

# Impacto de los proyectos pedagógicos de aula en el sector productivo de Cartagena-Bolívar: caso Remaplast

Artículo de Resultado de Investigación  
 Recibido: Noviembre 16 de 2010  
 Aprobado: Noviembre 30 de 2010

ADRIANA MARÍA PATERNINA PÁEZ  
 Auxiliar de Laboratorio CLEI.  
 Fundación Universitaria  
 Tecnológico Comfenalco  
 Poomse2006@gmail.com

BIVIANA RAMÍREZ CARDONA  
 Coordinadora de Investigaciones  
 Producción Industrial.  
 Fundación Universitaria  
 Tecnológico Comfenalco  
 Bivi\_lu@hotmail.com

JUAN DAVID SEPÚLVEDA CHAVERRA  
 Coordinador de Investigaciones  
 Ingeniería Industrial.  
 Fundación Universitaria  
 Tecnológico Comfenalco  
 juankarenium@gmail.com



**RESUMEN:** La balanza de la relación Academia-Sector productivo, constantemente se inclina a favor de los estudiantes, quienes, se benefician de hacer prácticas, visitas empresariales, e incluso, trabajos basados en información verídica que pocas veces llegan a implementarse en las organizaciones. El presente trabajo muestra la cantidad de proyectos que han sido finalizados/implementación en el sector productivo de Cartagena de Indias, tomando como información primaria la base de datos de los proyectos de aula de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena (SWAP), para los programas de Tecnología en Control de Calidad y producción Industrial quinto y sexto semestre.

En primer lugar se determinó la cantidad de proyectos de aula presentados en la Institución durante los años 2008 y 2009. Luego se realiza un sondeo para determinar el porcentaje de proyectos de aula adoptados o implementados por las empresas de la ciudad de Cartagena, seguidamente se seleccionó entre estos últimos un caso específico para evaluar el progreso de presentado en la empresa desde el momento en que implementó el proyecto. Al final se concluye con un análisis sobre la articulación Academia-Sector productivo en Cartagena y la pertinencia del aumento de esta relación para el beneficio de ambos actores y su entorno.

**Palabras Clave:** Proyectos de aula, Impacto, Sector productivo

## 1. INTRODUCCIÓN

Las aulas, como espacios para el desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes, referentes al mundo industrial, a pesar de propiciar la investigación y los hábitos de estudio, son insuficientes pues llega el punto en que, dadas las condiciones, es necesario conjugar el conocimiento teórico con prácticas para entrenar y preparar mejor al futuro tecnólogo y/o ingeniero, en los retos del mundo laboral.

La Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, dentro de su modelo pedagógico, propone los proyectos de aula como método de articulación entre lo visto en la academia y su aplicación industrial, por tanto, los estudiantes encuentran escenarios completa o parcialmente diferente a lo planteado en primera instancia en el salón de clases.

Los estudiantes de los últimos semestres de Tecnología en Control de Calidad y producción Industrial, representan una población ansiosa de conocimiento práctico, porque están a las puertas de salir a enfrentarse cara a cara con los problemas de las organizaciones, pero sobre todo, con las múltiples soluciones que un mismo problema puede tener y es ahí cuando las industrias deben aprovechar al máximo la capacidad creativa de estos individuos (sin exagerar) y abrir las puertas para las investigaciones ya que, como dice Hugo Arcéchiga en su libro *Ciencia, Universidad y Medicina*, de esta forma pueden "... tener acceso de primera mano a nuevos conocimientos y desarrollos potencialmente rentables"<sup>1</sup>

## 2. REFERENTES

### 2.1. PROYECTOS DE AULA

Todos los estudiantes de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, deben presentar a lo largo de sus carreras y en todos los semestres un proyecto donde se evidencie la aplicación de lo aprendido en clase para darle solución a un problema del entorno industrial, sin embargo, dependiendo del semestre en que se encuentren así será el nivel de profundidad y exigencia en tales proyectos.

Por ejemplo, los estudiantes de los primeros semestres únicamente evalúan casos propuestos por los profesores sobre empresas reales, que los ayudan a familiarizarse con los términos y situaciones más comunes que se pueden dar en el área que les compete, así pues, cuando llegan entre tercer y cuarto semestre por cuenta propia (pero con el respaldo de la institución) deben buscar una empresa en la que puedan comenzar a utilizar la experiencia adquirida en semestres anteriores, sin embargo, estos proyectos sólo deben quedar en propuestas o diseños ya que los estudiantes pueden hallar escenarios donde no poseen las competencias suficientes para darle solución a los problemas encontrados.

Cabe resaltar que las empresas están al tanto de esto durante el desarrollo del proyecto y depende de ellos solventar el problema que los estudiantes reporten encontrado, con la certeza que son problemas reales, basados en investigación y que de ser solventados impactarían positivamente en la empresa.

Los estudiantes de quinto y sexto semestre (Control de Calidad y Producción Industrial), por su parte, a partir del año 2008 se encuentran con la compleja pero interesante tarea de culminar sus proyectos, es decir, desarrollar todos los objetivos específicos

1. Arcéchiga, H. *Ciencia Universidad y Medicina 1ª ed. Sinaloa. Siglo XXI Editores s.a de c.v. 1997 pp. 142-144*

propuestos para llevar a cabo el objetivo general, directamente relacionado con el título del proyecto, aunque no es obligación que la empresa le de continuidad al mismo una vez ha finalizado.

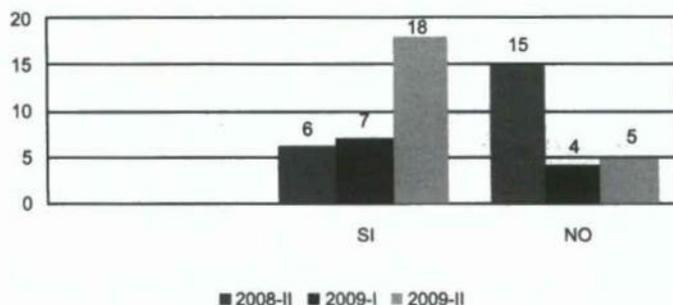
Dentro de la metodología para los estudiantes de quinto y sexto semestre se encuentra la aprehensión de asignaturas específicas de la carrera para el desarrollo de los proyectos, enfocados directamente en esa área de estudio y así focalizar correctamente los esfuerzos y conocimiento de los futuros tecnólogos e/o ingenieros, de esta forma se evitan problemas como que un estudiante de Control de Calidad base su proyecto en un estudio de métodos y tiempos que el pensum de la carrera no propone; o que un estudiante de Producción Industrial realice un diagnóstico y perfil sanitario para verificar el grado de cumplimiento de las BPM de una empresa cuando todo lo relacionado con alimentos está únicamente planteado para los estudiantes de Control de Calidad.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Estado de los proyectos de aula 2008-2009

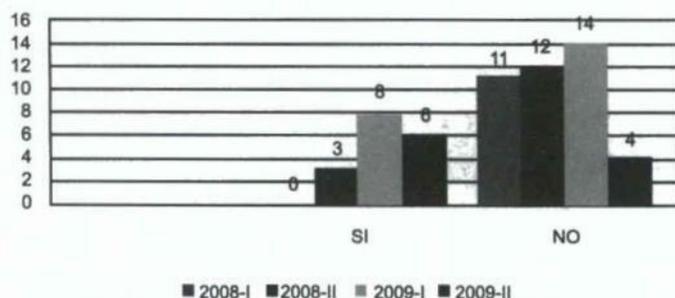
La muestra para este estudio abarca todos los proyectos encontrados en la base de datos institucional (SWAP), que han sido clasificados dependiendo de una detallada revisión del desarrollo de los objetivos específicos y la evidencia presentada para sustentar la culminación de los proyectos.

En total para este estudio se tomaron 113 proyectos, 55 correspondientes a Control de Calidad y 58 de Producción Industrial, como resultado de la clasificación anteriormente mencionada se obtuvo la siguiente información:



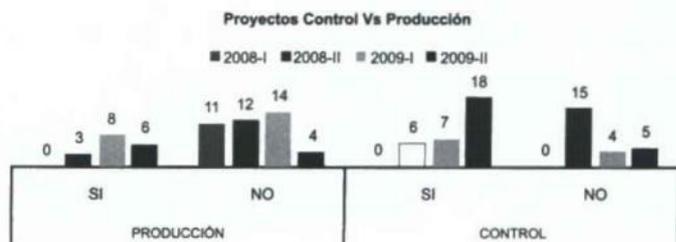
**FIGURA 1.** Cantidad de proyectos finalizados/ implementados Control de Calidad V y VI semestre 2008-2009

De los 55 proyectos encontrados de Control de Calidad es posible evidenciar en la figura 1 que 31 de ellos, equivalentes al 56% fueron finalizados o implementados mientras que 24 no cumplieron con los requisitos de los objetivos específicos, teniendo así, una cifra del 44% que no se desarrolla correctamente en el entorno industrial.



**FIGURA 2.** Cantidad de proyectos finalizados/ implementados Producción Industrial V y VI semestre 2008-2009

La Tecnología en Producción Industrial como se tiene en la figura 2 representa un 29% de proyectos finalizados/implementados correspondientes a un total de 17, mientras que, a diferencia de Control de Calidad, este porcentaje aumenta grandemente en lo que respecta a proyectos no finalizados ni implementados con un 71%, es decir 41 trabajos que



**Figura 3.** Cantidad de proyectos finalizados/ implementados Control de Calidad Vs. Producción Industrial 2008-2009

La figura 3 muestra que el programa de Control de Calidad frente al programa de Producción Industrial, a pesar de presentar menos proyectos (debido a la cantidad de estudiantes) aporta más trabajos que cumplen con los estándares finales propios de un proyecto de estudiantes de últimos semestres de tecnología. Se hace la salvedad que, no se encuentran trabajos en el primer semestre del año 2008 de Control de Calidad debido a fallas en el sistema de registro de proyectos de aula para este programa.

### 3.2. Análisis de proyecto implementado en REMAPLAST

Luego de ver que, los proyectos de aula del programa de Control de Calidad tienen más trabajos finalizados/implementados que los del programa de Producción Industrial, se seleccionó entre ellos un caso en particular para realizar el seguimiento del desarrollo de los objetivos específicos y posteriores acciones de la empresa para la eliminación del problema encontrado; REMAPLAST es una empresa que se encuentra abierta al desarrollo de proyectos de investigación, y varios proyectos ya han sido realizados exitosamente, uno de estos proyectos es "Propuesta de Mejora Para el Control en la Operación de Molienda y Tamizado en la empresa REMAPLAST Y CIA LTDA en Cartagena" realizado

por estudiantes de quinto semestre del programa de Control de Calidad en el segundo semestre del año 2009, la asignatura eje para el desarrollo de este proyecto fue Operaciones Unitarias.

El problema que los estudiantes encontraron fue que el tamaño del grano de las partículas reprocesadas y que son utilizadas en la extrusora era muy grande para la máquina y por tanto su rendimiento se afectaría impactando negativamente el tiempo para esta operación.

Para verificar que efectivamente esto era un problema, se realizó en el laboratorio de química analítica de La Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco un análisis a muestras de material molido, utilizando el método de series normales de tamices, y llegaron a la conclusión que la densidad de las partículas provenientes de la operación de molienda es mayor a la densidad de partícula para un óptimo rendimiento.

Como recomendaciones los estudiantes propusieron pulverizar las partículas con tamaño superior a la materia prima virgen y mezclar el material pulverizado con materia prima virgen con porcentajes de 33% con 67% respectivamente en volumen<sup>2</sup>.

Por su parte, para solucionar el problema del rendimiento de la extrusora, el Ingeniero encargado del área de producción de REMAPLAST, realizó independientemente en los laboratorios de la empresa ensayos para determinar cómo obtener el máximo rendimiento de la máquina y continuar aprovechando el material de reproceso. Los resultados que el Ingeniero encontró fueron los siguientes:

2. Ruiz, K. et al. Propuesta de Mejora Para el Control en la Operación de Molienda y Tamizado en la empresa REMAPLAST Y CIA LTDA en Cartagena, proyecto de aula presentado a la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco para optar al VI Semestre de Tecnología en Control de Calidad. 2009

<b>EXTRUSORA LÍNEA n1</b>	
Output de Diseño	250Kg/h
Output trabajando con molido	250Kg/h
Output con polvo o compuesto de PVC	227Kg/h
Output con 7% de molido y 93% de compuesto de PVC	260kg/h

**Tabla 1.** Output extrusora dependiendo del material utilizado.

La extrusora de la línea n 1, tal como se muestra en la Tabla 1 tiene un output de diseño es de 250Kg/h, y cuando se trabaja únicamente con molido se mantiene este output, sin embargo la cantidad de molido para la extrusora no es constante ni se encuentra en gran cantidad por tratarse de material de reproceso, es decir, la opción de trabajar únicamente con molido no es viable.

Si se trabaja con polvo solo o compuesto de PVC (policloruro de vinilo) se obtiene un output promedio de 227Kg/h y problemas de variación de espesores debido a que el material es inestable.

Como solución al problema, en REMAPLAST optaron por combinar material molido con compuesto de PVC en porcentajes de 7% y 93% respectivamente, los resultados son estabilidad en el proceso y output promedio de 260Kg/h, lo que significa un rendimiento del 104%, superando así el problema de la materia prima para la extrusora.

Los resultados que los estudiantes hallaron, dice el Ingeniero encargado de producción, corroboraron lo que ellos habían estado investigando en las instalaciones de REMAPLAST y fueron bastante

aproximadas las recomendaciones para la solución del problema, sin embargo, al momento de inicio de la investigación ya en la empresa estaban al tanto del problema y le dieron solución<sup>3</sup>.

#### **4. CONCLUSIONES**

El desarrollo de proyectos pedagógicos de aula en la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco se basa en la articulación de los conocimientos adquiridos en clase y el entorno industrial. El sector productivo de Cartagena de Indias se beneficia del desarrollo de proyectos de aula, como el caso de REMAPLAST que aunque no es posible decir que la empresa cambió radicalmente basándose de la investigación de los estudiantes, es cierto que el proyecto presentado fue de ayuda para corroborar datos que contribuyen a la mejora continua de sus procesos.

La aproximación de las recomendaciones de los estudiantes a las acciones tomadas por la empresa para la solución del problema indica que la brecha que los separa es únicamente tecnológica y de prioridades ya que en la empresa darle solución a su problema es lo principal y cuentan con todos los recursos a la mano para hacerlo mientras que, para los estudiantes es vital aprender y adquirir experiencia aunque, precisamente por ser estudiantes conseguir el espacio en el laboratorio para sus proyectos implica un trámite demorado. Finalmente es pertinente decir que conviene aumentar la relación Academia-Empresa dado que los estudiantes aportan investigaciones verdaderas y de profundidad que enriquecen tanto entorno industrial como a todos aquellos que se benefician del funcionamiento de las empresas al tiempo que ponen en práctica lo aprendido en clase y se forman como excelentes profesionales en sus áreas, es decir, ambos actores se ven beneficiados positivamente.

**Referencias bibliográficas**

ARCÉCHIGA, H. Ciencia Universidad y Medicina 1ª ed. Sinaloa. Siglo XXI Editores s.a de c.v, 1997 pp. 142-144.

RUIZ, K. ET AL. Propuesta de Mejora Para el Control en la Operación de Molienda y Tamizado en la empresa REMAPLAST Y CIA LTDA en Cartagena, proyecto de aula presentado a la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco para optar al VI Semestre de Tecnología en Control de Calidad. 2009

ENTREVISTA con José Mendoza, Jefe del área de producción de REMAPLAST y CIA LTDA. Cartagena de Indias D T y C. 28 de Julio de 2010  
Sepúlveda, J. Meriño, L. Del Río, J, Evaluación del impacto de la aplicación de la metodología de proyectos de aula en las pymes del sector plástico de la ciudad de Cartagena de Indias. Memorias de la XXVIII REUNIÓN NACIONAL. Las facultades de ingeniería y su aporte al desarrollo del país. Cartagena de Indias Septiembre de 2008 pp. 1-9