

INTEGRACIÓN UNIVERSIDAD - EMPRESA. FORTALECIMIENTO SOCIO ECONÓMICO A PARTIR DEL MEJORAMIENTO DE PROCESOS EN LAS PYMES

Pablo C. Manyoma Velásquez

*Universidad del Valle, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, Cali
manyoma@pino.univalle.edu.co*

Juan C. Osorio Gómez

*Universidad del Valle, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, Cali
josorio@pino.univalle.edu.co*

Resumen

Como parte de la estrategia pedagógica de dos cursos del programa de ingeniería industrial se ha venido desarrollando una propuesta articulada en la formación, donde los temas de estas asignaturas se desarrollan por bloques temáticos y se realiza un trabajo práctico con los estudiantes. En este trabajo, ellos ubican una empresa del sector (en la mayoría de los casos, pequeñas y medianas empresas del sector manufacturero de Cali y su área de influencia) que debe ser aceptada por los profesores para realizar el trabajo; y utilizando las herramientas de ingeniería industrial de piso (estudios de métodos y tiempos) desarrollan una propuesta de mejora para un problema previamente identificado. Ellos deben soportar y defender la elección del problema en discusión abierta frente a sus compañeros y los profesores de las asignaturas, y de igual manera, deben sustentar tanto técnica como económicamente la propuesta de mejoramiento definida hacia el final del trabajo.

Palabras clave: Mejoramiento de procesos, pymes, estudios de métodos y tiempos, mejoramiento de la productividad.

Abstract

As part of the educational strategy the courses Sistemas y procedimientos and Organización Industrial (fifth semester program of Industrial Engineering), has been developing a proposal articulated in the formation, where the subjects of these courses are developed by thematic blocks (such as a major subject of 7 hours per week) and carries out a practical work with students. In this work, they located a business sector (in most cases, small and medium enterprises in the manufacturing sector in Cali and its influence area's) that must be accepted by teachers to do the job, and using industrial engineering tools such as methods and times develop a proposed improvement to a problem previously identified. They must endure and defend the choice open discussion of the problem in front of their classmates and teachers of subjects, and likewise, must support both technically and economically defined the proposed improvement towards the end of work.

Keywords: Process improvement, SMES, methods and times studies, productivity improvement.

1. Introducción

Es indudable, que la misión de la Universidad, y más aún de la Universidad pública, es generar impacto en su área de influencia. Desde el punto de vista de la Ingeniería, es fundamental contribuir con el desarrollo tecnológico y económico de la sociedad, en este caso particular, representado en gran porcentaje por sus empresas. Es por ello que se debe buscar una integración entre la fundamentación teórica y la aplicación práctica con resultados tangibles en la sociedad. Este documento es una muestra de un ejercicio que busca este resultado, y que si bien todavía tiene mucho por recorrer para lograr lo que se ha planteado, el camino avanzado es importante y vale la pena comentarlo.

El ejercicio del que se hablará en este trabajo, surge como parte de la misión institucional de la Universidad del Valle (acuerdo 001 de 2002), específicamente desde el programa de Ingeniería industrial y la preocupación de dicho programa académico por el desarrollo socio económico de la región. En este sentido, desde las asignaturas existentes en el pensum (Resolución 278 de 2002), se desarrollan trabajos prácticos que buscan impactar las empresas de la zona de influencia. El caso específico se refiere a dos asignaturas del quinto semestre: Sistemas y procedimientos y organización industrial, que no sólo vienen dictándose de manera articulada, sino que promueven el desarrollo de un trabajo práctico enfocado en el mejoramiento de los procesos de las empresas (la gran mayoría pymes del sector manufacturero). Este trabajo ha venido desarrollándose por más de cuatro años con resultados muy importantes, tanto para los estudiantes y su formación académica, como para las empresas y su desarrollo productivo.

El documento se organiza de la siguiente manera: un primer apartado donde se presentan los antecedentes relacionados con el trabajo en mención, la descripción metodológica del trabajo, los resultados más importantes del ejercicio y el planteamiento de futuros desarrollos asociados con el mismo. Finalmente, se presentan las conclusiones y referencias bibliográficas.

2. Antecedentes

Hay tres aspectos importantes que pueden ser considerados como antecedentes: el papel de la Universidad en la sociedad a través de sus prácticas universitarias principalmente, el relacionado con las Pymes y su importancia en el desarrollo económico y productivo del país, y el relacionado con el programa de ingeniería industrial y sus asignaturas de métodos y tiempos (lo que algunos denominan ingeniería industrial de piso). Cada uno de estos aspectos se comenta a continuación.

2.1. El papel de la universidad, específicamente con sus prácticas universitarias

Según Rojas Mix (Rojas, 2008): no sólo se justifica la educación pública con un argumento de equidad, sino también de eficiencia: que la sociedad en la cual uno vive tenga un alto nivel educativo no sólo hace la convivencia más soportable, sino que nos enriquece a todos, a través de una mayor productividad. Es indispensable hacer del capital humano el principal recurso de todos cuantos disponemos. Sólo así podremos pasar de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento. El capital humano es un elemento clave para alcanzar mayor productividad y para generar y adoptar nuevas tecnologías. El conocimiento tiende a tener rendimientos crecientes porque puede conservarse, aumentarse, transmitirse y compartirse.

Es fundamental e innegable, el hecho que la Universidad, especialmente, la Universidad pública tiene una responsabilidad social, no sólo con sus estudiantes, sino con la comunidad donde estos profesionales desempeñarán sus funciones. Desde el punto de la ingeniería específicamente, la obligación está en el desarrollo de metodologías y procesos que permitan mejoramientos reales en términos de productividad y rentabilidad que retornen a la comunidad en la cual la empresa existe.

Respecto a esto, el documento del I Encuentro Internacional de Rectores de Universia (2005) plantea literalmente que “La universidad

iberoamericana debe construir un nuevo modelo de universidad que, sobre la base de la tradición de la universidad moderna, incorpore nuevas funciones y pautas que le conviertan en motor del desarrollo sostenible de nuestras sociedades”. Y adicionalmente, entre los elementos fundamentales para que esto sea una realidad menciona El compromiso de desarrollar investigación básica y aplicada y actividades emprendedoras en estrecha colaboración con el sector empresarial y las administraciones públicas.

Pueden considerarse también como elementos de referencia importantes para este tema los presentados por Benedí (2002) y Da Graca (2005).

Atendiendo estos elementos, y conscientes de las necesidades, tanto de los estudiantes en el sentido de practicar en un contexto empresarial, como de las empresas de recibir la tecnología que se desarrolla y transfiere en las aulas; se han venido implementando las actividades prácticas del programa de Ingeniería Industrial que se detallarán en el capítulo 3.

2.2. Importancia de las Pymes

Se puede decir, basándose en la historia y datos estadísticos de la nación que el Valle del Cauca (16%) es la tercera fuerza en producción industrial después de Santafé de Bogotá (23%) y Antioquia (19%). Esta proporción es válida incluso en el número de establecimientos que conforman la estructura productiva y la cantidad de trabajadores generada por ella (DANE 2005).

En el Valle del Cauca la producción industrial, medida en unidades monetarias, indica que alrededor del 32% es realizada por las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) y el restante por las denominadas Grandes Empresas. En personal ocupado, las Pymes casi igualan (46% vs. 54%) a las grandes empresas. Además, el 70% de esta producción se realiza en el área metropolitana de Cali – Yumbo, es decir, la gran mayoría de puestos de trabajo y producción industrial es generado por esta área.

De los grupos industriales (47), en los que se dividen normalmente el sector productivo, el 70%

de las empresas están ubicadas en los siguientes tipos:

- Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón.
- Fabricación de prendas de vestir, excepto las de piel.
- Fabricación de otros productos químicos.
- Fabricación de productos de plástico.
- Actividades de impresión.
- Elaboración de productos de panadería, macarrones, fideos, alucuzcuz y productos farináceos similares.
- Elaboración de otros productos alimenticios.
- Fabricación de calzado.
- Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales.

A excepción del primer ítem, todos los demás son “governados” por las Pymes, de allí su importancia socio-económica para la región y la necesidad de ser abordada desde diferentes formas para aumentar niveles de productividad y por ende su competitividad en diferentes mercados.

2.3. La necesidad del programa

Ha sido una tradición en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle, exigir proyecto de **métodos de trabajo** aplicado a las diferentes Pymes de la región. Para el año 2002, cuando se aplica la reforma en el currículo que se venía gestando desde hacía algunos años atrás (Resolución 278 de 2002) se decide darle mayor fuerza a esa iniciativa, y es a través de la asignatura de Organización Industrial (4 hrs/sem de intensidad) que se empieza a formalizar el trabajo de campo como parte de la evaluación del curso y la necesidad de enfrentarse a realidades y sugerir mejoramiento estructurados basados en la ingeniería de métodos y la medición del trabajo.

En el año 2005 se realiza un primer intento de trabajo conjunto con otra asignatura llamada Sistemas y Procedimientos. Los estudiantes entregaban dos trabajos realizados en la misma empresa cumpliendo con requisitos de cada materia. En estos trabajos reflejaban el contenido teórico y se acercaban por primera vez a las organizaciones.

El año siguiente, 2006, se decide realizar un único trabajo de campo que agrupa cada contexto teórico de las asignaturas. Donde se pueden observar articulaciones interesantes que generaron la posibilidad de establecer un contenido programático que reunieran los intereses académicos de las dos asignaturas, y es precisamente a partir del 2007, que se viene trabajando de esa forma.

A continuación, se presenta el esquema metodológico que actualmente se sigue en estas asignaturas.

3. Aspectos Metodológicos

El esquema metodológico cubre dos frentes, uno relacionado con la integración de los contenidos en un solo bloque de asignatura y el otro, relacionado con el desarrollo del trabajo práctico. A continuación se detallan estos aspectos.

Contenido programático: en lugar de presentar los contenidos de las asignaturas de manera individual, se consolidó un programa que integra los saberes involucrados (ver anexo 1), desarrollándose de manera integrada de acuerdo con las necesidades formativas y no con la linealidad del calendario académico, es decir, que en el principio del semestre, los estudiantes estarán recibiendo los contenidos de una sola de las asignaturas, en las franjas horarias asignadas para los dos cursos, ya que se considera importante que ellos tengan conocimiento de estas temáticas antes de iniciar con las relacionadas en la segunda asignatura; permitiéndole a los estudiantes, una mejor conexión de saberes y mayor efectividad en el proceso de aprendizaje.

En cuanto a la evaluación, las asignaturas se evalúan de manera independiente en el contenido

teórico y en los talleres y prácticas de laboratorio, y de manera conjunta en el trabajo práctico; sin embargo, puede ser que el trabajo presente calificaciones diferentes dados algunos contenidos y requisitos específicos.

Trabajo práctico: el desarrollo del trabajo comprende las siguientes fases:

1. Enunciado del trabajo por parte de los profesores al grupo de estudiantes durante la primera clase del semestre, y conformación de los equipos de trabajo (generalmente los equipos incluyen 4 a 5 estudiantes, dependiendo del tamaño del curso).
2. Búsqueda de una empresa donde realizar el trabajo. Esta búsqueda esta por cuenta de los estudiantes.
3. Discusión entre los equipos de trabajo y los profesores sobre la conveniencia o no de las empresas contactadas.
4. Visitas de los equipos de trabajo a la empresa seleccionada y acercamiento a la situación problema. Es importante destacar en este punto, que se busca ubicar una empresa que permita las visitas frecuentes de los estudiantes, pues solo en la medida que ellos puedan estar en la empresa, conocer sus procesos y entender su dinámica, se consigue un trabajo efectivo y formador.
5. Entrega y presentación del primer informe. Los equipos de trabajo entregan un informe escrito de acuerdo con unos lineamientos mínimos definidos en la primera clase (ver Anexo 1) y sustentan lo más importante de dicho informe frente a sus compañeros de clase y los profesores de las asignaturas. En esta sustentación, presentan la empresa, sus procesos y lo que ellos consideran es la situación problema que debe atacarse en el trabajo práctico. Específicamente ellos presentan al menos tres problemas potenciales, los cuales deben estar sustentados con hechos y datos y definen su interés en uno de ellos. Los profesores por su parte, estudian

críticamente la información presentada, orientan en una mejor conceptualización del problema y sugieren el que mejor se ajuste a los contenidos y objetivos de las asignaturas.

6. El equipo de trabajo comienza a estudiar con más detalle el problema definido y mediante la utilización de las técnicas y herramientas brindadas por las materias comienzan a plantear alternativas de solución. En esta fase, se requieren nuevas visitas a la empresa y trabajo de investigación por parte de los equipos, pues algunos buscan técnicas diferentes a las vistas, pero propias de la ingeniería industrial. Es claro, que durante esta fase existe retroalimentación permanente entre los equipos y los profesores tanto en los momentos de las clases, como en los horarios de atención definidos.
7. Entrega y presentación del segundo informe. En este informe, el equipo presenta al menos tres propuestas de solución o mejoramiento al problema. En la gran mayoría, estas propuestas están sustentadas en las herramientas básicas de la ingeniería industrial, específicamente los métodos y tiempos, sin embargo, se han dado casos en los que los estudiantes plantean alternativas que involucran herramientas más avanzadas como la gestión de inventarios o la distribución de la planta. Estas alternativas deben ser sustentadas ante los profesores y demás compañeros, y deben ir acompañadas de indicadores que permitan establecer si efectivamente existe el mejoramiento que el equipo supone. Nuevamente, la intervención de los profesores es muy crítica y centrada en los datos, por lo que los estudiantes deben preparar muy bien su presentación, ya que en este momento, lo que están haciendo es defendiendo y sustentando su posición de ingeniería frente al caso que han venido estudiando.
8. Finalmente, los estudiantes tienen un espacio de tiempo (alrededor de tres semanas) para terminar de afinar los aspectos técnicos y económicos de la propuesta que presentarán como la definitiva (recuérdese que en el

segundo informe presentan tres alternativas). Transcurrido ese tiempo, tienen una última presentación en la que sustentan las bondades de su propuesta y reflejan el impacto de la misma frente al problema original. Vale mencionarse nuevamente, que todo esto se hace con datos y debe estar muy bien sustentado para que los profesores lo acepten.

9. Después de la presentación final, muchos grupos presentan los resultados ante las empresas donde estuvieron realizando los trabajos y algunas de ellas, han asumido las propuestas y las han llevado a la práctica. Este punto, no hace parte de los requerimientos del trabajo y no se exige a los estudiantes, pero muchos de ellos, satisfechos y conocedores del buen trabajo realizado, llevan estos resultados ante las empresas.

Con respecto a este trabajo deben destacarse tres aspectos fundamentales:

- Se ubica a los estudiantes en un contexto real y experimentan cómo a través de la aplicación de la ingeniería industrial pueden lograr impacto considerable en el desempeño de una organización.
- Logran una articulación natural entre los contenidos teóricos desarrollados y las experiencias prácticas logradas.
- Contribuyen al mejoramiento de las pymes, puesto que aunque el trabajo tiene una finalidad académica, en gran cantidad de ocasiones, las empresas han acogido las propuestas de mejoramiento desarrolladas por los estudiantes, que por supuesto, cuentan con la asesoría y acompañamiento permanente de los profesores de estas asignaturas.

En conclusión, se ha logrado un importante desarrollo tanto en la formación de los estudiantes de ingeniería, como en el mejoramiento de las pymes de la región.

4. Resultados

Durante los últimos 5 años este trabajo de campo lo han realizado 363 estudiantes en total, afectando (**para bien!**) a 82 Pymes que en su gran mayoría han acogido los mejoramientos diseñados por los estudiantes y asesorados por los profesores. En la Tabla 1 se pueden ver los valores más específicos por cada periodo académico.

De igual forma los sectores en los que más se trabajan, son obviamente, los sectores donde están la mayoría de las empresas en el distrito Cali – Yumbo. Se podría establecer entonces que esta es la distribución aproximada que se tiene:

- 20%: Empresas pertenecientes al sector alimentos.
- 18%: Productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales.
- 18%: Uso del cuero y Fabricación de calzado.

- 12%: Sector textil y confecciones.
- 10%: Sector de plásticos.
- El resto del porcentaje lo comparten sectores como impresión, químicos, madera y servicios entre otros.

Con respecto a las propuestas de mejoramiento surgidas por la actividad se puede decir que estos básicamente apuntan al incremento de la productividad de las empresas mediante la estandarización de los procesos, específicamente en la definición de estándares de tiempo y propuestas de mejores métodos de trabajo. También se han dado mejoramientos asociados a la distribución de las áreas de trabajo de manera que se disminuyen los tiempos de ciclo, se mejoran las condiciones de seguridad y se logran descongestionar las áreas productivas. También se han tenido propuestas en cuanto a la introducción de nueva tecnología para los procesos productivos y las reconfiguraciones de los puestos de trabajo, lo que técnicamente se denomina el balance de la línea de producción.

Tabla 1. Número de Estudiantes y Empresas “Intervenidas”.

Año	No Estudiantes	No Empresas
2003	44	9
2004	64	12
2005-1	41	10
2005-1	55	13
2006-1	26	6
2006-2	35	7
2007-1	27	6
2007-2	39	10
2008-1	32	9
Total	363	82

Como se aprecia en la Tabla 1, se han desarrollado una gran cantidad de trabajos, por lo que se hace complejo enumerar cada mejoramiento. Sin embargo, también es importante destacar que otro resultado importante de este ejercicio es la empleabilidad que se genera, puesto que muchos de los estudiantes son llamados por las empresas, quienes durante las visitas para la realización del trabajo, identifican en ellos, profesionales capacitados e idóneos para contribuir con su desarrollo productivo.

Finalmente, presentamos a continuación algunas propuestas de desarrollos futuros, encaminadas a complementar la labor que se viene desarrollando.

5. Desarrollo Futuro

Se han considerado al menos tres elementos para el futuro, relacionados con este esquema de trabajo.

- Incorporar en el trabajo práctico los elementos vistos en las asignaturas ingeniería de costos e investigación de operaciones, lo que lo llevaría a un rango de trabajo de semestre y permitiría una integración y articulación de los conocimientos desarrollados en estas asignaturas.
- Trabajar en la definición de ejes temáticos en áreas como por ejemplo la gestión de las operaciones, de manera que no se consideren como materias aisladas o independientes dentro de la estructura curricular, sino como grandes bloques temáticos que sean desarrollados por diferentes profesores y de una manera más integrada. Esto por supuesto, involucra una modificación en el pensum, pero se esta trabajando en una primera propuesta para el área de operaciones.
- Compilar los casos más representativos que se han desarrollado, en un libro que sirva de referencia para los estudiantes y para las personas interesadas en las aplicaciones prácticas de la ingeniería industrial en las pymes.

6. Conclusión

Podría presentarse más que como conclusión, una reflexión en torno al ejercicio que se viene desarrollando, el cual se sabe tiene todavía muchos elementos para afinar y mejorar, pero indudablemente y eso se puede decir gracias a la experiencia vivida, es una actividad que enriquece no sólo el proceso académico y formativo, sino también la estructura personal de los estudiantes, quienes al verse enfrentados a defender y sustentar sus acciones en el grupo, crecen en el manejo del público, dominio de lenguaje y estructura de profesionales en ingeniería. Sin dejar de lado, el efecto notablemente benéfico para las organizaciones que deciden adoptar las propuestas presentadas.

7. Referencias Bibliográficas.

1. Aguado Benedí Pedro Manuel. Gestión Del Conocimiento en la Colaboración Universidad-Empresa. Revista española de documentación científica, Vol. 25, N° 3, 2002 , pp. 309-318.
2. COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. Encuesta Anual de Manufactura. Bogotá D.C., 2.000, 2.001, 2.002, 2.003, 2.004.
3. Das Graças Sodré Fraga Maia Maria. A integração universidade/empresa como fator de desenvolvimento regional: um estudo da região metropolitana de salvador. Programa de Doutorado em Planificação Regional E Desenvolvimento Regional. Universidade de Barcelona. 2005.
4. I Encuentro Internacional de Rectores de Universia. Documento de conclusiones Universidad de Sevilla, 2005.
5. Rojas Mix Miguel. La Universidad latinoamericana: integración, aggiornamento y compromiso social. Trabajo presentado en Conferencia Regional De La Educación Superior En América Latina Y El Caribe - CRES 2008.

6. Universidad del Valle. Acuerdo No 001. Enero 29 de 2002. Consejo Superior. “Por el cual se adopta el Proyecto Institucional de la Universidad del Valle.
7. Universidad del Valle. Resolución 078 de Junio de 2002. Consejo Académico. Estructura curricular del programa de Ingeniería Industrial.

8. Anexos

Programa de las asignaturas (resumido) y lineamientos generales del trabajo

▪ **Objetivos del curso**

a) Introducir a los estudiantes en los conceptos de la teoría general de sistemas y la visión de la empresa como un sistema, así como el estudio y análisis de los procesos y procedimientos empresariales como parte del proceso de mejoramiento.

b) Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de aplicar las técnicas de la Ingeniería Industrial relacionadas con la ingeniería de métodos y la medición del trabajo valorando el impacto en el mejoramiento de los procesos y el desarrollo de la productividad en cualquier tipo de organización.

▪ **Contenido**

Capítulo 1: concepto de sistema

Capítulo 2: ingeniería de métodos

Capítulo 3: medidas

Capítulo 4: aplicaciones

▪ **Metodología**

El curso se desarrollará con base en exposiciones magistrales en las cuales se presentarán los principales conceptos.

Para una correcta asimilación de los conceptos se realizarán prácticas en horarios programados.

Los temas se complementarán con otros materiales adicionales a la bibliografía recomendada.

▪ **Guía (límite inferior) para el trabajo práctico**

Primera parte: descripción general de la organización y descripción de problemas o situaciones de mejoramiento (Trabajo presentado por escrito y expuesto en clase).

Segunda parte: propuesta de mejoramiento a la situación anterior (Trabajo presentado por escrito y expuesto en clase).

Tercera parte: mejoramiento consolidado (Presentación en clase).