

# LOS PROCESOS DE MANUFACTURA, SU VINCULACIÓN CON LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD, EN LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA.

**MSc. Agustín L. Almerá Baró, Dr. Marcelino Rivas Santana, Reinier Febles García**

*Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca  
Km.3, Matanzas, Cuba.*

## **Resumen.**

Este trabajo persigue como objetivo determinar a través de los procesos de manufactura, los vínculos existentes entre la ciencia, la tecnología y su relación con la sociedad, para aplicar en el proceso de enseñanza–aprendizaje para la carrera de Ingeniería Mecánica. Se realiza un análisis del modelo del profesional de la carrera, para precisar la importancia que tienen estos contenidos ya que forman parte de una disciplina de formación del profesional, por lo que es necesario desarrollar habilidades en los estudiantes, durante su impartición para lograr una adecuada formación del profesional, que permita dar solución a los problemas del ejercicio de la profesión, manifiestos en las empresas de la rama de la construcción de maquinaria, garantizando de esta forma resolver problemas sociales. Como concreción del aporte de la investigación, permite la organización sistémica de los conocimientos y se auxilia en ejemplos prácticos de la realidad de las empresas del territorio, propiciando el vínculo entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

***Palabras claves:*** *Procesos de manufactura; Ciencia; tecnología; sociedad; Ingeniería Mecánica.*

---

## **Introducción.**

Las actuales demandas sociales, en especial las económico-productivas, han planteado una revisión crítica del perfil del egresado de la Educación Superior que propicie el desarrollo de competencias para su gestión profesional. Cada vez es más necesaria y apremiante una formación del profesional que cumpla con el perfil del egresado, el cual exige graduados que apliquen lo que saben y con excelencia, a todo desempeño concreto de la actividad, incluida la toma de altas decisiones.

La educación es un factor fundamental en la cultura porque proporciona el enlace con el pasado, permite enfrentar el futuro y participa en su creación. Su propósito debe ser enseñar y asegurar que el hombre aprenda a investigar, que conozca las distintas formas de aprender, que sea creativo y tenga una educación integral.

El desarrollo que ha alcanzado actualmente la humanidad tanto en la actividad técnica como social exige de ingenieros con un nivel de formación integral superior, si se pretende ser competitivo.

La carrera de Ingeniería Mecánica, como parte de este proceso, tiene su perfil de egreso encaminado a lograr profesionales que garanticen el cumplimiento de esas exigencias y necesidades de la sociedad actual. Esto requiere que los profesores realicen un trabajo docente-metodológico con el máximo rigor posible para elevar la calidad del proceso docente y lograr tal perfil como meta.

Esta carrera garantiza los conocimientos, habilidades y valores que requieren estos profesionales para poner al servicio de la humanidad el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, funcionalidad, optimización del uso de los recursos materiales, energéticos y humanos, preservando los principios éticos y estéticos y sin deteriorar el medio ambiente.

El personal docente que debe enfrentar la preparación de estos profesionales, ha de estar preparado científica y metodológicamente, de acuerdo a los lineamientos de nuestro Partido y Gobierno, para de esta forma cumplir con los principios de la educación socialista, logrando así trabajadores integrales y eficientes, tanto desde el punto de vista científico-técnico, como en la formación de valores.

La disciplina Procesos Tecnológicos dentro de la carrera de ingeniería mecánica, está relacionada con la fabricación de piezas y máquinas, teniendo gran importancia en la formación de los estudiantes, para la rama de la construcción de maquinaria. En esta disciplina se abordan los contenidos relacionados con los procesos de manufactura, por lo que durante el proceso de enseñanza aprendizaje de dichos contenidos, se hace necesario desarrollar en los estudiantes un conjunto de habilidades, que contribuyen a la formación y desarrollo de las habilidades profesionales del ingeniero mecánico.

Existe una Incidencia directa de estos contenidos con la disciplina integradora, específicamente en la actividad investigativo laboral relacionada con los proyectos integradores de ingeniería mecánica que se desarrolla en 3ro y 5to año de la carrera, según plan de estudios.

De lo descrito anteriormente se puede apreciar que los contenidos relacionados con los procesos de manufactura, tienen una gran importancia en la formación profesional del ingeniero mecánico, no solo desde el punto de vista científico-técnico, sino también en el

orden social, de ahí que mediante este trabajo se persigue como objetivo determinar a través de los procesos de manufactura, los vínculos existentes entre la ciencia, la tecnología y su relación con la sociedad, para aplicar en el proceso de enseñanza –aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica.

## **Desarrollo.**

### **Problemática en el orden Político-Económico y Científico-Técnico del entorno actual.**

La ciencia y la tecnología modernas se encuentran en la base de una serie de transformaciones que, a ritmo acelerado, se difunden por el mundo; su estrecha y creciente interrelación con los procesos económicos, políticos, sociales y culturales fundamentan estrategias y políticas globales de desarrollo, la tecnología se ha convertido en uno de los factores de poder en las relaciones interpersonales.

Desde los inicios mismos del proceso revolucionario, Cuba ha incorporado al conocimiento, la ciencia y la tecnología como pilares de la construcción de su sociedad socialista realizando un importante esfuerzo de universalización del conocimiento que permita su más amplia apropiación social, de modo que el conocimiento pueda convertirse en hecho cultural para desarrollar una función social transformadora de los seres humanos.

A partir de lo planteado anteriormente, se requiere definir los conceptos de ciencia, tecnología y sociedad.

## **Ciencia.**

Después de analizar varias definiciones sobre ciencia, el autor de este trabajo decidió tomar la siguiente:

“Ciencia se entiende como sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestro imaginario y nuestra cultura; se le puede comprender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen posibilidades nuevas de manipulación de los fenómenos; es posible atender a sus impactos prácticos y productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza; la ciencia también se nos presenta como una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas”. (Núñez, 1999).

La ciencia constituye una forma importante de la actividad social y, por tanto, incluye toda la carga subjetiva de la actividad humana. En el nivel de desarrollo alcanzado por las ciencias y también en la tecnología, se necesita llamar la atención hacia la integración multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria, esto exige un rigor ético de la conducta, requiere del trabajo en equipo y cooperado, por lo que es un reclamo para la vida profesional, no siempre comprendido y exige formación para satisfacerle.

Este panorama da al traste con la imagen de un profesional dueño absoluto del saber, solicita una visión diferente del saber y encamina el desarrollo profesional y su formación hacia el intercambio con otros profesionales, en un proceso permanente y social de formación. En este sentido de socialización del saber científico y profesional, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y sus redes de comunicación,

ofertan una apreciable plataforma de trabajo, en intervalos de tiempo sorprendentes de la que el profesional debe apropiarse, según lo planteado en (CREA, 2006).

### **Tecnología.**

El ámbito de la Tecnología está comprendido entre la Ciencia y la Técnica propiamente dichas, por tanto el término "tecnológico" equivale a "científico-técnico". El proceso tecnológico da respuesta a las necesidades humanas; para ello, recurre a los conocimientos científicos acumulados con el fin de aplicar los procedimientos técnicos necesarios que conduzcan a las soluciones óptimas. La tecnología abarca, pues, tanto el proceso de creación como los resultados. (Núñez, 1999).

La tecnología es el desarrollo de la actividad científica aplicada al mejoramiento de nuestro medio, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales destacándose el papel que tiene ésta para la sociedad y la cultura en la actualidad. Hoy la tecnología se ha convertido indispensable en la vida cotidiana de las personas, con el uso de ésta realizamos actividades básicas de nuestra vida.

Después de analizar el plan de estudio para la carrera de Ingeniería Mecánica, se pudo precisar que la disciplina Procesos Tecnológicos, es una disciplina de carácter tecnológico, donde está presente la lógica de la ciencia y su aplicación para satisfacer las necesidades sociales. Es por ello que el autor de este trabajo considera necesario realizar los siguientes análisis:

### **Breve caracterización de la carrera Ingeniería Mecánica, en el ámbito social.**

Para dar respuesta a las necesidades de los comienzos del Siglo XXI se plantea, un nuevo plan de estudio, genéricamente conocido como plan "D". Para la concepción de tal plan de estudio se realizó un análisis integral del contexto en que se desarrollará el mismo y para ello se tomaron como elementos fundamentales:

- Los lineamientos económicos, políticos y sociales del país.
- El objeto de trabajo concreto que caracteriza al medio en que se desarrollará este profesional al egresar de la universidad.
- Una mayor integración entre la universidad y las entidades laborales en las cuales se desarrollará parte del proceso docente.

La formación profesional del ingeniero mecánico competente es una exigencia socioeconómica en los tiempos modernos, siendo un propósito esencial el poder insertarse en los contextos laborales y profesionales con la dinámica y calidad que requiere cada momento (Tejeda, 2009).

El ingeniero mecánico, es un profesional con conocimientos, habilidades y valores, que le permiten poner al servicio de la humanidad y en particular de la sociedad cubana el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, adecuado uso de los recursos humanos y materiales, minimizando el consumo de naturaleza, el deterioro del medio ambiente y preservando los principios éticos de su sociedad.

Este profesional es el que tiene los conocimientos necesarios para diseñar y construir toda clase de máquinas y artefactos, establecer y dirigir las industrias que dependen de las artes mecánicas, según Alonso (2003). Por lo tanto, a partir de esta definición referenciada se

infiere que el ingeniero mecánico es un profesional que requiere de una sólida formación teórica y tecnológica para resolver problemas complejos, al *aplicar* de manera productiva y creativa el sistema de conocimientos de las asignaturas del ciclo de formación del profesional, (entre ellas los contenidos de procesos de manufactura) y otras afines; al diseñar, construir, explotar y mantener las máquinas, aparatos e instalaciones propias de la rama mecánica.

### **Análisis significativo de los procesos de manufactura en la Ingeniería Mecánica.**

La manufactura como campo de estudio en el contexto contemporáneo puede definirse desde dos perspectivas: Tecnológica y Económica. **Tecnológicamente** es la aplicación de procesos químicos y físicos que alteran la geometría, las propiedades, o el aspecto de un determinado material para elaborar partes o productos terminados; los procesos de manufactura incluyen también el ensamble de partes múltiples para fabricar productos terminados. Los procesos para realizar la manufactura involucran una combinación de máquinas, herramientas, energía y trabajo manual. Ellos se realizan casi siempre como una sucesión de operaciones, donde cada una lleva al material cada vez más cercano al estado final deseado. **Económicamente**, los procesos de manufactura son la transformación de materiales en artículos de mayor valor, a través de una o más operaciones o procesos de ensamble. El punto clave es que los procesos de manufactura agregan valor al material original, cambiando su forma o propiedades. En consecuencia, el material original se vuelve más valioso mediante las operaciones de manufactura que se ejecutan sobre él, de acuerdo con (Groover, 1997).

Los contenidos que contemplan a dicha disciplina pertenecen al ciclo de formación del profesional, se imparten en 3ro y 5to años de la carrera y, por lo tanto integran conocimientos de la disciplina, para aplicarlos en los proyectos de curso y a su vez contribuir al desarrollo de las habilidades profesionales del Ingeniero Mecánico.

### **Análisis social sobre la evolución de las Máquinas Herramienta,**

Las máquinas herramienta son el medio más importante de la producción en la industria constructora de maquinarias y el elemento estructural básico dentro del sistema tecnológico. La evolución constructiva de las máquinas tiene lugar a partir del perfeccionamiento constante que experimentan las tecnologías de fabricación de las piezas y del interés de los fabricantes en suministrar máquinas cada vez con mayores prestaciones.

El autor de este trabajo considera necesario comprender que la Revolución Industrial surgida con la máquina de vapor no hubiera sido posible si no se hubiera construido primero una máquina herramienta capaz de fabricar las piezas fundamentales del invento de James Watt. Para poder llegar a su objetivo tuvo que existir otros inventos que le precedieron e hicieron sus propios descubrimientos previos, en el mismo campo de la energía del vapor de agua a presión; de modo que, como casi siempre ocurre, Watt recopiló esos conocimientos, los organizó, sistematizó, les añadió algo más, y construyó, ayudado de Wilkinson y su mandrinadora, la primera máquina de vapor, (Padrón, 2007). Todo esto gracias al desarrollo de la ciencia en este campo.

Sin máquinas herramienta no hay desarrollo posible. Las máquinas herramienta fabrican las piezas que vemos a diario: las del ómnibus que nos trae y nos lleva, las de la termoeléctrica

o el grupo electrógeno que nos produce la electricidad que consumimos, las del combinado lácteo que produce la leche y el yogur, las de los equipos que emplea el médico, las de los equipos que perforan para buscar o bombear petróleo desde las profundidades de la tierra, las del molino del central azucarero, etc. Y como si todo esto fuera poco, las máquinas herramienta fabrican otras máquinas herramienta; se podría decir figuradamente que son las únicas máquinas que garantizan la "continuidad de la especie".

Este análisis permite afirmar que los procesos de manufactura tienen una incidencia muy grande en la vida de todos los seres humanos, de ahí la importancia que es necesario significar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de dichos contenidos, desde el punto de vista social.

### **Los procesos de manufactura, análisis en el proceso de formación.**

Para demostrar el vínculo de los procesos de manufactura con la ciencia, la tecnología y la sociedad, se realizará un análisis de la investigación realizada por (Almerá, 2009) relacionada con una "alternativa para el desarrollo de habilidades en la enseñanza de la asignatura Procesos de Manufactura de la carrera de Ingeniería Mecánica".

La alternativa didáctica está basada en las características planteadas para las tareas que deben ser ejecutadas en las actividades docentes, así como el sistema de acciones planificadas en esta investigación, para el desarrollo de las habilidades de los contenidos de procesos de manufactura y las habilidades profesionales.

Está previsto, que los profesores puedan aplicar una concepción didáctica integradora, en la cual se requiere que éstos posean un conocimiento profundo de los contenidos de procesos de manufactura, el vínculo interdisciplinario, además del vínculo con la formación profesional del Ingeniero Mecánico en las empresas del territorio, y se hagan conscientes de la naturaleza compleja, sistémica, dialéctica y multidimensional del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las situaciones problemáticas reales o simuladas de la producción que se presenten en las actividades docentes, en forma de problemas integradores, serán objeto de discusión en las clases en fábrica, efectuadas en talleres de las empresas del territorio consideradas unidades docentes. Esto debe contribuir a que el estudiante se motive por el desafío de dar respuesta a una situación problemática, real o simulada, de un nivel de complejidad superior, creativo. Es lógico suponer que los problemas integradores que se presenten en los temas finales tendrán un mayor nivel de complejidad, ya que interrelacionan los conocimientos adquiridos a lo largo del curso, así como los de otras asignaturas que se agrupan en la disciplina Procesos Tecnológicos.

Todos los análisis y reflexiones que se efectúen en las clases y trabajos extraclase, deben reflejar la importancia desde el punto de vista social, a partir de lo que se realiza en las empresas del territorio.

Este trabajo se fundamenta en el enfoque psicológico de orientación profesional, ya que contribuye a dirigir el trabajo de orientación profesional, al desarrollo de la esfera motivacional y cognitiva de la personalidad del sujeto, además los ejercicios que se elaboraron pertenecen a ejemplos reales de las empresas del territorio.

Existe un grupo de Empresas de la provincia de Matanzas que están consideradas como

Unidades Docentes para la carrera, donde los estudiantes efectúan sus prácticas, y a juicio del autor de este trabajo, los profesores para desarrollar sus clases deben basarse en ejemplos reales de las empresas del territorio y además a la hora de ubicar a los estudiantes en el componente laboral, deben hacerlo orientándolos adecuadamente hacia los procesos que se realizan en dicha provincia (González, 2004).

Los escenarios laborales en su carácter organizacional del proceso de enseñanza - aprendizaje, expresa la integración del saber científico, tecnológico, económico, productivo y medioambiental, así como las experiencias y vivencias inmersas en la cultura del trabajo, propia de la organización de los escenarios profesionales, visualizando la complejidad y exigencias de los procesos de la carrera, portadores de los métodos tecnológicos que emanan de la propia actividad de los profesionales en ejercicio.

Mientras más real y circundante es el problema y su contenido propio, más puede establecer el estudiante relaciones afectivas con el mismo y más puede vincularlo a sus actuales y futuras relaciones sociales (Rufín, 2010).

El autor de este trabajo consideró de gran importancia elaborar un grupo de ejercicios que están relacionados con situaciones problémicas de las producciones de la Empresa de Conformación de Metales (CONFORMAT) Noel Fernández de Matanzas, para que en las actividades docentes relacionadas con los contenidos sobre los procesos de manufactura, los estudiantes puedan contestar o reflexionar, y también durante el componente laboral los estudiantes puedan realizar a partir de investigación en la empresa.

### **Aplicación de este trabajo a través de un ejemplo.**

El profesor les plantea a los estudiantes que en la Empresa de Conformación de Metales (CONFORMAT) Noel Fernández de Matanzas, se fabrica una variedad considerada de artículos por conformación en frío de la chapa (ver anexo 1) y les menciona algunos artículos, además de mostrárselos a través de los dibujos, posteriormente les dice que durante el desarrollo de la asignatura Procesos Tecnológicos I, ellos tienen que ser capaces de planificar la tecnología para su fabricación, sabiendo como dato la materia prima inicial y sus dimensiones, es decir la plancha metálica a utilizar.

Las interrogantes que el profesor puede formular a los estudiantes pueden ser:

1. ¿Qué importancia tiene para la empresa y para el país la fabricación de los diferentes artículos?
2. ¿Qué operaciones serán necesario realizar para lograr conformar estos artículos?
3. ¿A todos los artículos habrá que hacerles las mismas operaciones?
4. ¿Cuál será la fuerza necesaria para lograr conformar los artículos?
5. ¿Qué máquina será empleada para realizar las diferentes operaciones?
6. ¿Por qué es necesario la elaboración de los cubos reforzados para la construcción, desde el punto de vista social?
7. ¿Considera usted que sea necesario determinar el consumo de energía eléctrica de una máquina y compararla con las otras posibles de emplear, a la hora de seleccionarla? Fundamente su respuesta.
8. ¿Qué efectos desde el punto de vista social puede tener una baja calidad de los cilindros de acero para gas licuado?

Pudieran existir muchas otras preguntas para abordar este tema, las cuales quedan a disposición de los profesores, si aplican este trabajo en sus actividades docente.

Con todo esto, el profesor estaría problematizando la actividad docente y proporcionando la motivación.

Para lograr la fabricación de los artículos en general se requiere de varios procesos, por lo tanto el profesor debe ir propiciando los datos necesarios para cada proceso, en las diferentes clases, es decir para el corte, para el doblado, para el embutido, entre otros; hasta que lleguen a concluir la fabricación completa de los artículos.

Un proceso docente-educativo que tenga una intención educativa tiene que asociar el contenido con la vida, con la realidad circundante, de la que forman parte las vivencias del estudiante y a la que está dirigido todo el proceso docente en su conjunto.

Mientras más real y circundante es el problema y su contenido propio, más puede establecer el estudiante relaciones afectivas con el mismo y más puede vincularlo a sus actuales y futuras relaciones sociales.

### **Conclusiones.**

El análisis efectuado al modelo del profesional dentro del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica, a los contenidos sobre los procesos de manufactura dentro de la disciplina Procesos Tecnológicos, así como a diferentes literaturas referente a la ciencia y la tecnología, permitió comprobar que el plan de estudio demanda un trabajo docente que integre los diferentes elementos abordados en esta problemática. Permitted establecer un vínculo entre los diferentes elementos tratados a partir de la búsqueda de información en las empresas del territorio donde los estudiantes realizan sus prácticas profesionales y se logra elaborar ejercicios y materiales para el apoyo a las actividades docentes. Luego entonces, se logra cumplir el objetivo del trabajo.

### **Bibliografía.**

1. Almería, A. L. (2009): Alternativa didáctica para el desarrollo de habilidades en la enseñanza de la asignatura Procesos de Manufactura, de la carrera de ingeniería mecánica. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación Superior, Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
2. Alonso, A y otros (2003): Introducción a la ingeniería. Editorial Félix Varela. La Habana, 152.
3. CREA, Las TIC y la transformación en la educación universitaria, 2006. CUJAE, La Habana.
4. González, I., 2004: Los procesos de manufactura, su vínculo con las asignaturas en el entorno de las industrias, Tesis de Grado (Ingeniería Mecánica), Universidad de Matanzas, Matanzas (Cuba).
5. Groover, M.P., 1997, Fundamentos de manufactura moderna (1ra Ed.), Prentice-Hall Hispanoamericana, Naucalpan de Juárez (México), ISBN 968-880-846-6, 1062 p.
6. MES (2005): Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica. Plan “D” La Habana, Cuba.

7. MES (2005): Programa de la disciplina Procesos Tecnológicos. Plan “D”. La Habana, Cuba.
8. Padrón, S.; Linares, M., 2004, Programación de Tornos y Fresadoras CNC, Universidad Central de las Villas, Santa Clara (Cuba).
9. Rufín, L. (2010): Propuesta del vínculo de la disciplina Procesos Tecnológicos con los procesos que se realizan en las empresas, para el desarrollo de habilidades profesionales en el Ingeniero Mecánico., Tesis de Grado (Ingeniería Mecánica), Universidad de Matanzas, Matanzas (Cuba).
10. Tejeda, Díaz (2009): Los proyectos y su contribución en la formación competente de profesionales universitarios. Revista Pedagogía Universitaria. (Cuba). Vol. XIV No.1.

### **Anexo 1.**

Producciones que se realizan en la Empresa de Conformación de Metales de Matanzas (CONFORMAT) Noel Fernández.

- Historia
- Productos Líderes
- Otros productos
- Negocios
- Calidad
- Tecnología
- Galería
- Organización
- Reconocimientos y Eventos
- Contáctenos
- Mapa del Sitio
- Preguntas

Enlaces   
**Navegador**

Página de inicio  
 Agregar a Favoritos  
 Resolución de 1024  
 por 768 pixels

**producciones de CONFORMAT.**

- Cubos Galvanizados para uso doméstico de diferentes capacidades.
- Lebrillos Galvanizados de diferentes dimensiones.
- Depósitos Galvanizados para desperdicios sólidos
- Tejas acanaladas



**Otros productos CONFORMAT**

Los productos listados anteriormente se elabora con chapa de acero galvanizado de hasta 0.5 mm de espesor, con un recubrimiento galvánico de 275 gramos/m². La composición química (%) y las propiedades mecánicas de la chapa de acero galvanizada se establecen en la siguiente tabla.

Cmax.	Si max.	Mn max.	P max	S max.	Resistencia a la tracción MPa
0.11	0.03	0.50	0.04	0.04	260 a 370

**Otras producciones**



- Cubos Reforzados para la construcción
- Asadores
- Cestos de basuras para parques
- Kioscos de 2 x 2 m , 2 x 4 m y 2 x 6 m .
- Carros para recogidas de desechos sólidos
- Friteras
- Bebederos para cerdos
- Carretillas para la construcción
- Pallets metálicos
- Bisagras 3 ½ "
- Comederos para cría , Pre-ceba y ceba de cerdos
- Camisa Metálica Cilíndrica para la construcción de pozos y para la fundición de elementos de hormigón armado.

