

Propuesta formativa para abordar la cátedra de gestión tecnológica a partir de la formulación de planes tecnológicos para pymes

Carlos Fernando Vega Barona

Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia, cvega@uao.edu.co

RESUMEN

En algunos currículos de programas de Ingeniería se incluye la asignatura *Gestión Tecnológica*, cursada por estudiantes matriculados en los últimos dos años de la carrera. El propósito de ésta es abordar y apropiar los conceptos básicos de la gestión de tecnología y su aplicación en las organizaciones. En nuestra universidad su estructura curricular consta de 4 módulos educativos que se articulan para desplegar una formación académica que va desde el macroentorno de la gestión tecnológica (contexto macroeconómico y productivo internacional, nacional, regional y local) hasta el microentorno de la misma (contexto interno empresarial, imaginario y prácticas tecnológicas), haciendo énfasis desde ambos ámbitos en la utilidad del conocimiento y las herramienta para la planeación, mejoramiento, control y toma de decisiones con respecto a la tecnología en la empresa.

El propósito de este trabajo es compartir una experiencia educativa que resignifica curricularmente la asignatura al incluir un proyecto transversal de curso contextualizado a la realidad colombiana, lográndose con esto aprendizajes más significativos en los estudiantes, puesto que han seleccionado PYMES de Cali a las que formulan Planes Tecnológicos basados en las tendencias globales de gestión de la tecnología, en las políticas del Plan Nacional de Desarrollo, en las metas y área estrategias en la Agenda Interna del Valle del Cauca y en las consideraciones propias de los sectores o cadenas productivas en las que se desarrolla la actividad económica de dichas PYMES. A partir de dichos referentes y desde el Plan Estratégico de cada empresa, se diseñan políticas, estrategias, objetivos y mecanismos que se constituyen en el marco de referencia para la gestión tecnológica particular en estas empresas.

Palabras claves: Gestión tecnológica, Planeación tecnológica, Aprendizaje contextualizado, PYMES.

ABSTRACT

Some Engineering programs' curricula include the **Technological Management** subject. It's studied to students registered in undergraduate's last two years. The course proposes and develops Technological Management basic concepts and their organizational applications. Its curricular structure initiates with the technological management macro framework (international, national, regional and local macroeconomic and productive context) and finalizes with the micro framework one, emphasized in its utility like company tool to plan, improve, control and decide about the technology.

An Intention with this paper is to share an educational experience which it's giving a new mean to this subject, as the course had included a project that crosses the subject and is referring a Colombian context. It let a engineering students an meaningful or long-life learning since, as they had selected Cali's little or medium size companies (or known with PYMES, acronym in Spanish) to developed technological Plans articulated with to the Technology Management global trends, so Development National Plan policies, so Agenda Interna del Valle del Cauca Objects and Strategies Area and so own considerations of the sector or productive chains in which the economic activity of this PYMES is developed. Based on these joints, from the macro framework and from strategic plans of each company, the policies, strategies, objectives and mechanisms are made, that within the support framework constitute to particular technological management in each PYME.

Keywords: Technological Management, Technological planning, In-context learning, little or medium size companies(PYMES)

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la enseñanza de la Gestión Tecnológica ha estado supeditada a la exposición magistral de profesores con una basta experiencia en este campo y a la presentación de casos empresariales en los cuales se ilustran experiencias de éxito y fracaso en empresas, por lo general, multinacionales. Los pocos casos que se analizan en el ámbito nacional o regional son aquellos que son conocidos por los profesores expertos porque laboran en alguna de dichas empresas. Sin embargo, y a pesar de la necesidad de dinamizar nuestra economía mediante la transferencia del conocimiento generado en las universidades al sector productivo y viceversa, sobre todo a las pequeñas y medianas empresas (PYMES), los diseños curriculares para esta asignatura poco consideran la contextualización que debería hacerse desde una realidad económica y productiva latinoamericana que podría convertirse en instrumento para mejorar productividad y competitividad en nuestra industria menor.

En Latinoamérica cerca del 90% de la actividad económica y de la generación de empleo proviene de las PYME y cualquier esfuerzo para desarrollar la competitividad del sector productivo tiene que considerar este tipo de organizaciones (OEA, 2005). Aunque es una tarea compleja debido al gran número y a la diversidad de tales empresas, se requiere del desarrollo y aplicación de planes, programas, instrumentos de política para lograr un nuevo modelo de apropiación de la ciencia, la tecnología y la innovación en un contexto globalizado.

En este documento se cuenta una experiencia que contribuye al aprendizaje contextualizado de la Gestión tecnológica, y en ella se muestran la reorientación curricular, las posibilidades y restricciones vividas durante el proceso de transición hacia este diseño y las articulaciones que se están consiguiendo entre la academia y el sector productivo, no solo desde los conocimientos contextualizados que desarrollan los estudiantes sino también desde la gestión del conocimiento y la transferencia de éste para mejorar la competitividad de las PYMES a nivel local y regional: se avanza de a poco, pero se avanza.

2. MARCO CONCEPTUAL DE LA PROPUESTA

Para desarrollar la reorientación del enfoque pedagógico y curricular de esta asignatura en nuestra Universidad fue necesario asumir una posición epistemológica con relación a los conceptos Gestión de tecnología y Planeación tecnológica.

2.1 GESTIÓN DE TECNOLOGÍA

Compartimos la idea que la gestión de tecnología es un campo interdisciplinario donde se imbrican conocimientos de ingeniería, ciencia y administración con el fin de planear, desarrollar e implementar soluciones tecnológicas que contribuyan al logro de objetivos estratégicos y tácticos de una organización (BID-SECAB-CINDA, 1990), incluyendo la idea de “campo” que genera una amplitud de mirada en cuanto a la construcción de tejido epistemológico entre disciplinas y profesiones.



Figura 1: Esferas o entornos de la Gestión tecnológica empresarial

También se considera que la Gestión tecnológica va más allá de la empresa (como se muestra en la figura 1), se exige el reconocimiento del entorno global, lo cual nos lleva a coincidir con Zoltan (1995) cuando plantea la dimensión macro (Políticas Gubernamentales para la innovación y desarrollo tecnológico) y la dimensión micro (decisiones empresariales en cuanto a la selección, negociación, transferencia, adaptación, utilización y asimilación de una tecnología, y la generación de capacidades tecnológicas locales) de la gestión tecnológica, y lo refiere como un proceso que se ocupa de las interfaces entre la ciencia, la ingeniería, la economía y la gerencia de instituciones. Sin embargo, lo que para Zoltan sería el nivel macro, para nosotros sería un nivel meso, ya que si se considera el paradigma tecno-económico que vivimos en este tiempo, el fenómeno de la globalización no lleva a proponer un nuevo nivel macro, en el cual las Megatendencias del Siglo XXI (SNI, 2000), que dan cuenta del nuevo paradigma mundial del conocimiento, la innovación y la competitividad, deben ser consideradas relevantemente para tomar cualquier decisión sobre la tecnología en el ámbito local de su selección, adquisición, adaptación y apropiación.

2.2 PLANEACIÓN TECNOLÓGICA

La planeación tecnológica es un proceso en el cual se analizan los componentes tecnológicos de un sistema y se genera una estrategia tecnológica que determina los lineamientos bajo los cuales se diseñarán perfiles de proyectos de I+D. El fin de realizar planeación tecnológica es condensar en proyectos concretos las políticas propuestas en la planeación estratégica. En la planeación tecnológica se realiza un análisis exhaustivo de la tecnología tanto al interior de la organización como en el entorno. De acuerdo con las estrategias adoptadas por la compañía se evalúa la pertinencia de orientar dicha estrategia a la adquisición, mejoramiento y/o desarrollo de diversas tecnologías. Este proceso requiere un enfoque prospectivo que genere ventajas competitivas para la organización que se encuentra en este proceso (Sánchez, 2005).

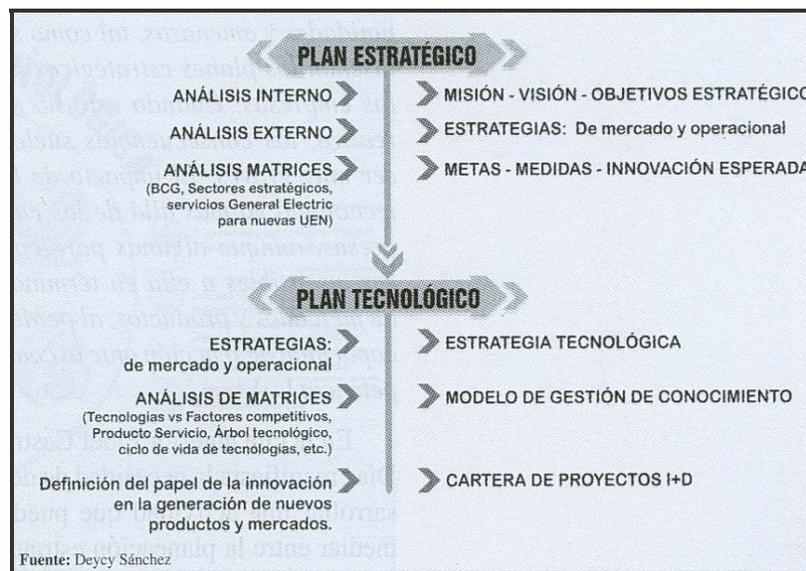


Figura 2: Esquema de la planeación estratégica a la planeación tecnológica

Se ha asumido la posición que arguye Sánchez sobre la dependencia que la planeación tecnológica tiene de la planeación estratégica (como se muestre en la figura 2), ya que la manera más apropiada de recoger el sentir de una organización sobre su desarrollo futuro es contar con un proceso de planeación estratégica que de cuenta de la situación de la empresa y utilizarla como punto de partida para fortalecerse en el entorno globalizado. Aunque algunas pequeñas y medianas empresas aún parecen no valorar en forma significativa los beneficios de llevar a cabo procesos de planeación estratégica de modo que pueden estar lejos de comprender las implicaciones de la

planeación tecnológica, se ha necesario profundizar en la sensibilización y posterior implementación de este tipo de planes dentro de una visión más integral de desarrollo de las organizaciones.

3. LA CÁTEDRA GESTIÓN TECNOLÓGICA EN NUESTRA UNIVERSIDAD

En esta cátedra se proponen y desarrollan conceptos relacionados con el campo de la gestión de tecnología (investigación, desarrollo, innovación y transferencia de tecnología) y su aplicación en las organizaciones. Como construcción curricular se establecen en ella convenios de significación tales como son: tecnología, gestión, cambio tecnológico, desarrollo tecnológico, innovación, cadena productiva, ciclo de vida de la tecnología, entre otros. Los elementos citados anteriormente se integran como aprendizajes que permitan a los profesionales en formación conocer y apropiarse procedimientos y procesos de vigilancia tecnológica, planeación tecnológica y generación de proyectos de I+D que den solución a los problemas en las organizaciones. En el desarrollo curricular se inicia con la macrovisión de la gestión tecnológica (entorno macroeconómico y productivo internacional y nacional) y se finaliza con la microvisión de la gestión tecnológica, haciendo énfasis en su utilidad como herramienta para el mejoramiento, control y planeación al interior de una empresa. El producto académico al finalizar el curso es la formulación del plan tecnológico de una PYME.

3.1 ESTRUCTURA CURRICULAR

El diseño curricular del curso está programado para 16 semanas de actividad académica durante las cuales se abordan 4 módulos educativos: M1)Ciencia, Tecnología y Competitividad; M2)Políticas, tendencias y entorno macroeconómico de la Gestión de Tecnología; M3)Transferencia, Innovación Y Desarrollo Tecnológico; M4)Gestión de tecnología y Plan Tecnológico. Los temas que se tratan van desde la relación entre ciencia, tecnología e ingeniería, pasando por la revisión conceptual básica, el análisis de los documentos nacionales y regionales que soportan políticas de ciencia y tecnología, el estudio de las cadenas productivas, los avances tecnológicos actuales, etc., hasta el proceso que lleva de la planeación estratégica a la tecnológica en la empresa y sus implicaciones.

Como estrategias didácticas se utilizan: la socialización (presentación y/o sustentación dirigida teórico-práctica) de la temática por parte del docente; desarrollo de actividades, ejercicios y experiencias vivenciales por parte de los estudiantes; seminarios de discusión y reflexión, de desarrollo mutuo; y la aplicación de los conocimientos desde la óptica de lo vivido en cada PYME donde se realiza la experiencia, en el diseño y presentación de una propuesta de plan tecnológico. Esto último es lo que le confiere el carácter de un aprendizaje contextualizado..

3.2 EL PROYECTO TRANSVERSAL DE CURSO

Hacia la tercera o cuarta semana de clases, los ingenieros en formación se organizan en equipos de trabajo de tres a cinco integrantes y seleccionan una PYME del Valle del Cauca en la que haya necesidad de formulación de un Plan Tecnológico que normalice y regularice su gestión de tecnología. Como parte de las responsabilidades asumidas en el proyecto, los estudiantes deben entrevistarse con el gerente o propietario de la empresa y obtener su aval para realizar allí la actividad además comprometerlo en cuanto al apoyo necesario que deben recibir de éste y sus colaboradores para que la experiencia sea construida en forma compartida. Es muy importante que ellos expliquen bien en que consistirá el proyecto para que se eviten falsas expectativas y posibles desviaciones, ya que en algunos casos, los gerentes tienden más a solicitar un proyecto puntual de adquisición de algún componente tecnológico que a concebir este emprendimiento como un proceso de construcción de un marco de referencia para el desarrollo de planes, estrategias, escenarios e inclusive proyectos asociados con el recurso tecnológico para la empresa.

Desde el punto de vista de los aspectos que incluye la formulación del Plan tecnológico, se tienen previstos cuatro apartados obligatorios y un quinto elemento que puede resultar opcional, dependiendo del alcance y

dimensionamiento que cada equipo de trabajo le dé a su proyecto de curso. Estos apartados revisados desde el Plan estratégico de la PYME y su entorno (que se pueden ver detallados en la figura 3) son:

- Contexto interno y externo
- Situación competitiva
- Situación tecnológica (diagnóstico tecnológico)
- Plan tecnológico, y
- Horizonte competitivo (opcional)

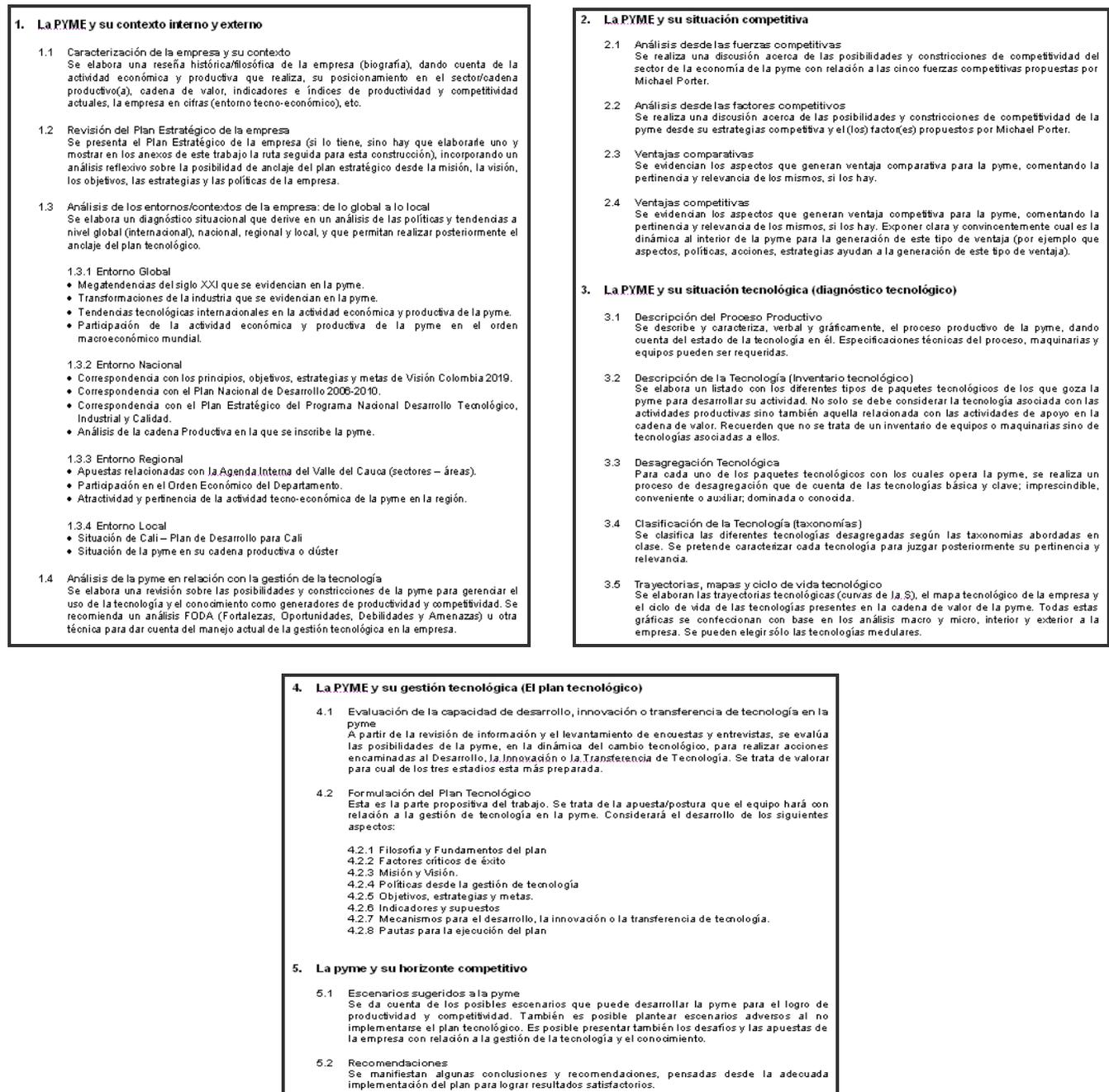


Figura 3: Componentes del Plan Tecnológico formulado

4. EXPERIENCIAS Y RESULTADOS LOGRADOS

Desde 2009 que se inició con esta propuesta curricular centrada en el proyecto transversal como medio de intervención en contexto, se han formulado alrededor de 50 planes tecnológicos, la mayoría de ellos para empresas reconocidas como PYME ya que en los inicios algunas formulaciones de planes consideraron empresas grandes (a las que estaban vinculados estudiantes que tomaron la cátedra) que no tenían pensado el plan tecnológico como un marco de referencia, pero que lo vieron como contribución a sus procesos de mejoramiento continuo. Después de realizados los seguimientos –aún sin el nivel de formalidad y detalle que se requiere-, se ha podido constatar que entre un 10 y 20% de las empresas que fueron intervenidas mediante este trabajo académico continúan adelantando procesos de gestión de tecnología bajo las recomendaciones sugeridas por los ingenieros en formación matriculados en el curso.

Algunas de las empresas seleccionadas por los equipos de trabajo en diferentes sectores productivos y actividades económicas son: Plásticos Especiales S.A., Industria de microcorrugado de Colombia (INMCOR) Ltda., CENTELSA S.A., PMG S.A., Occidental de plásticos, Cubiertas y Mecanizados CNC (CUMESA) S.A., Industrias Leunda S.A., IMECOL S.A., Aligraf S.A., Talleres Payan, Produvarios S.A., Moldes industriales del Valle, Gráficas Superior Ltda., Old Time Ltda., Mármol Italia Ltda., Reencauchadora SAMECO Ltda., Equinos Ltda., Blindex S.A., Mangueras Industriales Ltda., NAPROLAB S.A., IMPORHERRAJES S.A., entre otras más.

Uno de los casos exitosos en cuanto a formulación e implementación del Plan Tecnológico es el de la PYME Mármol Italia Ltda., empresa que además aprovechó esta oportunidad para elaborar su Plan Estratégico, ya que por tratarse de una empresa familiar no le habían dado relevancia a este asunto. La copropietaria, estudiante matriculada en este curso en el segundo semestre de 2006, propuso su empresa a su equipo de trabajo, ellos lo consideraron interesante y desarrollaron este trabajo en el preciso momento en que la PYME iba a iniciar un proceso de renovación de maquinaria y ampliación de su línea de producción. En opinión de Claudia Sarria (copropietaria y estudiante) y de sus compañeros, el proyecto se catalogó así:

Realizar este trabajo nos enriqueció mucho porque aprendimos lo importante que es gestionar una empresa, así sea pequeña, hacia el éxito futuro, y ver claramente las debilidades tecnológicas y organizacional de la empresa, reconocer el sector donde se encuentra, sus competidores a establecer estrategias claras para el mejoramiento continuo y estar preparados para futuros problemas y tener las soluciones .

Es de vital importancia saber aplicar los conocimientos adquiridos en la materia, ya que no importa el sector en el cual nos desempeñemos, cada día la competencia será más dura, y sólo subsistirán aquellas empresas que sean altamente competitivas y las que sepan aprovechar mejor sus recursos y sus ventajas.

Otro caso significativo fue el Plan Tecnológico que Luz Janeth Castaño Giraldo y su equipo formularon en el periodo académico 2010-01 para la empresa IMPORHERRAJES S.A., de propiedad de ésta (en la figura 4 se muestra el resumen ejecutivo construido por los integrantes del equipo que formuló el plan tecnológico para la empresa). Además de identificar el entorno competitivo de la empresa, se dieron a la tarea de diseñar mecanismos para adelantar los procesos de transferencia e innovación dentro de posibles escenarios tecnológicos y competitivos.

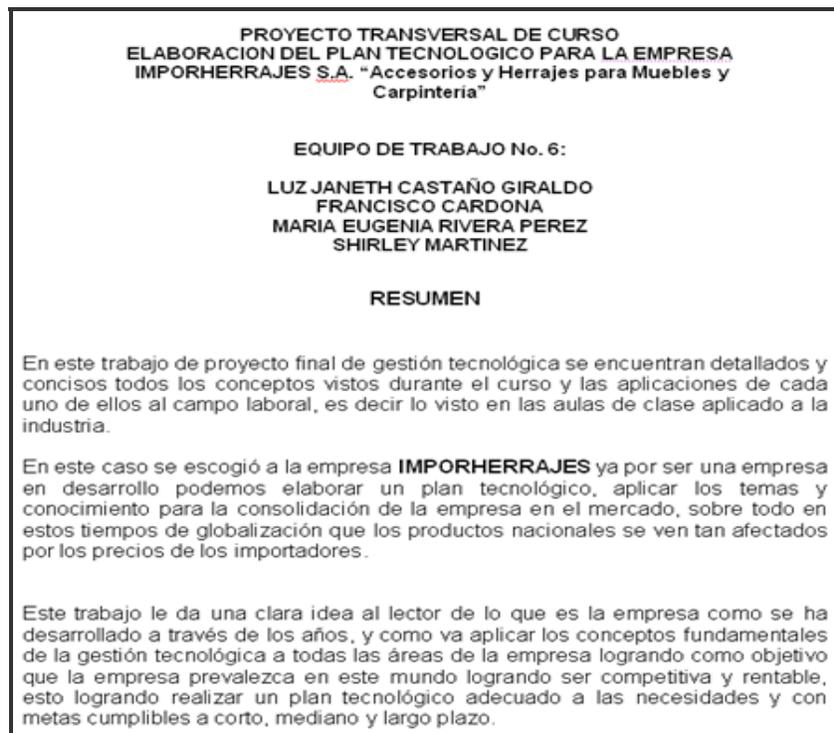


Figura 4: Resumen ejecutivo de uno de los Planes Tecnológicos formulados

Aunque ha habido proyectos significativos y los comentarios gratifique, aún queda mucho por hacer en cuanto al monitoreo y cuantificación del impacto de los Planes Tecnológicos formulados ya que los resultados no se evidencian más allá de las opiniones de los estudiantes. Por ello, se está pensando en la elaboración de indicadores que permitan conocer de manera más formal que esta ocurriendo con este tipo de trabajos académicos de los que se espera trascendencia al mundo laboral, transformando la apropiación de cultura tecnológica en el Sector Productivo.

Finalmente, y a pesar que los estudiantes terminan el curso muy complacidos y comentan que han aprendido y puesto en práctica los conocimientos desarrollados en el curso, aún no se ha podido consolidar una relación fuerte entre instituciones, es decir, entre nuestra Universidad y cada una de estas PYMES, ni tampoco se tiene un sistema de monitoreo y seguimiento para conocer la apropiación de los planes tecnológicos formulados de tal manera que se valore más rigurosamente el impacto que este trabajo tiene en la cotidianidad de la gestión tecnológica en las empresas intervenidas por los ingenieros en formación. Sin embargo, ya se está proponiendo como tema para un trabajo de grado investigativo o una especie de pasantía para organizar un Observatorio de Planes Tecnológicos, que seguramente se articulará con la función sustantiva de Extensión (proyección social) con la que nuestra Universidad está profundamente comprometida.

5. CONCLUSIONES

Los resultados de este proceso de elaboración de planes tecnológicos, han permitido a nuestros estudiantes un aprendizaje contextualizado, en el cual no deben esperar a graduarse para ejercer con alto nivel de competencia, sino que desde la dinámica de aprendizaje en la universidad, piensan en soluciones que le sirvan al sector productivo. En este orden de ideas, con la inclusión de este trabajo académico, estamos generando amplitud de

mirada a los estudiantes para que vayan más allá del proyecto tecnológico, para que generen en nuestra empresa local la filosofía de la planificación y del “estar preparados para”.

Por otra parte, la situación se torna en gana-gana, ya que las PYMES terminan con un modelo para el manejo de la tecnología, y en algunos casos, con un plan estratégico formulado. Adicionalmente, les genera la inquietud para situar a la empresa más allá de su ámbito local y cotidiano, preocupándose por conocer la legislación y todas las posibles ayudas que están inscritas en los planes de desarrollo nacional, regional y sectorial.

Es importante explorar la potencialidad de la planeación tecnológica y su relevancia e la competitividad de las organizaciones, permitiéndoles ser sostenibles y rentables en el tiempo, aún en las condiciones actuales de los sistemas productivos y los ambientes de excesiva competitividad. Para esto, se requiere de proyectos de indagación e investigación en los que se logre una mayor participación conjunta entre Universidad, PYMES vallecaucanas y Estado (representado en los organismos de Gobierno del Departamento).

REFERENCIAS

- Bid-Secab-Cinda (1990). “Glosario de términos de gestión tecnológica”. *Colección Ciencia y Tecnología*, Vol. 1, No. 28.
- Departamento de Desarrollo Integral de la Oficina de Educación, Ciencia y Tecnología de la Organización de los Estados Americanos, OEA (2005) “Science, technology, engineering and innovation for development: A vision for the Americas in the twenty-first century” [en línea]. Washington, D.C. [Consultado 28 de Enero, 2009]. Disponible en Internet: http://www.oest.oas.org/engineering/ingles/documentos/ingles_web.pdf
- Sánchez, D. and Álvarez R (2005). “De la planeación estratégica a la planeación tecnológica: La búsqueda de ventajas competitivas sostenibles en un ambiente global”, *Revista el Hombre y la Máquina*, Vol. 17, No. 24, pp 34-45.
- SNI: Sistema Nacional de Innovación. (2000). “Plan estratégico del programa Nacional de desarrollo Tecnológico industrial y Calidad, 2000 – 2010”. *Documento Colciencias*, p. 114.
- Zoltan, S. (1995). “Seminario sobre Gestión Tecnológica”. *Documento inédito SENA*.

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.