

# La expomonstruos alternativa para difundir la labor académica del I.T.P. en el campo de la mecatrónica y la robótica.

Galicia Hernández Saúl, Reducindo Pérez David, Peña Pavón Oswaldo.

Instituto Tecnológico de Puebla  
Av. Tecnológico No. 420, Fracc. Maravillas, C.P. 72220 Puebla, Pue.  
Tel. ( I.T.P.) 2 29 88 70: e-mail: [saulgal@hotmail.com.mx](mailto:saulgal@hotmail.com.mx)

## Resumen

*Por la naturaleza de nuestro Instituto como institución pública, no dispone del recurso económico para realizar funciones de mercadeo, publicidad y difusión en los medios masivos de comunicación. Por lo que empresas y sociedad, desconocen las actividades que en el instituto se llevan a cabo en el estudio de la mecánica, la Mecatrónica y de la robótica y más aún desconocen el nivel académico de alumnos y perfil de los egresados; Motivo por el cual, no se crea un escenario adecuado para la vinculación con el sector productivo y con la sociedad en general.*

## 1. Introducción

Las exposiciones son una alternativa para contrarrestar la falta de un programa de difusión de las actividades académicas que se realizan en la Institución. Por lo cual, se ha instrumentado en el seno de la academia de ingeniería mecánica la creación y realización de eventos como la Expomonstruos, para que la sociedad y más específicamente el medio industrial conozca el nivel académico del I.T.P. Expomonstruos es una exposición en donde se exhiben artefactos automatizados de forma humanoide o de seres míticos animados mediante la aplicación de diversas tecnologías, diseñados y construidos por alumnos de las especialidad de mecánica y recientemente, se han integrado los alumnos de ingeniería electrónica. Obteniéndose múltiples beneficios como los que en párrafos siguientes se mencionan.

## 2. Expomonstruos un método pedagógico.

La exposición debe ser considerada como un método pedagógico, para lograr la sinergia educativa para la enseñanza de la ingeniería como se aplica en el I.T.P. El presente trabajo muestra los beneficios que se obtienen en la construcción de

simuladores automatizados, con apariencia monstruosa y su exposición al público en general, en donde se exhibe, no solo un artefacto mecánico, sino más bien, el nivel académico de los alumnos, sus habilidades y su capacidad creativa y administrativa.

Diversas son las actividades académicas que se realizan periodo a periodo en el Departamento de metal - mecánica de nuestro Instituto, como son; Conoce tu laboratorio, congresos y ciclos de conferencias, sin embargo, centraremos específicamente en lo que se ha llamado "Expomonstruos" que se ha venido presentando ya en una forma tradicional desde hace 13 años, primero en forma independiente y posteriormente dentro del marco de la semana nacional de Ciencia y Tecnología que organiza CONACYT, conjuntamente con la S.E.P..

Las exposiciones deben ser consideradas como un elemento sustancial en el desarrollo de la pedagogía y de la cultura de todo pueblo., Donde la esencia es lograr la participación conjunta de administración, personal docente, pero fundamentalmente de alumnos para aprender participando en tareas análogas a las que enfrentarán en su futuro desempeño profesional. Esto es, la instrucción por la acción (en ingles: Learning by doing) lema general del método didáctico a seguir como modelo.

Método didáctico basado en la escuela de trabajo alemana (Arbeitschule) que establece el aprendizaje mediante el propio trabajo y el consecuente logro de experiencia.

En Ingeniería Mecánica del I.T.P: el centro de gravedad no se ubica solamente en la acumulación del saber, sino en el desarrollo de habilidades, actitudes y criterio, dentro de un clima que favorezca los valores espirituales, morales y sociales; recurriendo al empleo exhaustivo de la inteligencia y el razonamiento, manteniendo un espíritu de disponibilidad y servicio.

Al cultivar lo anterior, trae consigo mayor productividad, incremento en el rendimiento

académico, innovación, creatividad y sobre todo la escuela de trabajo propicia la formación del carácter, el incremento de la autoestima, el trabajo en equipo y un criterio cimentado en el servicio y bien social.

Tradicionalmente se ha estereotipado al ing. mecánico como un ser con “mentalidad cuadrada”. Con la exposición se ha logrado que el estudiante adquiera la capacidad de comunicar sus ideas mediante su creación y conocimiento. Ello le ha permitido comprender la estética, la belleza, el humor, el ingenio y sobre todo el comportamiento humano al observar la sorpresa de un niño de preescolar y la admiración de adultos y profesionistas, preservando con su actuación las tradiciones e incorporando la nueva cultura. Tomando en cuenta que la ciencia al aplicarse se convierte en tecnología, la que a su vez, al hacerse de dominio público se convierte en cultura.

### 3. Desarrollo.

Expomonstruos puede ser apreciada desde muchos puntos de vista, sin embargo, se hará referencia en un primer plano a la forma de sembrar la inquietud de crear, de investigar y posteriormente realizar. Además de resaltar las ventajas que este tipo de exposiciones tiene desde el punto de vista académico, científico y tecnológico. Una de las mejores formas de aprovechamiento de los conocimientos ofrecidos al estudiante dentro de las aulas es la demostración. Y es mejor aún, si se trata de una demostración física; Buscando que todos los sentidos del estudiante estén activos y con un elevado grado de conciencia que le permita interactuar con su entorno y sensibilizarse. La vista, el oído, el tacto, el gusto y el olfato, son los sentidos que comúnmente se utilizan en el diagnóstico, tanto en la industria, en los laboratorios, en el consultorio médico, etc. Por ello, es importante desarrollar el buen uso de los mismos mediante la técnica que se está aplicando “aprender – haciendo” o como en el argot industrial se conoce como el “know – how” . Por otra parte, ¿ Como participa el maestro en la formación humana del alumno, es decir, como inculca cualidades que le permitan ser al estudiante mejor persona, mejor profesional, mejor individuo, mejor ciudadano?

Expomonstruos como ejercicio práctico de la aplicación de conocimientos, integra los medios que nos permiten como docentes apoyar al desarrollo de la inteligencia emocional, estando convencidos, que los conocimientos técnicos pueden llegar a la obsolescencia, pero los principios y valores perdurarán toda la vida.

Mucho se ha cuestionado, acerca de ¿porqué artefactos con apariencia humana o monstruosa automatizados y no máquinas o dispositivos de aplicación industrial?. La respuesta tiene diversas razones entre las cuales mencionaremos las siguientes:

- Un dispositivo industrial requiere de un producto y/o una aplicación específica y que cumpla con estándares bien definidos, por lo cual el costo de fabricación se incrementa considerablemente, no teniendo aun la confianza de los inversionistas de patrocinar estos proyectos y más aun no se cuenta con la experiencia de los estudiantes para el desarrollo de este tipo de proyectos. Es la siguiente etapa, posterior al ejercicio de expomonstruos donde el estudiante estará capacitado para ese tipo de proyectos y de hecho, se tiene la experiencia con egresados que han sido capaces de desarrollar maquinaria o de rehabilitar la existente mediante la aplicación de sus conocimientos en un aspecto más maduro y eficiente. En el ejercicio de expomonstruos, el equipo utilizado es proporcionado por la institución o alguna empresa benefactora tal como FESTO, NUMATICS, RC Maquinaria, etc. (Fig. 1. y 2.). Quienes han conocido la capacidad de los alumnos y les han brindado la confianza al proporcionarles el equipo de sus firmas. El costo del material para la realización de los mecanismos, dispositivos, vestimenta, manufactura, diseño, y otro tipo de gastos en que se incurren, corren a cargo de los equipos de trabajo que integran los propios alumnos.
- Actualmente se exhiben cerca de 30 proyectos, en donde se les brinda la oportunidad que sean los mismos equipos de trabajo quienes se organicen para desarrollar el proyecto y además, que reconozcan sus propios alcances y limitaciones en los recursos que poseen tanto de personal, finanzas, materiales y producción, mercado, logística, metodología, conocimiento, habilidades, aptitudes, etc. Todo esto se traduce en dinero el cual en la mayoría de los casos no se posee y lo cual obliga a buscar alternativas que satisfaga la necesidad planteada y en el tiempo requerido.
- Al ser una actividad integradora de diversas disciplinas del conocimiento, se cuenta con la asesoría de los catedráticos

tanto de la misma especialidad como de las otras especialidades, como son: electricidad, electrónica, ciencias de la computación, Ing. Industrial, económico - administrativa, etc. En las cuales también es considerado el proyecto para su evaluación final.

- Los jóvenes aceptan los retos y les agrada sentirse autónomos, aún sin un premio económico hacen su mejor esfuerzo para compartir un momento de alegría con todos los que admiran su creación.

Estos son algunos motivos, entre otros que se plantearán más adelante conforme transcurra el desarrollo de la presente exposición.

### 3.1 Como nace el proyecto de un Monstruo.

Un primer paso es “echar a volar la imaginación” , fase inicial de la planeación.

Cuando da inicio un nuevo curso en el semestre agosto- diciembre de la materia de circuitos hidráulicos y neumáticos, el catedrático plantea al grupo la forma de evaluar sus conocimientos sobre el curso, proponiendo lo siguiente:

- Que la evaluación a los alumnos, se realice a través del método tradicional (exámenes, prácticas de laboratorio, trabajos de investigación, participación en clase, visitas industriales, etc.) o bien,
- Que dicha evaluación se realice a través de su participación en el laboratorio (montaje de circuitos en el mismo) y la elaboración de un proyecto final con el respectivo desarrollo del prototipo físico (producto final) que involucre la teoría vista en clase, más la aplicación de otras materias requeridas para la construcción de un artefacto o dispositivo mecánico con movimientos automatizados y con exigencias preestablecidas de acuerdo a la funcionalidad, seguridad, originalidad, disponibilidad de equipo, etc., que será presentada al público en general, en la Semana Nacional de Ciencia Y Tecnología, junto con la ceremonia del Día de muertos y la Expomonstruos, normalmente llevada a cabo la última semana del mes de Octubre de cada año. Y a parte de lo anterior, se deberá entregar un informe escrito en donde se describan todas las acciones desarrolladas durante la realización del proyecto.

La preferencia de los alumnos se inclina por ésta última opción, aún a sabiendas que tendrán que considerar lo siguiente, para una buena organización y buen logro de resultados.

1. Mayor disposición de horas extraclase.
2. Disposición para trabajar en equipo (sacrificar tiempo personal para compartirlo con el equipo).
3. Compartir ideas, métodos, opiniones, etc. Que muchas veces, si no se consideran adecuadamente, traerán desaliento o desmotivación al individuo o al grupo.
4. Una mejor administración de los recursos. El factor económico es uno de los principales, debido a que no se cuenta ( como muchas cosas en la vida) con un presupuesto asignado para cada proyecto.
5. Un mejor conocimiento sobre la utilización del equipo existente en el laboratorio. Porque implica, adecuarlo a las necesidades, crear, implementar e improvisar mecanismos o dispositivos que permitan sustituir una función por otra.
6. Reafirmar o hacer acopio de conocimientos sobre otras disciplinas tecnológicas y desarrollar nuevas habilidades, teniendo presente que: - No todos sabemos hacer de todo-. Es necesario saber aprovechar las habilidades de todos y cada uno de los integrantes del equipo y sobre todo que exista una interacción ( apoyo mutuo) para evitar centralismo en la toma de decisiones, condiciones inseguras, reducir riesgos, y aumentarla confiabilidad.
7. Cumplimiento. Aceptación del reto. A pesar de muchos factores adversos, deben disciplinarse a las disposiciones o decisiones del grupo o del catedrático / Institución. Ya que es un compromiso que se adquiere conjuntamente y que será exhibido a la sociedad en una fecha previamente establecida,

por lo que el cumplimiento debe ser total.

8. Deberán desarrollar o fortalecer cualidades como: Tenacidad, temple, astucia, audacia, sagacidad, etc.

Estos y otros aspectos no menos importantes, les permitirán realizar correctamente el proyecto y más aun enfrentar mejor la vida, con juicio y criterio que les servirán a lo largo de su desempeño profesional con la plena conciencia de que los conocimientos tecnológicos deberán ser renovados constantemente. Un segundo paso es “manos a la obra”. Continuar tomando decisiones pero planteando fechas y asignando actividades.

- 1) Generación del concepto
- 2) Planeación del producto
- 3) Ingeniería avanzada
- 4) Ingeniería del producto
- 5) Ingeniería del proceso y manufactura
- 6) Corrida de la prueba piloto.
- 7) Montaje en el stand , exhibición y desmontaje.

Todo debe realizarse en aproximadamente 45 días hábiles. Desde la conveniencia de utilizar un cierto tipo de energía, es decir, seleccionar entre el empleo de la oleo hidráulica, neumática, electricidad, etc. O una combinación de ellas. También seleccionar las herramientas de diseño: métodos intuitivos o metodologías basadas en algoritmos matemáticos o procedimientos de diseño preestablecidos técnicamente para circuitos combinacionales o secuenciales. Determinar la forma de mando entre las opciones: manual, automático, con la correspondiente forma procesamiento de señales, datos e información y su control, etc. Todo este bagaje de herramientas tecnológicas, lógicamente deben estar de acuerdo a criterios de selección del sistema, dentro de los cuales encontramos los siguientes:

#### *Generales*

- o Seguridad de trabajo de los elementos
- o Sensibilidad contra influencias ambientales
- o Facilidad para las acciones de mantenimiento
- o Duración o tiempo de maniobra de los elementos
- o Velocidad de transmisión de la señal
- o Espacio o volumen necesario
- o Longevidad o vida útil de los elementos
- o Nivel de preparación académica y de capacitación del personal de mantenimiento, operación y servicio.

#### *Específicos*

- o Fuerza
- o Recorrido
- o Tipo de movimiento ( lineal, rotativo, alternativo, etc.)
- o Velocidad
- o Tamaño
- o Precisión
- o Confiabilidad
- o Costos de energía
- o Posibilidad de regulación
- o Manejo
- o Memorización
- o Medio de mando / Control: Mecánico, eléctrico, electrónico, neumático a baja presión, a vacío, a media presión, hidráulico, etc.
- o Empleo de las PC y de los PLC, tanto para el diseño, simulación, programación y control de circuitos en diferentes lenguajes y marcas de los fabricantes existentes en el mercado o el uso de software y hardware especializado brindan una importante alternativa para el desarrollo y actualización tanto del alumno, del maestro, del medio industrial y de la sociedad. Al tener diferentes alternativas de aplicación en la automatización.

Tercer y ultimo paso. Una vez construido y probado el monstruo hay que “Lucirlo”. Durante toda una semana debe estar funcionando. Resolviendo los imprevistos de manera rápida, contestando las preguntas de los visitantes ( en el año 2002 aprox. 20400 personas visitaron la exposición), abriendo y cerrando el stand puntualmente, barriendo los diferentes stands de exhibición y sobre todo, soportando hambre y cansancio con disciplina. Pero eso sí; Muy Felices de haber concluido con éxito el Proyecto. Esperando que llegue el día de la clausura para desmontar, entregar el equipo utilizado y decir adiós a la expomonstruos y haber que pasa el próximo año... **Es una experiencia que hay que vivir!**

#### 4. Beneficios

Beneficios que obtienen los alumnos:

El presente trabajo define el campo de acción dentro del cual un ingeniero debe desenvolverse como tecnólogo, es decir, conocer los avances científicos y la existencia de las diversas herramientas que le brinda el mercado para convertir la idea en algo tangible, valorando cada uno de los factores y determinando prospectivamente la fiabilidad tanto económica

como técnica. Y por otra parte la investigación, innovación o creación de nuevas herramientas con mayor confiabilidad que permitan llegar al mismo resultado pero con mayor eficiencia, eficacia y sobre todo que sean eficientes.

Lo anterior no solo contempla el desempeño de una sola disciplina, sino que requiere integrar otras áreas de conocimiento, el estudiante de ingeniería mecánica con el ejercicio de Expomonstruos comprende y valora sus alcances, decidiendo si El mismo adquiere el conocimiento o aprende a trabajar con otras personas o disciplinas que poseen el conocimiento que requiera para el desarrollo del proyecto.

De esta manera, aprende a valorar en forma divertida pero responsable, los conocimientos adquiridos, estableciendo una metodología que le permite según sus propios recursos y criterio hacer uso de las diversas herramientas que están a su alcance para demostrar a si mismo y a los demás su capacidad de crear y hacer realidad sus ideas. Obteniendo como consecuencia mayor seguridad para que en un futuro tenga un mejor desempeño profesional al conocer mejor su especialidad y la relación con las otras. Esto le permite:

- \* Desarrollar un alto sentido de pertenencia a la especialidad de Ing. Mecánica; así como sembrar el amor a la profesión.
- \* Estimular al servicio, permitiéndosele compartir su trabajo y capacidades a la sociedad; específicamente a los niños, jóvenes, compañeros, padres de familia, empresarios y público en general.
- \* Obtener una satisfacción al fijarse metas y logros, ya que al realizar el trabajo, fortalece otras áreas como es la administración de proyectos.
- \* Adquiere cualidades que no se aprenden en las aulas, como son: La responsabilidad y la perseverancia, además, cultivan el arte de la paciencia ante la falta de acción, o bien, la rápida respuesta ante las contingencias no previstas. Esto en la vida profesional es muy frecuente en los departamentos de mantenimiento.
- \* Adquirir el dominio de la técnica que coadyuva al mejor conocimiento y tratamiento de la energía y equipo, desde diferentes puntos de vista, electrónico, ciencias de la computación, tratamiento de señales, etc.
- \* Logra proyectar su nivel académico al mercado laboral, propiciando la futura “apertura de puertas” cuando requiera la realización de residencias profesionales.
- \* Romper los viejos paradigmas del temor al fracaso y sobre todo el temor a la crítica. Ya que expone su trabajo con la confianza de que su

esfuerzo será valorado, reconociendo sus atributos y defectos pero en busca continua de la mejora.

\* Mejor cotización del alumno cuando se integre al mercado ocupacional.

\* Participar en un evento único en su género, en donde la realización e ingenio es 100% elaborado por los alumnos.

#### Beneficios Institucionales:

- Imagen, prestigio y presencia de los egresados en el sector productivo.
- Muestra el nivel académico de los egresados, abriendo la posibilidad de convenios con el sector productivo.
- Desarrolla en la comunidad una cultura tecnológica, no privativa del sector industrial.
- Desarrolla un alto sentido de pertenencia y una elevada moral de trabajo en el personal de la Institución.
- Al celebrarse la Conmemoración del día de muertos, junto con la expomonstruos, se preservan costumbres y tradiciones, creando e integrando la nueva cultura.
- Proporciona al sector productivo una visión real acerca del potencial y conocimientos que poseen los estudiantes y egresados.
- Favorece la orientación vocacional, ya que se brinda una visión más específica sobre lo que contempla cada especialidad.
- Romper la vieja creencia de lo que no se anuncia es de menor calidad, por lo que es necesario “ hacer noticia” para lograr los espacios publicitarios.
- Romper el paradigma de “temor a la crítica” al exponer abiertamente y someter a juicio de otras instituciones educativas los trabajos académicos realizados en el I.T.P.
- Lograr la confianza del Gobierno para estimular la inversión en la educación tecnológica y específicamente en el instituto.
- Al conocer el medio industrial que existen profesionales con un nivel adecuado de conocimientos y habilidades, se estimula la inversión económica en el Estado.
- Las exposiciones respaldan el dicho: “Nada sabes, si nadie sabe que sabes”.
- Crear un atractivo turístico que en un futuro, llame la atención de visitantes nacionales y extranjeros.
- Lograr la confianza de firmas y organismos de prestigio como son: CONACYT,

FESTO PNEUMATIC, SMC, NUMATICS, CAMOZZI, PARKER, ENTRE OTRAS. Como patrocinadores o apoyando con su equipo, haciendo de este evento de mayor trascendencia.

## CONCLUSIONES

**Aplicabilidad:** Demostrar la factibilidad y congruencia de los conocimientos teóricos recibidos en clase con la directa aplicación práctica al



Fig. 1. Marcas de prestigio presentes en expomonstruos.



Fig. 3. Compartir la forma de pensar.

**Desarrollo del ingenio, creatividad, humor y estética:** Mucho se ha criticado el perfil profesional de los ingenieros mecánicos, en lo referente a su formación humanística y cultural, con este trabajo se pretende complementar dicha formación al situarnos desde la concepción de la idea (Fig. 3.) para que el

Estas muestran los logros, lo que no se ha hecho y lo que se puede hacer ó adquirir durante la formación académica en el Instituto Tecnológico de Puebla. Considerando algunos aspectos relevantes de los cuales se pueden citar los siguientes:

desarrollar simuladores análogos a los existentes en el sector productivo, específicamente en el sector manufacturero en la rama 51 - Construcción de maquinaria y equipo -.



Fig. 2. Se adquiere la confianza de las firmas de prestigio.

ingeniero, tome el lugar del espectador (cliente) y logre prever el impacto que sobre éste, pueda tener al ver al monstruo; es decir, comprender el “comportamiento humano” que contempla entre otros factores el esparcimiento y la diversión para lograr el desarrollo integral del individuo.

La industria juguetera y de diversión se encuentra fundamentalmente en firmas extranjeras; como puede observarse en los famosos nintendos, transformers, lego, personajes de caricaturas como dragón ball Z y en cualquier parque de diversiones.

Aparentemente solo son para la población infantil, sin embargo, poseen un nivel tecnológico que junto con la ciencia ficción han dado las bases para lograr el desarrollo tecnológico actual y que tanto la industria cinematográfica como la mercadotecnia han aprovechado. ISAAC ASIMOV como uno de los grandes futurólogos y que actualmente es considerado como el padre de la robótica es quien más a contribuido al estudio y construcción de robots.

La fantasía infantil y más aún nuestra creatividad como estudiantes la dejamos escapar junto con la imaginación y apoyados con los conocimientos técnicos podemos hacer realidad lo que siempre

habíamos deseado: construir nuestros propios juguetes.

**Desarrollo de la cultura tecnológica:** El elevado precio que se ha pagado debido a la transición de ser una población eminentemente rural y tratar de convertirse a una población urbano-industrial, junto con la desventaja de no haber adquirido la experiencia que sobre desarrollo tecnológico dejaron las dos guerras mundiales, más aún, sin un plan adecuadamente estructurado para incrementar la investigación y desarrollo en los diferentes campos de la ciencia y la tecnología.

Ello ha dificultado el establecer una corriente bien definida sobre la construcción de equipos, dispositivos y maquinaria, es decir, en lo referente al ramo de construcción de maquinaria y equipo. Por tal motivo no se encuentra fortalecido en el subsector de la producción de bienes de capital.

Este es un modesto inicio tratando de forma sencilla pero divertida de inducirnos a la creación de simuladores y la utilización de diversas disciplinas tecnológicas (Fig. 4.) aplicados a la diversión pero que también se aplican a la construcción de la maquinaria industrial. Con esto se logra la tan esperada experiencia y cultura tecnológica.

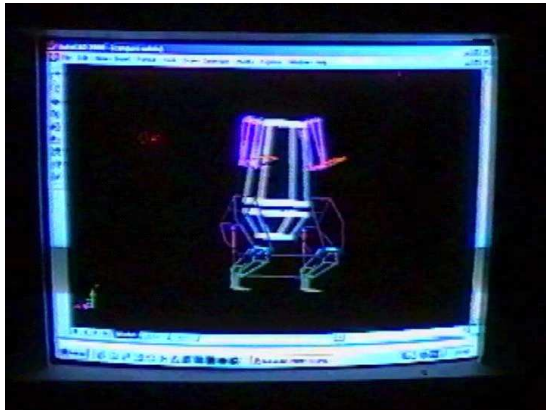


Fig. 4. Empleo de diferentes disciplinas.

Disciplinas que pueden ser para automatizaciones rígidas, flexibles o programables, cableadas o no cableadas, etc. con una tecnología escalable de acuerdo a los más recientes descubrimientos en la ciencia y su respectiva aplicación en la tecnología.

## Referencias

Agradecemos a todas las personas que han hecho posible a expomonstruos.