletín del Centro de Didáctica.
Perfil del Maestro Motivante y Desmotivante en las carreras de Ingeniería.
13 (verano 1985).
(México. Universidad Iberoamericana A.C.)
- 7.- Lonergan Bernard. **Método en Teología.**
(Salamanca España: Sígueme, 1998).
- 8.- Martínez Sánchez Jorge. didac. Diseño curricular e innovaciones metodológicas.
La Perspectiva estratégica del diseño curricular. 42 (otoño 2003).
(México: Dirección de Formación Valoral. Universidad Iberoamericana A.C.)
- 9.- Altbach Philip. **Educación superior privada.**
(México: Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM 2002).
- 10.- Freire Paulo. **Pedagogía del oprimido.**
(México: siglo veintiuno editores, 2002).
- 11.- Freire Paulo. **La educación como práctica de la libertad..**
(México: siglo veintiuno editores, 2001).
- 12.- Martínez Martín Miguel & Rielo Pardal Fernando. **Educación y desarrollo personal.**
(España: Fundación Fernando Rielo, 2001).
- 13.- Von Ziegler, Alejandro, **Amanecer del pensamiento creador.** Ciencia y Desarrollo.
México: Volumen XXVIII, Número 167. Noviembre / Diciembre 2002.
- 14.- Dr. José Morales Orozco S.J. **Discurso de toma de posesión.**
Rector de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Julio 2004 p.16



M.I. Enrique Healy Wehlen
Maestría en Educación Humanista

Universidad Iberoamericana Ciudad de México.

<http://www.uia.mx/ibero/oacademica/licencia/default.html>. Ciudad de México, México.

Consultado julio 2004

Massachusetts Institute of Technology

. <http://web.mit.edu/15.783j/www/gallery.htm>. Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos de América.

Consultado Enero 2004

Von Ziegler, Alejandro, *Amanecer del pensamiento creador*. Ciencia y Desarrollo, Volumen XXVIII, Número 167, ISSN 0185-0008, Pág. 6, Cd. de México, México, Noviembre/Diciembre del 2002.

www.observatorio.org/colaboraciones/cortes.html

Volumen IV, número 88. México, febrero de 2004 Pasado y presente de la institucionalidad universitaria. De la universitas a la postuniversitas. Daniel Cortés Vargas

Consultado Agosto 2004

Manzano Robert.

Dimensiones del Aprendizaje.

<http://www.educadormarista.com>

Consultado Abril 2004

Universidad Iberoamericana Ciudad de México.

<http://www.uia.mx/ibero/oacademica/licencia/default.html>. Ciudad de México, México.

Consultado Enero 2004

Massachusetts Institute of Technology. <http://web.mit.edu/15.783j/www/gallery.htm>.

Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos de América.

Consultado Enero 2004