

# Vinculación del proceso de innovación del sector metalmeccánico del Estado Lara con la educación técnica venezolana

---

**Anabel Terán Rojas**

*Universidad Nacional Experimental Politécnica  
"Antonio José de Sucre" V/R de Barquisimeto, Venezuela*

**Carlos Rodríguez Monroy**

*Universidad Politécnica de Madrid, España*

**Nunziatina Bucci Peluso**

*Universidad Nacional Experimental Politécnica  
"Antonio José de Sucre" V/R de Barquisimeto, Venezuela*

**Carlos Arturo Torres-Gastelú**

*Universidad Veracruzana, México*

## RESUMEN

La innovación es una poderosa fuente de ventaja competitiva cuando se aplica sistemáticamente. El objetivo de la presente investigación es identificar las prácticas de gestión de innovación del sector metalmeccánico del Estado Lara y establecer los vínculos con la educación técnica venezolana. El tipo de investigación es de carácter descriptivo, con un diseño de campo y la técnica de recolección de datos usada es la entrevista; las categorías utilizadas fueron: compromiso de la dirección, enfoque a las partes interesadas, recursos humanos y actividades de innovación. La muestra estudiada está compuesta por 27 industrias. La categoría mejor valorada correspondió al enfoque a las partes interesadas y la menor puntuada al compromiso de la dirección. Finalmente se concluyó que los procesos de innovación ejecutados en el sector se realizan de manera informal y se requiere que la educación técnica venezolana forje profesionales capaces de suplir las necesidades de innovación existentes en la industria.

**Palabras clave:** sector metalmeccánico, proceso de innovación, educación técnica, Estado Lara.

Recibido: septiembre 2008.

Aceptado: noviembre 2008.

### ABSTRACT

#### **Links Between the Innovation Process of the Metal-Mechanic Field of the Lara State and Venezuelan Technical Education**

When applied systematically innovation is a powerful source for competitive advantages. The goal of this research is to identify the metal-mechanic areas' innovation management practices and establish the links with the Venezuelan technical education. The research is descriptive, field design and interviews were used to gather the data, which was categorized as follows: administrative commitment, approach used by the interested parties; human resources and innovation activities. The sample studied is made up of 27 industries. The most valued category was the approach of the interested parties and the less valued was the direction's commitment. Finally the study concluded that the innovation processes carried out in this sector are informal and that the Venezuelan technical education needs to produce professionals capable of supplying the innovation needs of the industry.

**Key words:** Metal-Mechanic Field, Innovation Process, Technical Education, Lara State.

### RÉSUMÉ

#### **Lien du processus d'innovation du secteur métalmécanique de l'État Lara avec l'éducation technique vénézuélienne**

L'innovation est une puissante source d'avantage compétitif quand elle soit appliquée systématiquement. L'objectif de la présente recherche est d'identifier les pratiques de gestion d'innovation du secteur métalmécanique de l'État Lara et établir les liens avec l'éducation technique vénézuélienne. Le type de recherche est à caractère descriptif, avec une conception de domaine et la technique de récolte de données utilisée est l'entrevue, ses catégories ont été : compromis de la direction, l'analyse aux parties intéressées, ressources humaines et activités d'innovation. L'échantillon étudié est composé de 27 industries. La catégorie meilleure évaluée a correspondu à l'analyse des parties intéressées et moins ponctuée le compromis de la direction. On conclut finalement que les processus d'innovation exécutés dans le secteur sont effectués de manière informelle et on requiert que l'éducation technique vénézuélienne forge des professionnels capables de suppléer les nécessités d'innovation existantes dans l'industrie.

**Mots clés:** secteur métalmécanique, processus d'innovation, éducation technique, État Lara.

## Introducción

Las empresas innovan en productos y en procesos para mejorar sus resultados y obtener ventajas competitivas, considerando que los productos nuevos ayudan a captar y retener cuotas de mercado y mejoran la rentabilidad de esos mercados y los productos establecidos pueden competir en función del precio, el diseño, la adaptabilidad al cliente y la calidad. Además, la innovación en los procesos ejerce una labor igualmente importante y estratégica, ser capaz de hacer algo que nadie más puede hacer o hacerlo mejor que el resto de las industrias, es una fuente poderosa de ventaja competitiva.

Asimismo, el proceso de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en las organizaciones tiene características propias y diferenciables que se deben tener en cuenta (AENOR, 2006). De allí la importancia de estudiar sectores de la economía para focalizar las necesidades propias de cada sector y en este caso particular nos ocupa el sector metalmecánico.

El sector metalmecánico incluye a todas las empresas manufactureras que se dedican a la fabricación, reparación, ensamblaje y transformación de metales y es sin duda uno de los sectores fundamentales para la economía de los países industrializados y motor de desarrollo indispensable para los países emergentes, por su capacidad de transformar las materias primas en "instrumentos" industriales (Armenti, 2006).

Según Gibbs (2006), en Venezuela esta actividad productiva aporta el 45 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) del sector manufacturero, 42 por ciento del total de las exportaciones no tradicionales (2.800 millones de dólares) y el sector está conformado por más de 80 por ciento de empresas consideradas como pequeñas y medianas industrias (Pymis), ocupando más de 45.000 trabajadores. Además, Venezuela está constituida por 24 Estados siendo el Estado Lara, el quinto con mayor cantidad de industrias y dentro de éste, el municipio que posee el mayor número de industrias es Iribarren, con el 80 por ciento (Bravo *et. al.*, 2008).

Este artículo presenta los resultados de una encuesta sobre el proceso de I+D+i en 27 industrias metalmecánicas del Estado Lara, basados en la norma española UNE 166002 correspondiente a la Gestión de la I+D+i: Requisitos del Sistema de Gestión de I+D+i. El objetivo de esta investigación es una primera identificación de las prácticas de gestión habituales en el proceso de I+D+i en este sector industrial, considerando que la innovación tecnológica es un pilar fundamental para medir el espíritu competitivo mundial (Sala *et al.*, 2007).

Por otro lado, se debe considerar que en las últimas décadas se ha modificado de manera considerable el entorno en el cual compiten las organizaciones, por tanto el presente trabajo se justifica pues responde a interrogantes de las empresas del sector metalmecánico del estado Lara, en relación con: ¿Cómo ofrecer un valor distinto en sus productos o servicios?, ¿Cuáles actividades de I+D+i deben seguir para alinearlas con las estrategias?, ¿Cómo alcanzar habilidades superiores a las de sus competidores?, ¿Cuáles son las cualidades del personal a contratar en la empresa?.

De esta manera, los resultados obtenidos permiten, por una parte identificar las áreas de mejoras en el proceso de I+D+i y por la otra evidenciar la necesidad de introducir el estudio de estos conceptos en las instituciones de formación técnica e industrial del país, con el fin de formar individuos practicantes e implantadores de estos procesos en todos los ámbitos manufactureros.

En este sentido, Romero, Muñoz y Romero (2006) explican que las empresas requieren de gente especializada y con los conocimientos necesarios para idear soluciones innovadoras que otorguen ventajas competitivas a las organizaciones en las cuales trabajan y que les ayuden a mejorar su productividad y a rediseñar los procesos de los negocios aprovechando las oportunidades que brindan las tecnologías de procesos, producto e información.

Adicionalmente, otro elemento que justifica y a su vez, realza la importancia de este tipo de investigaciones es que aporta elementos en la toma de decisiones a las políticas regionales, tal es el caso del programa Municipio Innovador y la Red de Innovación Metalmecánica del Municipio Iribarren del Estado Lara, desarrollado por la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología del Estado Lara (FUNDACITE LARA).

## **Metodología**

La presente investigación, según el objetivo planteado y de acuerdo con la clasificación presentada por Balestrini (2006) es de carácter descriptivo por la precisión con la que se indagan las singularidades de una realidad estudiada. Este trabajo particular se centrará en la praxis del proceso de I+D+i de las pymis metalmecánicas.

El diseño de la investigación en el que se basó este estudio es la investigación de campo, ya que se analizan de forma sistemática problemas de la realidad con el propósito de describirlos, interpretarlos y entender sus

factores constituyentes (UPEL, 2006). Como técnica de recolección de datos se utilizó la entrevista, apoyada en un cuestionario estructurado, centrado en las Normas UNE 166002, el cuál se basó en las siguientes categorías:

- *Compromiso de la dirección*: comunicar la importancia de las actividades de I+D+i, establecer la política, constituir los objetivos, crear el departamento de I+D+i, asegurar la disponibilidad de recursos materiales, aprobar y revisar el presupuesto, determinar la política de protección y explotación de los resultados.
- *Enfoque a las partes interesadas*: atender la demanda de los proveedores y clientes, la motivación de los empleados, la demanda de los dueños, los requisitos legales y las innovaciones y cambios tecnológicos requeridos por el mercado.
- *Recursos Humanos*: promover la toma de conciencia de la importancia de la I+D+i, motivar al personal, impulsar la participación de todo el personal, fomentar la creatividad y el trabajo en equipo, simplificar y facilitar las aportaciones de información de los distintos departamentos.
- *Actividades de I+D+i*: Este aspecto se subdividió en cinco subcategorías, a saber:
  - a) *Herramientas*: utilizar vigilancia tecnológica, previsión tecnológica, creatividad y análisis externo e interno.
  - b) *Acciones*: identificar y analizar los problemas y oportunidades, analizar y seleccionar las ideas de I+D+i, planificar, seguir y controlar la cartera de proyectos, utilizar la transferencia de tecnología.
  - c) *Producto I+D+i*: concretar las ideas en un diseño básico, completar los detalles del diseño antes de las pruebas, crear un prototipo (prueba piloto), rediseñar, demostrar (en real) y producir, comercializar y documentar todos los cambios durante el proceso.
  - d) *Compras*: asegurar que los proveedores satisfagan las necesidades del departamento de I+D+i y verificar las compras para garantizar que se cumple con los requisitos especificados
  - e) *Resultados del proceso de I+D+i*: documentar los resultados del proceso de I+D+i y proteger y explotar los resultados de estas actividades.

Las categorías y subcategorías antes expuestas, están sustentadas por teorías desarrolladas en la Norma UNE 166002 AENOR (2006), además de las expuestas por Hidalgo (2007), Ortiz (2006), Jiménez y Sanz (2004) y el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial CIDEM (2002).

Para cada uno de los ítemes del cuestionario, se solicitó la percepción a los gerentes entrevistados sobre el grado de cumplimiento en la empresa objeto de estudio en una escala de cinco a uno, siendo cinco excelente y uno deficiente.

### Validez y Confiabilidad del Instrumento

La validez del instrumento se determinó a través de una técnica recomendada por Palella y Martins (2003) conocida como la técnica del juicio de experto, donde tres expertos revisaron el contenido, la redacción y la pertinencia de cada reactivo y posteriormente se hicieron los ajustes necesarios.

La confiabilidad constituye la ausencia de error aleatorio en un instrumento de recolección de datos. Para esta investigación se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach. En la tabla 1 se presentan los resultados del análisis de confiabilidad.

Tabla 1.

### Resultados del Análisis de Confiabilidad

Resumen del procesamiento de los casos			
		N	%
Casos	Válidos	21	77,8
	Excluidos	6	22,2
	Total	27	100,0
Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.			
Estadísticos de fiabilidad			
Alfa de Cronbach		N de elementos	
,928		35	

Fuente: resultados de la encuesta, procesados con el paquete estadístico SPSS v.12

Con el resultado anterior se revela que la consistencia interna de los ítemes es muy alta (considerándose alta en el rango de 0.81 - 1, según Palella y Martins (ob.cit.), por tanto existe una alta confiabilidad.

Es importante resaltar que los casos excluidos (señalados en la tabla 1), en el análisis de confiabilidad, corresponden a las empresas que dejaron al menos un ítem en blanco en el cuestionario.

## Resultados y Análisis

### Descripción de la Muestra

Las pymis (pequeñas y medianas industrias) metalmecánicas del Estado Lara (en un 67,86 %) se dedican a la fabricación de piezas mecánicas, fundición y moldes, fabricaciones varias (máquinas hidrolimpiadoras, mobiliario para panadería, bombas mecánicas, pinturas electrostáticas y partes en goma), estructuras, equipos agrícolas, alambres, ganchos y mallas y tuberías y accesorios. Asimismo, el 75,36% de las industrias del sector se dedican principalmente a tres procesos de transformación: operaciones de mecanizado, carpintería metálica y tratamientos térmicos (Bravo et. al., 2008).

En esta investigación, se asume la clasificación propuesta por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2004), especificando que las pequeñas industrias poseen entre 5 y 20 trabajadores, la mediana industria inferior entre 21 y 50 trabajadores, la mediana industria superior tienen entre 51 y 100 trabajadores y la gran industria más de 100 trabajadores.

Desde este contexto se trabajó con 27 industrias de las cuales el 85 por ciento son pymis y el 15 por ciento son grandes, considerándose apropiada, según la realidad, la proporción existente entre las Pymis y grandes industrias (Gibbs, 2006; Bravo et. al., 2008).

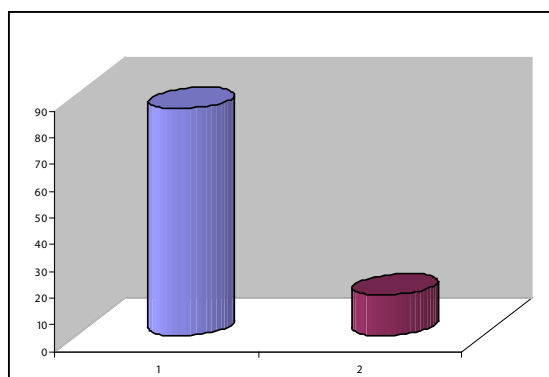


Gráfico 1.

**Composición de la muestra.** Elaborado por los autores.

## Proceso de I+D+i

### *Compromiso de la Dirección*

Al evaluar el compromiso de la dirección, la disponibilidad de los recursos materiales se encuentra entre excelente y suficiente en el 70.37 por ciento de las industrias estudiadas. Asimismo, se comunica la importancia de las actividades de I+D+i en más del 62 por ciento y son insuficientes o deficientes los elementos correspondientes a la creación del departamento y los objetivos correspondientes a esta materia, al igual no se generan esfuerzos por establecer políticas tendientes a proteger y explotar los resultados obtenidos (Ver tabla 2).

Sin embargo, y a pesar de no tener formalizado el departamento de I+D+i, se analiza un presupuesto para ser destinado a la I+D+i que es canalizado por otros departamentos.

Tabla 2.

### **Resultados de la Evaluación de la Categoría: Compromiso de la Dirección**

Aspecto	Excelente/ Bueno %	Suficiente %	Insuficiente Deficiente %
Comunicación de la importancia de las actividades de I+D+i	22.22	40.74	37.04
Establecer la política de I+D+i	7.41	29.63	59.26
Establecer los objetivos de I+D+i	18.52	18.52	62.96
Crear el departamento de I+D+i	14.81	18.52	66.67
Asegurar la disponibilidad de recursos materiales	40.74	29.63	29.63
Aprobar y revisar el presupuesto de I+D+i	29.63	18.52	51.85
Establecer la política de protección y explotación de los resultados	14.81	18.52	62.96

Fuente: Resultados de la aplicación del cuestionario.

En el gráfico 2 puede observarse la representación de las medias para cada ítem correspondiente a esta categoría y la media más alta la representa el ítem correspondiente a la disponibilidad de recursos materiales, por lo que los empresarios están comprometidos y le dan prioridad a asegurar este



recurso dentro de la organización, mientras que la creación del departamento de I+D no esta formalizada dentro de la mayoría de las industrias y además, muchos entrevistados manifestaron no tener la necesidad inmediata de su constitución.

Por otro lado, se observa que la media de seis de los siete aspectos estudiados están por debajo del nivel suficiente, hecho que llama poderosamente la atención, ya que el compromiso de la dirección es de suma relevancia para que el proceso de I+D+i sea efectivo y tenga fluidez.

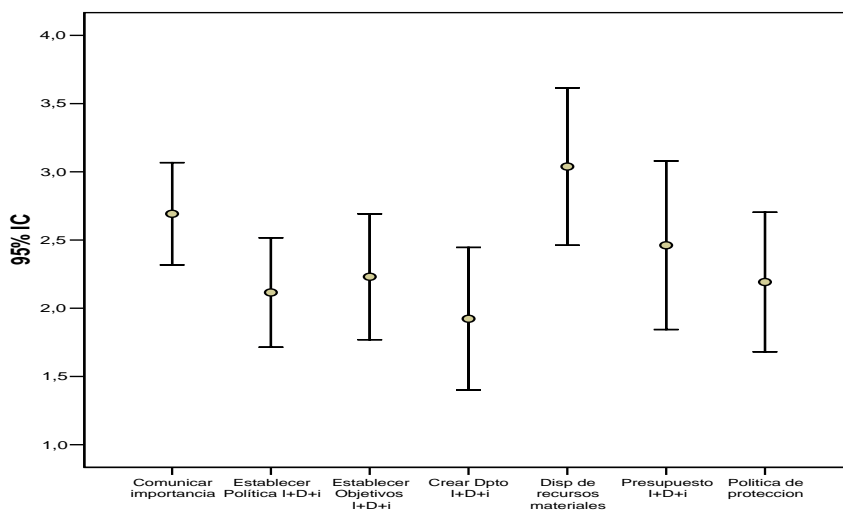


Gráfico 2

**Medias de los ítems correspondientes a: Compromiso de la Dirección.** Elaborado por los autores.

En consecuencia, se observa una brecha entre lo que las empresas hacen y lo que quieren hacer con respecto a innovación. Se observa que muchos ejecutivos son conscientes de que la innovación es el proceso clave para el crecimiento, pero persisten dudas sobre invertir en procesos que tienen altos costos y gran incertidumbre. Y, aun cuando algunos ejecutivos están dispuestos a apoyar programas de innovación, falta gente con habilidades y los marcos conceptuales adecuados (Romero, Muños y Romero, 2006).

El análisis anterior muestra la importancia de crear instituciones educativas técnicas y de potenciar las existentes, pero con una vinculación especial al sector industrial, es decir facultarlas de manera tal que el recurso

humano formado por dichas instituciones permita suministrar soluciones a los problemas de innovación tecnológica del mismo.

### *Enfoque a las Partes Interesadas*

Las necesidades y expectativas de los proveedores, clientes, empleados y dueños deben ser consideradas y analizadas por la dirección en el proceso de I+D+i, al igual que los requisitos legales, las innovaciones y los cambios tecnológicos requeridos por el mercado.

En el caso del sector metalmeccánico, la atención a las partes interesadas evaluadas se encuentra en el rango de bueno/excelente, resultado significativo dentro del proceso de I+D+i. Sin embargo, la atención al mercado, en función de las innovaciones y los cambios tecnológicos es el ítem valorado con la menor puntuación en esta categoría, es decir, su percepción es insuficiente o deficiente en un 22 por ciento, por tanto debe ser objeto de atención considerando que la innovación es un factor clave para la obtención de ventajas competitivas (Longanezi, Coutinho y Martins, 2008).

Tabla 3.

### **Resultados de la Evaluación de la Categoría: Enfoque a las Partes Interesadas**

Aspecto	Excelente/ Bueno %	Suficiente %	Insuficiente/ Deficiente %
Atender la demanda de los proveedores y clientes	88.89	7.41	3.70
Atender la motivación de los empleados	62.96	29.63	7.41
Atender la demanda de los dueños	77.78	3.70	7.41
Atender los requisitos legales	88.89	7.41	3.70
Atender las innovaciones y cambios tecnológicos requeridos por el mercado.	48.15	29.63	22.22

*Fuente. Resultados del cuestionario.*

Al representar las medias de los ítems referente al enfoque de las partes interesadas (Gráfico 3) se aprecia que todos los elementos evaluados están por encima del promedio (3), es decir del nivel suficiente, además se refleja que el ítem correspondiente a la atención al mercado con respecto a las innovaciones y cambios tecnológicos está por debajo de la media del resto de los aspectos evaluados.

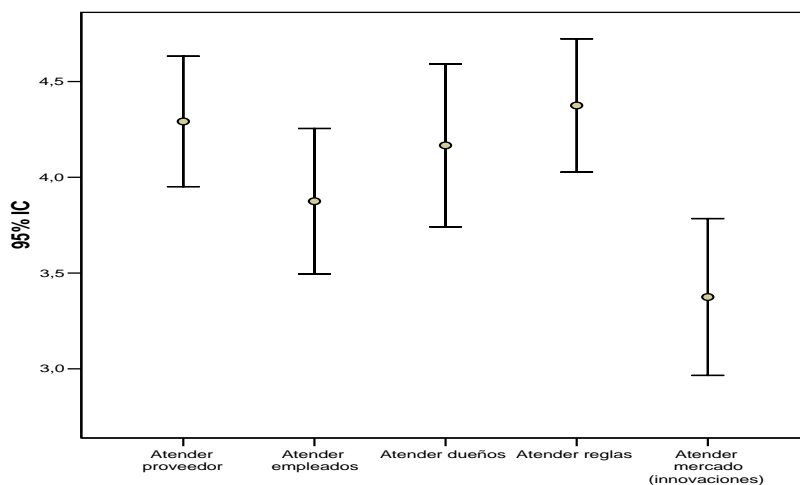


Gráfico 3.  
**Medias de los ítems correspondientes a: Enfoques a las partes interesadas.** Elaborado por los autores.

En esta categoría, como se explicó antes, la debilidad de las empresas se encuentra en el ítem correspondiente a la atención a las innovaciones y cambios tecnológicos requeridos por el mercado. En este sentido, estas organizaciones necesitan incrementar los esfuerzos para potenciar las actividades de innovación referidas al mercado, en virtud que de nada sirve conocer las necesidades de sus clientes y de sus propios procesos operativos, si no se actúa en función de los mismos.

### **Recursos Humanos**

Las industrias analizadas revelaron motivar al personal y fomentar la creatividad y el trabajo en equipo, hechos que favorecen el proceso de I+D+i; sin embargo, sería de una forma más contundente si lo logran con todo el personal, ya que según los datos suministrados es impulsada de forma insuficiente/deficiente en un 44 por ciento (Ver tabla 4). Asimismo, se debe tomar en cuenta que la clave del éxito de la I+D+i es la habilidad del personal para trabajar en equipo y su motivación para llegar a resultados (AENOR, ob.cit.).

Por otro lado, la poca conciencia generada sobre la importancia de la I+D+i, se encuentra muy ligada con el compromiso que tiene la dirección en

éste sentido, debiendo ser superada esta debilidad, ya que puede constituir una barrera para la ejecución de estas actividades. Si bien tomar buenas decisiones estratégicas es una de las mayores responsabilidades del dueño o director general de una organización, tanto empleados como gerentes deben participar en formular, implementar y evaluar las estrategias (López, 2007).

Tabla 4.

**Resultados de la Evaluación de la Categoría: Recursos Humanos**

Aspecto	Excelente/ Bueno %	Suficiente %	Insuficiente/ Deficiente %
Promover la toma de conciencia de la importancia de la I+D+i	22.22	22.22	55.56
Motivar al personal	44.44	22.22	33.33
Impulsar la participación de todo el personal	29.63	25.93	44.44
Fomentar la creatividad y el trabajo en equipo	37.04	29.63	33.33
Simplificar y facilitar las aportaciones de información de los distintos departamentos	29.63	33.33	37.04

Fuente: Resultados del cuestionario.

En el gráfico 4 se observan los dos aspectos con menor valoración media en esta categoría: la promoción de la toma de conciencia y el impulso a la participación de todo el personal. La media del resto de ítems se encuentra por encima del nivel suficiente, es decir fueron valorados en su mayoría como excelentes, buenos o suficientes.

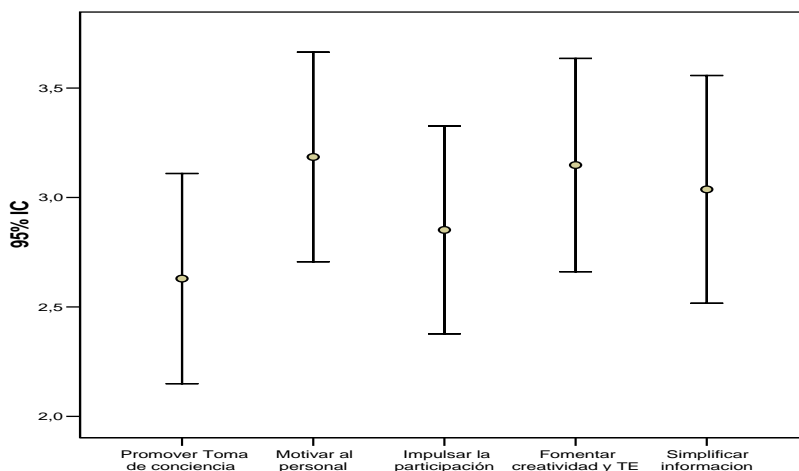


Gráfico 4.

**Medias de los ítems correspondientes a Recursos Humanos.** Elaborado por los autores.

Para lograr ventaja competitiva de acuerdo a esta categoría, es decir, una empresa que se encuentre permanentemente innovando e incursionando en el mercado de productos nuevos y servicios de funcionalidad superior, se requiere crear una estructura organizacional flexible y una cultura de trabajo que promueva el interés por experimentar, así como el trabajo en equipo (Romero y Muños y Romero, 2006).

Y en este sentido, las instituciones de educación técnica tienen una gran responsabilidad al ser formadores no sólo de conocimientos, sino de valores y en los cuales se debe considerar tal como lo señala Celis (2008) el trabajo cooperativo, el aprendizaje colaborativo y la construcción colectiva.

#### *Actividades de I+D+i.*

Las actividades de I+D+i se consolidan para ejecutar los proyectos, generando conocimiento y desarrollando tecnología o mejorando la actual. En este sentido, se evidenció que en las industrias objeto de estudio existe la reflexión para detectar nuevas ideas que permitan guiar el desarrollo de futuros productos y/o procesos, por ello la previsión tecnológica ha sido bien valorada. Al mismo tiempo, se analiza la situación interna y el entor-

no (sector empresarial), comparando ambas realidades, para poder tomar decisiones al respecto.

No obstante, no se realiza de manera sistemática la captura, el análisis, la difusión y la explotación de informaciones científicas útiles para la organización, es decir no se lleva a cabo la vigilancia tecnológica, en un sentido estricto. Dentro de las acciones emprendidas prioritariamente por las industrias estudiadas, se encuentran la transferencia de tecnología, considerando tanto la tecnología propia como la posibilidad de incorporar tecnología ajena. Este aspecto es reforzado, por Terán y Bucci (2007) cuando señalan que en este sector de empresas el origen de la tecnología proviene de la casa matriz, empresas relacionadas y/o de los proveedores de los equipos.

El producto I+D+i, se fundamenta principalmente en la concreción de ideas en un diseño básico y en rediseñar, demostrar y producir.

Tabla 5.

**Resultados de la Evaluación de la Categoría: Actividades de I+D+i**

Aspecto	Excelente/ Bueno %	Suficiente %	Insuficiente/ Deficiente %
<b>a) Subcategoría herramientas</b>			
Utilizar vigilancia tecnológica	18.52	22.22	48.15
Utilizar previsión tecnológica	48.15	22.22	29.63
Utilizar la creatividad	33.33	29.63	37.04
Utilizar el análisis externo e interno	40.74	29.63	29.63
<b>b) Subcategoría acciones</b>			
Identificar y analizar los problemas y oportunidades	22.22	25.93	51.85

(Cont.) Tabla 5.

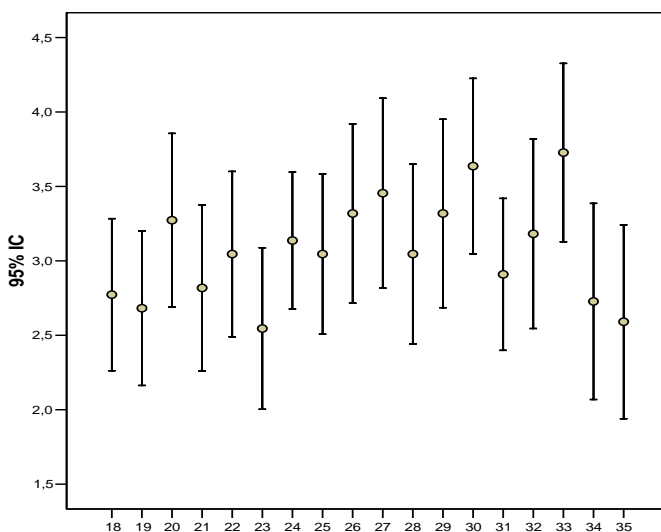
Analizar y seleccionar las ideas de I+D+i	37.04	29.63	29.63
Planificar, seguir y controlar la cartera de proyectos	29.63	37.04	25.93
Utilizar la transferencia de tecnología	51.85	22.22	22.22
<b>c) Subcategoría producto I+D+i</b>			
Concretar las ideas en un diseño básico	51.85	14.81	29.63
Completar los detalles del diseño antes de las pruebas	37.04	33.33	22.22
Crear un prototipo (prueba piloto)	44.44	25.93	25.93
Rediseñar, demostrar y producir	55.56	22.22	18.52
Comercializar	22.22	44.44	29.63
Documentar todos los cambios durante el proceso	44.44	18.52	37.04
<b>d) Subcategoría: compras</b>			
Asegurarse que los proveedores satisfacen las necesidades del departamento de I+D+i	44.44	18.52	37.04
Verificar las compras para garantizar que se cumple con los requisitos especificados	66.67	7.41	25.93
<b>e) Subcategoría resultados del proceso de I+D+i</b>			
Documentar los resultados del proceso de I+D+i	29.63	25.93	44.44
Proteger y explotar los resultados de las actividades de I+D+i.	29.63	22.22	48.15

Fuente. Resultados del cuestionario.

En las industrias estudiadas, la subcategoría compras fue la mejor valorada correspondiendo específicamente a la verificación de las compras para garantizar que cumplen los requisitos (74.08 por ciento) y la menor proporción se otorgó a la evaluación de los proveedores (62.96 por ciento). Se observa también, que en estas industrias no se tiende ni a documentar los resultados del proceso ni a proteger y explotar los resultados de las ac-

tividades de I+D+i, hecho que puede suscitarse a raíz de que no existe un departamento encargado para tal fin.

Al proyectar la media de los ítemes valorados en la categoría correspondiente a las actividades de I+D+i, se aprecia en el gráfico 5 que se encuentran mejor posicionadas la verificación de las compras y la comercialización y por el contrario el análisis y la selección de las ideas, al igual que la protección y explotación de los resultados son las menos favorecidas. Asimismo, el 61.1 por ciento de los ítemes auscultados se encuentran por encima del nivel suficiente.



LEYENDA:

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 18. Usar Vigilancia tecnológica     | 27. Completar diseño                    |
| 19. Usar Previsión tecnológica      | 28. Crear prototipo                     |
| 20. Utilizar creatividad            | 29. Rediseñar hacer y producir          |
| 21. Usar análisis interno y externo | 30. Comercializar                       |
| 22. Identificar problemas           | 31. Documentar cambios                  |
| 23. Analizar ideas                  | 32. Asegurar que proveedores satisfacen |
| 24. PDC cartera de proyectos        | 33. Verificar compras                   |
| 25. Usar transferencia              | 34. Documentar resultados               |
| 26. Concretar Diseño básico         | 35. Proteger resultados                 |

**Gráfico 5. Medias de los ítemes correspondientes a: Actividades de I+D+i.** Elaborado por los autores.



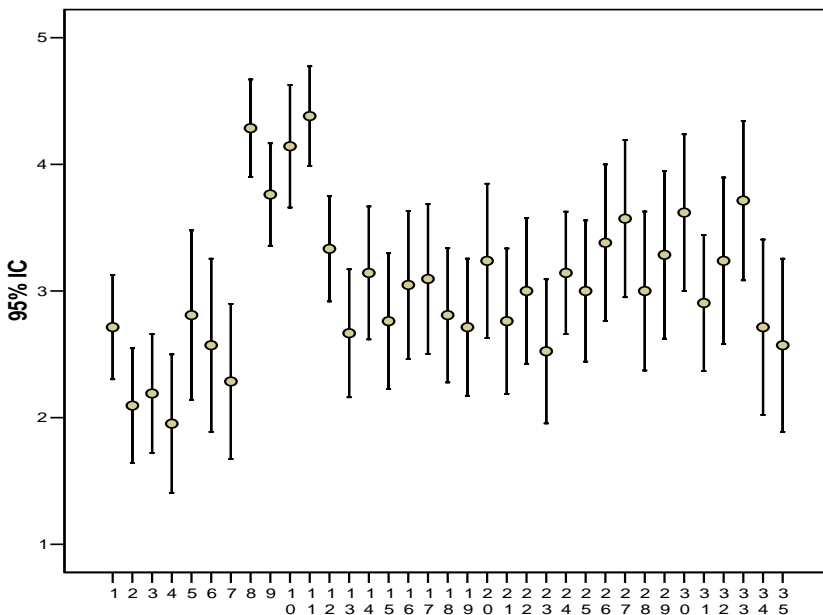
Al observar los resultados en la categoría de actividades de I+D+i, se establece una vinculación directa con la educación técnica e industrial venezolana, ya que los docentes deben ser parte activa en la transformación educativa, tal como lo señala Celis (2008) deben incorporar nuevas tecnologías, innovando en los procesos productivos y las formas de organización del trabajo, siendo creativos no sólo en la generación de ideas, sino también en la forma de superar las que son obsoletas.

Finalmente, se tiene que la categoría mejor valorada, fue la categoría dos referente a *enfoque a las partes interesadas*, es decir que los gerentes y/o directores consideran que se analizan y son atendidas todas las partes interesadas, aunque en menor grado las innovaciones y cambios tecnológicos requeridos por el mercado. Ver gráfico 6, donde se aprecian las medias de todos los ítemes objeto de estudio.

Por el contrario, la categoría uno resultó con la menor valoración y corresponde al *compromiso de la dirección* con el desarrollo e implantación del sistema de gestión de I+D+i, a pesar de considerarse de suma importancia para la sobrevivencia y crecimiento de las industrias (Terán y Bucci, 2007).

De igual modo, el 54.28 por ciento de los ítemes evaluados son considerados suficientes, buenos o excelentes, es decir que se practican en las industrias objeto de estudio, en tanto que el 45.71 por ciento son estimados como insuficientes o deficientes.

Por tanto, resulta de gran relevancia en la educación técnica e industrial en Venezuela, en primer lugar, la actualización en conocimientos tecnológicos relacionados con los contenidos más innovadores, las tendencias actuales en el área Industrial y las necesidades del desarrollo local, regional y nacional. En segundo lugar, la cualificación polivalente y flexible que facilite la adaptación del docente y estudiantes a las innovaciones tecnológicas. En tercer lugar, el acceso a las tecnologías y los métodos de trabajo utilizados en las empresas y los centros de trabajo, a fin de sintonizar la formación y el desempeño, para hacer realidad su visión como continuo. Finalmente, en cuarto lugar, el desarrollo y adquisición de experiencias, técnicas y métodos de trabajo en entornos laborales reales (Celis, 2008).



LEYENDA:

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comunicar importancia</li> <li>2. Establecer Política I+D+i</li> <li>3. Establecer Objetivos I+D+i</li> <li>4. Dpto I+D+i</li> <li>5. Disp de recursos materiales</li> <li>6. Presupuesto I+D+i</li> <li>7. Política de protección</li> <li>8. Atender proveedor</li> <li>9. Atender empleados</li> <li>10. Atender dueños</li> <li>11. Atender reglas</li> <li>12. Atender mercado (innovaciones)</li> <li>13. Promover Toma de conciencia</li> <li>14. Motivar al personal</li> <li>15. Impulsar la participación</li> <li>16. Fomentar creatividad y TE</li> <li>17. Simplificar información</li> <li>18. Usar Vigilancia tecnológica</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>19. Usar Previsión tecnológica</li> <li>20. Utilizar creatividad</li> <li>21. Usar análisis interno y externo</li> <li>22. Identificar problemas</li> <li>23. Analizar ideas</li> <li>24. PDC cartera de proyectos</li> <li>25. Usar transferencia</li> <li>26. Concretar Diseño básico</li> <li>27. Completar diseño</li> <li>28. Crear prototipo</li> <li>29. Rediseñar hacer y producir</li> <li>30. Comercializar</li> <li>31. Documentar cambios</li> <li>32. Asegurar que proveedores satisfacen</li> <li>33. Verificar compras</li> <li>34. Documentar resultados</li> <li>35. Proteger resultados</li> </ol> |
|---|---|

**Gráfico 6. Medias de los ítems correspondientes a: Compromiso de la dirección Enfoques a las partes interesadas, Recursos Humanos, Actividades de I+D+i.** Elaborado por los autores.

## Conclusiones

El sector metalmecánico es fundamental para el desarrollo de las economías de los países por ser transformador de materias primas, pero en Venezuela ha sido poco desarrollado, tal como se ha evidenciado en esta investigación. De este modo, se constituye en un sector donde la educación técnica tiene una gran oportunidad de actuación, en función de que una de sus finalidades es formar recursos humanos con una preparación académica y tecnológica con capacidad para innovar y orientados hacia el progreso del país.

El proceso de innovación tecnológica en el sector metalmecánico del Estado Lara se lleva a cabo de manera informal, ya que muy pocas empresas poseen departamento de I+D+i.

Los gerentes y/o directores del sector metalmecánico deben plantearse un mayor compromiso en la gestión de la I+D+i, considerando que es un pilar fundamental para desarrollar ventajas competitivas en una organización, además de ser un elemento para valorar la excelencia organizacional de referencia mundial. De ahí que se requiere que las instituciones de Educación Técnica e Industrial sean formadoras de individuos (gerentes) comprometidos y capaces de desarrollar estrategias en este sentido.

El proceso de I+D+i no debe considerarse como una estructura rígida, sino que debe diseñarse en función de las características propias y de las necesidades particulares de cada industria, de allí la importancia de la vinculación de la educación técnica con el sector industrial, ya que esto permite desarrollar experiencias y técnicas directamente en el entorno laboral.

La Educación Técnica e Industrial venezolana debe estar fundamentada en la actualización de contenidos tecnológicos, la adaptación de sus egresados al proceso innovador y la vinculación de la educación al sector industrial, de manera tal que permita fortalecer la formación y lograr un desempeño en la realidad laboral más ajustado a las necesidades.

## Referencias

- Asociación Española de Normalización, AENOR (2006). *Normas UNE 166002 Gestión de la I+D+i: Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i*. Madrid, España.
- Armenti, P. (2006). *El Sector Metalmecánico en el área ACCA*. Caracas, República Bolivariana de Venezuela. CAVENIT.
- Balestrini, Mirian. (2006). *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. Caracas. República Bolivariana de Venezuela. B.L. Consultores Asociados. Servicio Editorial. Séptima edición.
- Bravo, M; Suárez, M; Terán, A; Sánchez, A. (2008). *Caracterización de las pymes del sector metalmecánico del Municipio Iribarren del Estado Lara*. Ciudad Guayana, República Bolivariana de Venezuela. Revista Universidad, Ciencia y Tecnología. Volumen N° 49.
- Celis de Soto, Francia. (2008). *Transformación y modernización del currículum para la formación del docente de educación técnica: hacia la reconstrucción de los saberes tecnológicos*. Proyecto de transformación y modernización del Currículo de Pregrado en la UPEL.
- Centro de innovación y desarrollo empresarial. CIDEM (2002). *Guía para la gestión de la innovación*. Barcelona (España): Generalitat de Catalunya.
- Gibbs, Alfredo, (2006). *Apoyo a proyectos metalúrgicos del Gobierno*. Caracas, República Bolivariana de Venezuela. Diario El Universal 23 de marzo de 2006. Disponible en: <http://www.conapri.org/articledetails.asp?articleid=232093> [Consultado: 2008, septiembre, 05].
- Hidalgo Nuchera, A. (2007). Curso: Red de Antenas Tecnológicas, Tema “*Modelos de Gestión de la Innovación Tecnológica*”, Fundación Universidad-empresa de Les Iles Balears, España.
- INE. (2004). *Principales indicadores de la industria manufacturera, total 2004*. República Bolivariana de Venezuela. Disponible en: <http://www.ine.gob.ve/industria/industria.asp>. [Consultado: 2008, septiembre, 09].
- Jiménez, Daniel y Sanz, Raquel (2004). *Determinantes del éxito de la innovación*. Revista de Empresa N° 7. Enero – Marzo 2004. Madrid, España.
- Longanezi, T.; Coutinho, P. y Martins, J. (2008). *Um modelo referencial para a prática da inovação*. Journal of Technology. Management & Innovation. Volume 3, Issue 1.
- López, R. (2007). *Ventaja competitiva*. Chile. Revista PYME: Número 070829 -Agosto-5 2007.

- Ortiz, Florángel (2006). *Gestión de innovación tecnológica en PYMES manufactureras*. Ponencia presentada en I congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e innovación. México.
- Palella, S. y Martins, F. (2003). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas. República Bolivariana de Venezuela. Fondo Editorial de la UPEL.
- Romero, O.; Muñoz, D. y Romero, S. (2006). *Introducción a la ingeniería, un enfoque industrial*. Granjas Esmeralda México, D. F. International. Thomson Editores.
- Sala, X.; Blanke, J.; Drzeniek, M.; Geiger, T.; Mia, I. Y Paua, F. (2007). *The Global Competitiveness Index: Measuring the Productive Potential of Nations*. World Economic Forum.
- Terán, A. y Bucci, N. (2007). *Evaluación de actividades de I+D e innovación. Caso: Empresas metalmecánicas*. Buenos Aires, Argentina. XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2007.
- UPEL (2006). *Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales*. Caracas. República Bolivariana de Venezuela. Fondo editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.