

Muchas gracias.

#### PREGUNTAS Y RESPUESTAS:

P/- ¿Cómo funciona el taller para estudiantes?

R/- Cuando surgen las necesidades, se buscan los profesores y estudiantes de último año, a los cuales se les paga por su trabajo.

Los empresarios le tienen miedo a los profesores porque entienden que son muy teóricos. El empresario generalmente acude al Centro cuando se encuentra en su estado crítico. Mediante algunos seminarios estamos tratando de crear en ellos la conciencia de que es necesario pedir asesoría preventiva, antes de que se presenten los problemas graves.

P/- Ustedes también se comprometen con la implantación de las acciones recomendadas?

R/- Las decisiones las toma el empresario. Nosotros no le decimos que hacer.

## **REVISIÓN DE LOS ESFUERZOS DE PREPARACIÓN EN INNOVACIÓN INDUSTRIAL Y DEL ESPÍRITU EMPRESARIAL EN LAS UNIVERSIDADES CANADIENSES**

**Roger A. Blais, O.C. Departamento de Ingeniería Industrial  
Escuela Politécnica de Montreal**

#### SUMARIO

La enseñanza y la investigación en innovación industrial y en espíritu empresarial en las universidades canadienses ha progresado mucho en el curso de los últimos diez años. Frente a los retos de la sociedad, sobre todo la alta tasa de paro entre los jóvenes, las universidades deben adaptarse mejor a las necesidades de su entorno. En esta sociedad empresarial emergente, es preciso darles una formación mucho mejor que en el pasado. Sus estudiantes tienen la necesidad de aprender a desarrollar ellos mismos su propio empleo futuro, sino no podrán aprovechar las oportunidades que se les presentan.

Después de haber expuesto un resumen de lo que se hace en las universidades canadienses en materias de acercamiento con la industria, de la enseñanza y formación en innovación y espíritu empresarial, el autor esboza los desarrollos que él ha dirigido en la Escuela Politécnica de Montreal:

- a) Establecimiento de una política institucional de investigación
- b) Fundación de un Centro de Innovación Industrial
- c) Planificación y enseñanza de un programa estructurado de formación en innovación tecnológica y en espíritu empresarial.
- d) Programa internacional de investigación sobre pequeñas empresas innovadoras.

## INTRODUCCION

El objeto de este documento es el de exponer un inventario de programas de formación universitaria en innovación tecnológica y en espíritu empresarial en Canadá y de la misma forma indicar el desarrollo de la innovación industrial y del espíritu empresarial en la Escuela Politécnica de Montreal (E.P.M.). Así mismo se trata de explicar el contexto en que esta evolución destacable se ha producido y las motivaciones subyacentes a esta mini revolución en la formación clásica de los ingenieros.

A instancia de los "campeones de productos" en la industria, el autor se ha esforzado en el curso de los 17 últimos años en ser el campeón del espíritu empresarial en la Escuela Politécnica. Era a la vez una decisión personal resultante de convicciones profundas y visión de un futuro a crear, de un nuevo espíritu a insuflar, y de un programa de acción a emprender. Una de las tesis defendidas en este artículo es que los cambios institucionales de esta naturaleza no se realizan a no ser que exista en el lugar un empresario institucional que ejerza suficiente influencia y que posea bastantes medios para introducir estos cambios.

Este documento tiende igualmente a mostrar que al ejemplo del proceso de innovación, este desarrollo institucional del espíritu empresarial debe ser organizado y en cierta medida planificado. Así, la evolución del espíritu empresarial en la E.P.M. ha conocido cuatro importantes etapas:

- (1) Establecimiento de una política institucional de investigación científica y tecnológica, así como la planificación de un esfuerzo integrado de innovación tecnológica.
- (2) Fundación de un centro de innovación industrial.
- (3) Creación de un programa estructurado de formación en innovación tecnológica y en espíritu empresarial.
- (4) Inicio de un programa de investigación sobre empresas manufactureras en innovación y en espíritu empresarial.

El autor ha tenido el privilegio de dirigir cada una de estas etapas por estar profundamente convencido de la razón de este tipo de desarrollo en el medio universitario. Las páginas que siguen tratan de explicar el porqué, el cuándo y el cómo de esta evolución.

## NECESIDAD DE UN NUEVO ACERCAMIENTO

Los organizadores de este primer congreso latinoamericano sobre el espíritu empresarial merecen las mayores felicitaciones por esta iniciativa tan oportuna como necesaria.

América Latina no puede permitirse vivir al margen de las grandes corrientes que afectan el mundo occidental. Una de estas corrientes es el advenimiento de lo que Peter Drucker (1985) llama **sociedad empresarial**

"(This book) considers the emergence of a truly entrepreneurial economy in the United States during the last ten to fifteen years the most significant and hopeful event to have occurred in recent economy and social history"

Si esta sólida tendencia se hace sentir un poco en Estados Unidos, existe también en varios países europeos como Suecia, Dinamarca, Italia, Francia, etc. Una fuerte intensificación se hace sentir en Canadá y particularmente en Quebec.

Frente a una fuerte tasa de desempleo, especialmente entre los jóvenes, los gobiernos prueban todos los medios de favorecer la creación de empleos y de ayudar al desarrollo regional. Sin embargo estos esfuerzos tienen el riesgo de fracasar si la cultura predominante en el país o en la región no se presta bien al espíritu de empresa y no anima a los individuos a que se lancen en la creación de empresas y en la asunción de riesgos.

Por tanto las instituciones de enseñanza y de formación tienen un gran papel que jugar, no sólo en la transmisión de conocimientos y el desarrollo del saber, sino también en la formación de mentalidades y actitudes. Es así que las universidades deben aprender a abrirse a la vez que el resto de la sociedad. Por ejemplo es urgente establecer un puente sólido entre las escuelas de ingeniería y las facultades de ciencias de la Administración, que son los dos pilares de formación del sistema productivo.

De la misma forma, las universidades deben aprender a aprovechar las **oportunidades** que se les presentan y que pueden permitirles desempeñar mejor su labor en la sociedad. Es necesario pues, crear **unidades empresariales**, es decir grupos interdisciplinarios de expertos activos y resueltos a hacer cosas concretas. Contrariamente a la sentencia "parálisis por análisis", estas personas se encuentran más orientadas a la "satisfacción por experimentación". Gracias a una clara visión, estas personas tienen el "gusto por la acción" y quieren contribuir a los cambios que se imponen.

Así pues, la universidad puede llegar a ser un factor significativo del cambio social en

lugar de permanecer pasivo ante la rápida evolución de los conocimientos y poco sensible a los problemas socioeconómicos del entorno.

Por lo tanto, una acción institucionalizada hacia la innovación puede rápidamente llegar a ser un leitmotiv para los más "emprendedores" de los universitarios, y encontrar sus ramificaciones en cantidad de temas desde las ciencias de la ingeniería hasta las humanidades.

## LA GESTION DE LA INNOVACION

Uno de los factores primordiales de la evolución de la sociedad de nuestros días es el perfeccionamiento del proceso de innovación. Es preciso aprender a concebir y gestionar mejor este proceso tan vital para el crecimiento de la economía.

Aunque las innovaciones comerciales y sociales son a menudo muy importantes, es necesario en particular aprender a gestionar mejor el proceso de la innovación tecnológica.

El reto es importante puesto que se trata de los **recursos** y de la **expansión** de los diversos factores de la economía: tanto para el sector de servicios como para el manufacturero o el de las riquezas naturales. Se trata, ni más ni menos, de saber aprovechar las tecnologías disponibles para satisfacer las necesidades regionales y locales. Se trata también de concebir nuevos "paquetes" de tecnología para dar respuesta a las oportunidades, que en primer lugar es necesario aprender a descubrir para después explotar tan eficaz y rápidamente como sea posible:

"La innovación tecnológica es la introducción original y con éxito tanto técnica como comercialmente de un nuevo producto, de un nuevo procedimiento o de un nuevo sistema." (Definición del autor)

Así pues, la innovación se traduce esencialmente por la creación de nuevos productos y de nuevos sistemas de los que la sociedad tenga necesidad. Es, pues, un factor primordial de crecimiento económico y de creación de empleos. Por esto, interesa no sólo a las empresas y a los gobiernos sino también a las universidades.

Pero el proceso de innovación se ha comprendido mal a menudo, sobre todo en lo que concierne al "rol" y al "timing" de la investigación y desarrollo. Es importante destacar que el paradigma siguiente traduce bien la realidad de este proceso hasta que alcanza el éxito.

Se observará que la idea innovadora encuentra su origen en una percepción realista de las necesidades del mercado y de las oportunidades que se presentan al empresario. Igualmente la invención presenta ventajas al estar fundada sobre una identificación previa de los recursos necesarios al desarrollo de la idea creadora.

Por otra parte, se destacará en este paradigma, que la investigación aplicada y el desarrollo experimental intervienen en el proceso, sobre todo en su inicio. Los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos en su desarrollo sirven para encontrar los nuevos materiales y las nuevas configuraciones necesarias así como para poner a punto los nuevos procedimientos de fabricación requeridos.

En ciertos casos, la invención de nuevos productos o de nuevos materiales origina una actividad de investigación fundamental libre y exploratoria. Sin embargo en la mayoría de los casos las innovaciones comerciales que alcanzaban éxito encuentran más su origen en las invenciones específicamente concebidas para responder a las necesidades del mercado, para satisfacer una demanda futura causada por cambios en los aprovisionamientos, los comportamientos y los estilos de vida, o por peligros presentados o limitaciones diversas.

Nunca se destacará suficientemente que la clave de una innovación con éxito reside no sólo en una buena idea sino también en la persona susceptible de materializarla tanto a nivel técnico como comercial. Esta persona clave es el **empresario**.

De igual forma, si algunos han nacido empresarios, y otros no lo son, la realidad demuestra que ser un empresario hábil no es ser un aficionado ni un improvisador. El empresario paga caro por aprender. En numerosos casos sus primeras experiencias de lanzamiento de una empresa se saldan con fracasos.

Así pues el futuro empresario tiene todo por ganar cuando se familiarice con el proceso de innovación y aprenda los principios de la gestión.

La figura 2 representa el esquema conceptual del proceso de innovación tal como está concebido recientemente por el autor. Se reconoce que el buen empresario tecnológico es capaz de gestionar las diversas etapas de este proceso y el número de innovaciones que él ha logrado.

Si la universidad pretende formar líderes industriales innovadores, le es preciso necesariamente saber integrar en un todo coherente y dinámico los numerosos componentes del proceso de innovación tal como se ilustra en la figura 2. Es preciso igualmente que sus investigadores profundicen diversas etapas de este proceso, especialmente en el capítulo de la evaluación preliminar de las nuevas ideas y de la creación de un clima de empresa propicio a la innovación bajo todas sus formas.

El autor ha estado asociado directamente al desarrollo de la innovación industrial y del

espíritu empresarial en la E.P.M. dentro de un contexto de evolución dinámica. Por tanto, esta experiencia es susceptible de ser utilizada en otros centros universitarios, en particular en Latinoamérica. El desarrollo de esta evolución está trazado aquí según cuatro fases principales. Sin embargo, para situar mejor éste, trazaremos primeramente un cuadro general de la enseñanza y de la formación universitaria en este campo en Canadá.

#### REVISIÓN DE LA SITUACIÓN CANADIENSE

Siguiendo el ejemplo de numerosas escuelas y universidades que se interesan en el espíritu empresarial en los Estados Unidos de América, en Canadá ha habido un impulso destacable en este campo a lo largo de los últimos años. Sin embargo, contrariamente a los Estados Unidos, estos desarrollos no han alcanzado aún el nivel subyacente de enseñanza, a saber, el de las Escuelas Medias y Superiores.

Proporcionamos a continuación una visión de la situación en lo que concierne a la formación universitaria en innovación tecnológica y en espíritu empresarial en Canadá **[esta sección será presentada en la sesión y será completada posteriormente para la publicación en las transacciones del Congreso].**

#### Política institucional de investigación

Estos desarrollos comenzaron cuando el autor fué encargado, en 1970, de planificar el desarrollo de la E.P.M. para el próximo decenio. En esta época, se había establecido una Dirección de la Investigación en la E.P.M. cuya responsabilidad le fué confiada al autor.

Esta primera etapa de planificación y desarrollo de una política institucional de investigación llegó a ser decisiva, pues permitió fijar objetivos ambiciosos pero realizables. Al mismo tiempo sirvió para dar participación a la mayoría de los colegios universitarios en un plan realista de desarrollo.

Las consultas que conllevaron al establecimiento de esta política de investigación y del plan de desarrollo se realizaron tanto interna como externamente. De esta forma, numerosos industriales fueron consultados, lo que ayudó en el trazado de las orientaciones de enseñanza y en la investigación a preliminar.

Dos aspectos particulares de este plan de desarrollo merecen ser subrayados. Primero, a partir de los años 70, la E.P.M. tuvo el acierto de formularse como objetivo el estímulo de la creatividad de sus profesores y estudiantes, de motivar la innovación tecnológica dentro de sus muros y de favorecer el espíritu empresarial de diversas maneras.

Esta política ha proporcionado grandes resultados, pues además de suscitar un destacable desarrollo de la investigación, favorece la aparición de un verdadero plantel de empresarios tecnológicos. **Muchos cientos de nuevas empresas** fueron así creadas, no solamente en la ingeniería de consulta sino también en el sector manufacturero, en la informática, en transporte, en ingeniería del medio ambiente, etc. En lo concerniente a la ingeniería de consulta, dos de las diez firmas del mundo occidental fueron formadas por diplomados de la E.P.M.: el Grupo Lavalin y el Grupo SNC.

El otro aspecto particularmente significativo de este desarrollo fué el establecimiento, desde 1971 de un Centro de Desarrollo Tecnológico en la E.P.M. Este instituto universitario de investigación industrial ha efectuado desde entonces cuatro mil contratos de investigación aplicada, de un valor de más de 25 millones de dólares y con una tasa de satisfacción por encima del 99%. Este centro fundado por el autor, es una de la "sucess stories" de la investigación universitaria en Canadá. Cada año, trabaja para más de 250 clientes, la mayoría del sector privado. La amplitud de los contratos varía entre 1000 y 250000 \$/año.

A esta forma de espíritu empresarial institucional, se le suma la creación de varios centros y grupos interdisciplinarios de investigación en el seno de la E.P.M. como laboratorios polifuncionales. Por ejemplo el Centro de caracterización microscópica de los materiales (CM)2. Recientemente creó, conjuntamente con el sector privado, un modelo de cooperación industria-universidad. Gracias al apoyo financiero del estado, de importantes contribuciones económicas de la E.P.M. y de una decena de empresas fundadoras, se ha podido establecer un centro de microscopios electrónicos, únicos en Canadá especialmente debido a su microscopio analítico de transmisión, con una potencia de 400 Kv y con una resolución de 2.5 A.

#### Centro de Innovación Industrial

La segunda gran etapa de este desarrollo se produce en 1980 cuando el autor fué llamado a concebir, fundar y dirigir durante 4 años un Centro de Innovación Industrial de absoluta novedad en Canadá. Este centro, el CIM, tiene la vocación de ayudar a los inventores y empresarios a realizar sus innovaciones, de dotarles de mecanismos de evaluación, y de darles consejos sobre los pasos a dar.

Los sistemas informáticos han sido preparados para hacer al mismo tiempo la evaluación preliminar de las invenciones sobre una base multicriterio y para la evaluación de los proyectos de nuevos productos industriales. El centro ayuda igualmente a emprender el desarrollo técnico y comercial de sus proyectos de innovación. Si la ocasión lo requiere, sirve también como intermediario de las novedades tecnológicas.

Este centro cuenta con una decena de empleados y está situado en Montreal. Se beneficia a sí mismo de una dotación anual de un millón de dólares del Gobierno de Canadá. El centro busca obtener sus ingresos para asegurar su supervivencia, pero su tasa de autofinanciación sobrepasa la cifra del 20%. Por el contrario, el centro trata varias centenas de invenciones cada año a un costo bajo para los inventores, que es de 150 \$/invención. También estudia algunas decenas de innovaciones por año, y organiza desde hace un año un gran coloquio nacional sobre la innovación y una feria de los nuevos productos.

### Programa de formación en innovación tecnológica y en Espíritu Empresarial

Tras un estudio en profundidad y una consulta del mundo de los negocios, la E.P.M. lanzó en Septiembre de 1980 su Programa de formación complementaria en innovación y en espíritu empresarial. Este programa había superado como prerrequisito, todas las etapas de consulta en el seno de la Escuela Politécnica y de la comisión de estudios de la universidad de Montreal, a la que la EPM está afiliada.

Aunque el tema académico del programa ha evolucionado considerablemente desde 1980, la fórmula pedagógica permanece inalterable. Las características principales del programa se resumen de la siguiente forma:

- \* Conjunto coherente de cinco cursos de tres créditos cada uno, representando el 12.5 por ciento del conjunto de los 120 créditos de la carrera de ingeniería que dura cuatro años.
- \* Este conjunto constituye una **orientación temática** que está abierta a los estudiantes de todas las ramas en ingeniería y que incluso puede ser seguido por estudiantes de diseño industrial y en ciencias de la administración.
- \* Este conjunto es cursado generalmente durante el último año de cursos o en los dos últimos años.
- \* El conjunto representa un total de más de 400 horas, el que la mitad son lecturas dirigidas, ejercicios en equipo o trabajos personales de síntesis.
- \* Se hace especial hincapié en la experiencia personal del proceso de innovación así como sobre el trabajo en equipos interdisciplinarios.
- \* El fin esencial perseguido es el de facilitar al estudiante su encaminamiento personal en innovación y en espíritu empresarial mostrándoles una metodología a seguir, un cierto número de preceptos y

reglas que tiene que tener en cuenta, y una serie de obstáculos corrientes que se deben evitar.

- \* Los cursos pretenden, entre otras cosas, procurar un conjunto sistemático de experiencias vividas y de lecciones prácticas que se derivan.

- \* El conjunto de estos cursos constituye una progresión hacia el mundo de negocios.

- \* Cada curso se basa en un programa pedagógico bien concebido, de un plan de lecciones y de trabajos prácticos, en una descripción general, en una evaluación del contenido así como en un sistema predefinido del cálculo de la nota de los estudiantes.

- \* Cada año los cursos son evaluados sistemáticamente por los estudiantes, lo que ayuda a mejorar tanto el contenido como la fórmula pedagógica.

- \* Desde 1980 más de un centenar de estudiantes han seguido esta orientación y más de cuatro de ellos han creado su propia empresa.

- \* El tamaño actual de la clase es de alrededor de 25 estudiantes, de los cuales una cuarta parte son de ingeniería mecánica, otra cuarta parte de ingeniería industrial, otra cuarta parte de ingeniería eléctrica, y la otra cuarta parte restante de las demás disciplinas como ingeniería civil, química, metalúrgica, física o incluso diseño industrial o ciencias de la administración. (Estudiantes de otras facultades)

- \* El quinto curso es un proyecto de fin de estudios en innovación que consiste en preparar un plan de empresa completo sobre un proyecto de innovación en el interior de una pequeña empresa; alternativamente, el estudiante puede hacer su proyecto sobre una innovación que le impulsará a crear su propia empresa, pero es importante que la innovación considerada sea realmente prometedora; así mismo este trabajo de fin de estudios se hace en equipos de dos estudiantes de los que uno es de ingeniería industrial.

- \* La experiencia muestra que varios de estos proyectos de fin de estudios en innovación tienen una envergadura similar a los preparados por los estudiantes de la M.B.A.

Esencialmente la orientación de innovación y de "Entrepreneurship" aspira a :

a. Estimular la creatividad, animar el espíritu empresarial y desarrollar las aptitudes de innovación de los estudiantes que se inscriben.

b. Dotarles de los conocimientos indispensables para la concepción, la planificación, la realización y la comercialización de nuevos productos o de nuevos procedimientos.

El camino seguido por el estudiante en esta orientación refleja las principales etapas del proceso de innovación, de solo la idea original, hasta la creación de una empresa. Tras una visión global del proceso de innovación (SH 400), el estudiante se familiariza con las tendencias de los cambios tecnológicos y de los aspectos técnicos de la innovación (IT 400), para seguidamente profundizar los aspectos de marketing (IT 500), gerenciales y financieros (IT 510). El curso SH 400 puede ser seguido después de haber completado 30 créditos. Sin embargo los cuatro cursos pueden ser seguidos durante el último año junto con una orientación de especialidad. Además, en ciertas condiciones, el estudiante puede escoger el hacer su proyecto fin de estudios sobre un tema de innovación respondiendo a las normas establecidas.

El sistema pedagógico empleado está sobre todo regido por la enseñanza sintética y las experiencias por los empresarios tecnológicos y las empresas dinámicas. El énfasis está puesto sobre los trabajos prácticos donde se estudia el análisis del valor, el análisis financiero, la investigación de mercados y el establecimiento de un plan de empresa. La orientación acude a varios expertos del exterior ya inmersos en la práctica de la innovación, por ejemplo empresarios, inventores, diseñadores, directores de investigación y desarrollo, especialistas en marketing, etc.

Esta orientación ayuda a los futuros ingenieros a realizar sus ambiciones empresariales y a jugar un papel clave en la economía. Se ofrece a un grupo de alrededor de 35 estudiantes de diversas disciplinas. Los criterios de admisión son la experiencia en invención o espíritu empresarial de los candidatos, su interés en llegar a ser innovadores y la buena calificación académica.

El esquema de los cursos en esta orientación son los siguientes:

**\* SH 400. ELEMENTOS DE INNOVACION INDUSTRIAL . 3 Cr.**

Las revoluciones industriales, invención e innovación. La importancia de la investigación y desarrollo. El equipo de la innovación y el empresario. Patentes de invención. Información científica y técnica. Análisis del valor. Nuevos productos industriales. Evaluación de invenciones y de nuevos productos. Elementos de marketing. Estados financieros. Plan de gestión. Transferencia de tecnología. Financiación de proyectos de innovación. Gestión de una empresa emergente. Elementos de prospección tecnológica. Manual : R.A. Blais, Elementos de innovación industrial (1985).

**\*IT 400. PREVISION Y DESARROLLO TECNOLOGICO. 3 Cr.**

Profesores: Roger A. Blais y Michel Normandin. (3-3-3) Requisito: SH 400. Naturaleza, origen, fines e importancia de la previsión tecnológica en la planificación estratégica, la investigación y desarrollo. El marketing y la toma de decisiones en la empresa. Explicación sobre los diversos métodos utilizados y numerosas ilustraciones de las aplicaciones de estos métodos. Organización de los trabajos de innovación. Identificación de las necesidades. Técnicas de creatividad. Metodología de la conceptualización de la innovación. Análisis paramétrico. Análisis de valor. Gestión de proyectos de desarrollo tecnológico. Estudios de casos con empresarios. Manuales: R.A. Blais, Guía de previsión tecnológica; Li, Jansson y Crvalho. Innovación Tecnológica en la Educación y en la Industria.

**\* IT 500. COMERCIALIZACION DE NUEVOS PRODUCTOS. 3 Cr**

Profesores: Michel Zins y Fernand Amesse. Prerrequisitos : 9.583, SH 400, IT 400. Requisito: IT 510 (3-3-3).

Las cuatro "p" del marketing. Estrategia de la empresa orientada sobre los nuevos productos. Identificación de las oportunidades comerciales. Análisis e investigación del mercado. Técnicas de segmentación. Previsión del potencial de ventas y el "marketing mix". Ensayos comerciales. Introducción de nuevos productos y gestión de beneficios. Organización de un proceso de desarrollo de nuevos productos. Factores de éxito y de fracaso de nuevos productos. Manual : G.L. Urgan y J.R. Hauser, Diseño y marketing de nuevos productos.

**\* IT 510. ESPIRITU DE EMPRESA Y GESTION DE UNA EMPRESA EMERGENTE. 3 Cr.**

Profesor: Jacques Martin. Prerrequisito: 9.583, SH 400, IT 400. Requisito: IT 500. (3-3-3).

Los incubadores. Los empresarios tecnológicos: características, carrera, rol. Proceso de creación de una empresa : origen de la idea, selección de socios y aspectos jurídicos. Organización de las funciones críticas de la empresa. Subcontratos. Transferencia de tecnología y otros aspectos contractuales. Fuentes de crédito a corto, medio y largo plazo. Realización de presupuestos. Ratios financieros. Control de las inversiones y de los inventarios. Planificación estratégica. Motivación de los empleados. Manuales: R. Miller y otros. Principios de Gestión: conceptos y prácticas; J.M. Toulouse, El "entrepreneurship" en Quebec.

**\* IT 598. PROYECTO DE FIN DE ESTUDIOS EN INNOVACION**

Grupo de profesores. Prerrequisitos: IT 400 y Sh 400. Requisitos IT 500 e IT 510. Proyecto de innovación determinado por los mismos estudiantes y realizados en equipos de dos miembros, uno de ellos estudiante de ingeniería industrial. Los trabajos son dirigidos por un profesor de la orientación y por un profesor del departamento del cual proviene el estudiante. El proyecto debe ser esencialmente práctico y debe ser presentado bajo la forma de un plan de gestión provisto : estudio profundo de los

aspectos técnicos, de los aspectos del marketing y la puesta en mercado, de las formas administrativas, de la financiación y de la rentabilidad financiera del proyecto.

La fórmula de este programa de formación es mejorada constantemente. Por ejemplo resulta interesante citar un estudio reciente (1) del Consejo de Ciencias del Canadá, que al pasar revista de los programas universitarios en innovación tecnológica y en espíritu empresarial técnico se refiere a nuestro programa: "La Escuela Politécnica de Montreal como parte de su programa de formación de Ingenieros, tiene el programa de cursos mas comprensible en innovación y en espíritu de empresa en Canadá".

Una cosa segura, mas del 90% de los estudiantes que han seguido el conjunto de cursos se declararon como muy satisfechos de los mismos. Igualmente, las personas que emplean a estos diplomados han declarado su satisfacción porque un conjunto práctico de conocimientos como éste pueda ser proporcionado a los futuros líderes empresariales.

Además de los cursos formales de la Orientación, los estudiantes tienen posibilidad de seguir un cierto número de cursos complementarios dentro de los 12 "créditos libres" que le quedan, por ejemplo:

- SH 400- Sociología del trabajo (2 créditos),
- SH 455- Comportamiento organizacional ( 2 créditos),
- SH 460- Sanidad y seguridad del trabajo (2 créditos),
- SH 510- Transferencia de tecnología ( 2 créditos),
- SH 515- Gestión de personal y relaciones laborales (2 créditos),

Un aspecto muy interesante de esta formación es la serie de conferencias dadas ocho veces por año por empresarios quebequenses de prestigio internacional. Estas conferencias se realizan una vez por mes en un clima de distensión. Las conferencias tienen una duración aproximada de dos horas y son seguidas de un período de discusión. Teniendo en cuenta el gran talento de los empresarios invitados, quienes en el transcurso de los 10 a 15 últimos años han sabido levantar empresas de cientos de empleados y millones de dólares de cifras de negocios, la enseñanza informal transmitida vale mas que cualquier manual de espíritu empresarial. Además de los conocimientos inéditos transmitidos, las conferencias proporcionan a los futuros empresarios verdaderos modelos a seguir.

Con el transcurso de los años, la buena reputación de la cual goza esta orientación se esparce poco a poco en el resto del campus universitario de la Universidad de Montreal. Un proyecto de incubador sin muros sobre el campus está actualmente en vías de elaboración. Los principales responsables de esta tarea son: el Dr. Jean- Marie Toulouse, especialista del entrepreneurship y profesor titular en la Escuela de Altos Estudios Comerciales de Montreal; el Dr. Colin W. Davidson, arquitecto y ex-decano de la facultad de "Aménagement" de la Universidad de Montreal; y el autor, quien

representa la participación de la E.P.M. El Rector de la Universidad de Montreal se ha declarado muy interesado por esta iniciativa la cual se propone entre otras:

- \* Facilitar la coordinación de los esfuerzos de formación en espíritu empresarial en todo el campus;
- \* Asegurar la difusión de la información sobre las actividades de formación en espíritu empresarial que se realizan en la actualidad;
- \* Animar a los estudiantes que tienen ideas innovadoras a dar salida a sus proyectos y ayudarles a realizarlos;
- \* Ayudar a los estudiantes de las diversas disciplinas a trabajar juntos siguiendo un objetivo común y las maneras de complementarse mutuamente (por ejemplo, el estudiante en ingeniería se encargará de los aspectos técnicos de la invención mientras el estudiante de H.E.C. tratará los aspectos técnicos de la invención mientras que el estudiante en derecho las temas de incorporación);
- \* Obtener la ayuda del entorno industrial y del mundo de los negocios para ayudar a estos jóvenes empresarios a crear empresas;

Además la Cámara de Comercio de Montreal se interesa se interesa mucho en estos temas y cuenta con establecer pronto un lugar prestigioso en espíritu empresarial para el beneficio de las cuatro universidades y de las dos grandes escuelas de Montreal. Se ha anunciado que con ocasión del centenario de la creación de la Cámara, una campaña de suscripción con objeto de lograr un millón de dólares para este lugar planeado.

### **Programa de investigaciones**

En innovación y en espíritu empresarial como en los otros campos, un programa de formación que no está constantemente alimentando por la investigación corre el riesgo de anquilosarse con el tiempo o al menos de perder su vigor.

Es por eso que al establecer el sólido programa de formación descrito anteriormente, el autor ha lanzado un ambicioso programa de investigación sobre las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) manufactureras innovadoras. Este programa denominado "DICIPE" está descrito resumidamente a continuación. En realidad el objetivo de esta presentación es el de invitar a los investigadores latinoamericanos a colaborar en este programa de investigación de carácter práctico.

## Elementos esenciales del programa "DICIPE" del diagnóstico de la capacidad de innovación de la PYME manufacturera

### \* Preámbulo:

La innovación es la punta de lanza de las empresas. Numerosos estudios han demostrado que las empresas innovadoras son mucho más rentables que las que no lo son y crecen mucho más rápidamente. Por lo tanto, existe una gran necesidad de conocimientos sobre la innovación en las PYME y aún más en lo que concierne a los esfuerzos de la investigación y el desarrollo (IR) en el seno de estas firmas. De 210.000 publicaciones sobre temas de gestión recabadas en los Estados Unidos de América, sólo el 0.01% tratan el sujeto de la IR o de la innovación en las PYME. Esta situación resulta aún más contradictoria debido a que todos están de acuerdo en afirmar que las PYME juegan un papel determinante en la economía: importancia en la producción, el valor agregado, creación de empleos, desarrollo regional, creación e invención de nuevos productos, etc.

### \* Importancia de los nuevos productos

Todos los expertos en marketing están de acuerdo en reconocer la gran importancia de los nuevos productos para la empresa. El proceso por el cual los productos son imaginados, concebidos, desarrollados, fabricados, comercializados y vendidos no es otra cosa que un proceso de innovación completo. Es la consecución con éxito de dicho proceso y su administración lo que nos interesa de sobremanera. ¿Cómo es posible que algunas PYME logren sacar un producto nuevo que causa furor en el mercado mientras que otras no lo logran? ¿Cuáles son los factores de éxito o de fracaso de los nuevos productos? ¿Cuál es el impacto de estos nuevos productos sobre las ventas y los beneficios? Existen tantas preguntas muy difíciles de responder en el caso de las PYME manufactureras.

### \* Utilidad de un diagnóstico de la capacidad de innovación:

Es un hecho reconocido que la mayoría de las PYME manufactureras tienen por lo menos un proyecto de nuevo producto almacenado en algún lugar. Por todo tipo de razones dichos proyectos no son realizados. La causa principal parece ser el hecho de que el dirigente de la empresa no sabe si el proyecto merece la pena ser desarrollado o si el nuevo producto llegará a ser un éxito tanto técnica como comercialmente. Se trata por lo tanto, principalmente, de poder establecer un diagnóstico real sobre la capacidad de innovación de la PYME y de poder predecir con seguridad si un proyecto determinado de nuevo producto corre el riesgo de ser un fracaso o tiene grandes posibilidades de ser un éxito. Pero, un instrumento tal de diagnóstico para la PYME no existe a pesar de la importancia que para las PYME tienen los nuevos productos.

## \* Objetivos del proyecto

Esta investigación aplicada se enfoca principalmente a:

a) Aumentar y profundizar los conocimientos sobre el fenómeno tan importante de la innovación tecnológica en las PYME manufactureras de 20 a 200 empleados, y de esta manera, ayudar a mejorar el proceso de innovación en dichas empresas.

b) Abastecer a los dirigentes de las PYME manufactureras con una herramienta práctica, económica y fácil de utilizar, para la toma de decisiones en lo que respecta a sus proyectos de nuevos productos. Esta herramienta de gestión deberá poder aplicarse antes de que los esfuerzos y fondos importantes sean invertidos en el proyecto. Además, la herramienta deberá ser fiable y muy precisa.

c) Abastecer a los organismos públicos y privados de ayuda a la innovación, de un instrumento capaz para el diagnóstico de las oportunidades de éxito o los riesgos de fracaso de cualquier proyecto de innovación en cualquier PYME. Así mismo, el proyecto deberá ayudar a mejorar las políticas gubernamentales en favor de las PYME manufactureras. Deberá igualmente ayudar a las PYME a tener acceso a los créditos fiscales para la investigación y el Desarrollo.

### \* Amplitud del proyecto:

El proyecto trata de la obtención de un profundo conocimiento sobre innovación en varias centenas de PYME manufactureras. Esta es la primera vez que un estudio tan significativo e importante es realizado. La importancia del proyecto se mide por la amplitud de la encuesta. Siguiendo las cuatro fases siguientes:

I- 40 PYME innovadoras y 20 PYME no innovadoras en Quebec (Canadá), con el propósito de concebir el modelo de base.

II- Otras 60 PYME innovadoras en Quebec, para validar el modelo de base y probar el instrumento de diagnóstico.

III- 100 PYME innovadoras en Ontario (Canadá).

IV- País Vasco Español (100), E.E.U.U. (200), Francia (200), Austria (100), Italia (100), Suecia (100), México (100), Colombia (100) y posiblemente otros países.

Esperamos encuestar aproximadamente 1200 empresas en total.

### \* Metodología:

Se buscará distinguir las características de las PYME innovadoras y definir las con respecto a las empresas no innovadoras. Se profundizará en el modo de gestión de la innovación en esas empresas y se definirá un modelo apropiado de los factores de éxito y de riesgo de fracaso de los proyectos de los nuevos productos en las PYME.

Las seis áreas siguientes en las empresas serán estudiadas en profundidad:

- 1- La dirección de la empresa y el liderazgo del director general.
- 2- Los recursos materiales y humanos de la empresa.
- 3- El nuevo producto considerado y la tecnología con la cual se relaciona.
- 4- El mercado para este nuevo producto, ex. sus características.
- 5- La cultura estratégica de la empresa.
- 6- Los elementos fortuitos del azar ("serendipity").

### \* Desarrollo del estudio:

En lo concerniente al dirigente de la empresa el estudio comprende las cuatro fases siguientes (cada una espaciada en algunos meses):

- 1- Cuestionario para identificar los valores culturales del fundador de la empresa (enviado por correo).
- 2- Entrevista estructurada en profundidad (respuestas a un formulario) para obtener la información esencial sobre la empresa y su dirigente.
- 3- Entrevista rápida (por medio de un juego de cartas) para identificar el orden del proceso de innovación que sigue la empresa.
- 4- Entrevista al dirigente, con el propósito de permitirle evaluar su innovación de producto con más éxito y del producto que resultó un fracaso (respuestas a un cuestionario).

### \* Confidencialidad:

Las personas que responden pueden estar seguras de una total confidencialidad. Los nombres de las empresas no serán siquiera revelados.

### \* Duración del estudio:

La fase I será terminada en 1987, las fases II y III en 1988, mientras que la fase IV se iniciará a mediados de 1988 para terminarse a fines de 1990.

### Estudio internacional del espíritu empresarial

Este segundo programa de investigación, que constituye en realidad una pequeña parte del programa DICIPE, es en realidad un estudio de los empresarios versus los no empresarios, ex: aquellos que por las razones que sean no están predispuestos o no han podido fundar su propia empresa.

Tal como se indica en un segundo documento en estas transcripciones de congreso, esta investigación aspira específicamente a dar respuesta a las siguientes preguntas:

- 1- Qué incita a los empresarios a iniciar nuevos negocios?
- 2- Cómo afecta a esta motivación la cultura de un país?
- 3- Cuáles son las diferencias más significativas entre los empresarios y sus actividades, en los diferentes países?

Este estudio de la influencia del sistema de valores sobre el espíritu empresarial está en vías de ser realizado en una veintena de naciones. Entre los países de Latinoamérica, sólo Brasil y Honduras participan actualmente en el estudio. El autor desea vivamente que el estudio se amplíe para asegurar una mejor representación de los países de Latinoamérica.

### Estudio de la problemática de la investigación y del desarrollo experimental en la PYME

Por último y al margen del programa de formación en innovación y en espíritu empresarial, el autor dirige igualmente un proyecto de investigación que abarca la organización, la gestión y la rentabilidad de la investigación científica y del desarrollo experimental para las PYME del sector manufacturero y del sector de las ciencias informáticas.

Esta actividad de investigación que está dictada por consideraciones eminentemente prácticas, es uno de los aspectos menos conocidos de las ciencias de la gestión. En verdad los diplomados en gestión que no son ni científicos ni ingenieros se sienten fuertemente perdidos cuando el tema es el de investigación científica. De la misma forma los aspectos contables sólo se reconocen vigilando los dólares cuando en este juego son las buenas ideas las que cuentan y merecen ser seguidas de cerca.

## Conclusión

A lo largo de estos 17 últimos años, la Escuela Politécnica de Montreal ha conocido una orientación muy original en sus esfuerzos por desarrollar la innovación tecnológica y el espíritu empresarial en Quebec. Estos esfuerzos han dado sus frutos que se traducen en la creación de varias centenas de empresas.

El conjunto de cursos especializados en innovación y en espíritu empresarial iniciado en 1980 es el programa de formación más ambicioso en su género en Canadá.

La Escuela Politécnica de Montreal permanece atenta a las nuevas oportunidades que se presentan y espera desempeñar un papel determinante en su entorno en lo que concierne al desarrollo de las nuevas tecnologías.

Colaborando ya con más de 15 universidades de diversos países con las que ha firmado acuerdos de cooperación, espera ampliar sus actividades de cooperación en la enseñanza y en investigación con las instituciones de Latinoamérica. La cultura latina de los canadienses franceses se presta bien a esta armonización de los ideales y a esta conjunción de los medios.

(1) CLARKE, Thomas E. (1987). "Educating Innovators and Entrepreneurs for the 1990's: Review of Technological Innovation and Technical Entrepreneurship Management in Canadá". Estudio Especial. Consejo de Ciencias de Canadá, 147 páginas.

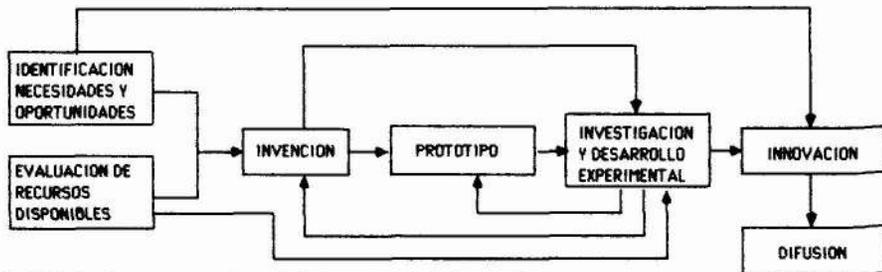


FIGURA 1 - Esquema simplificado del paradigma de innovación

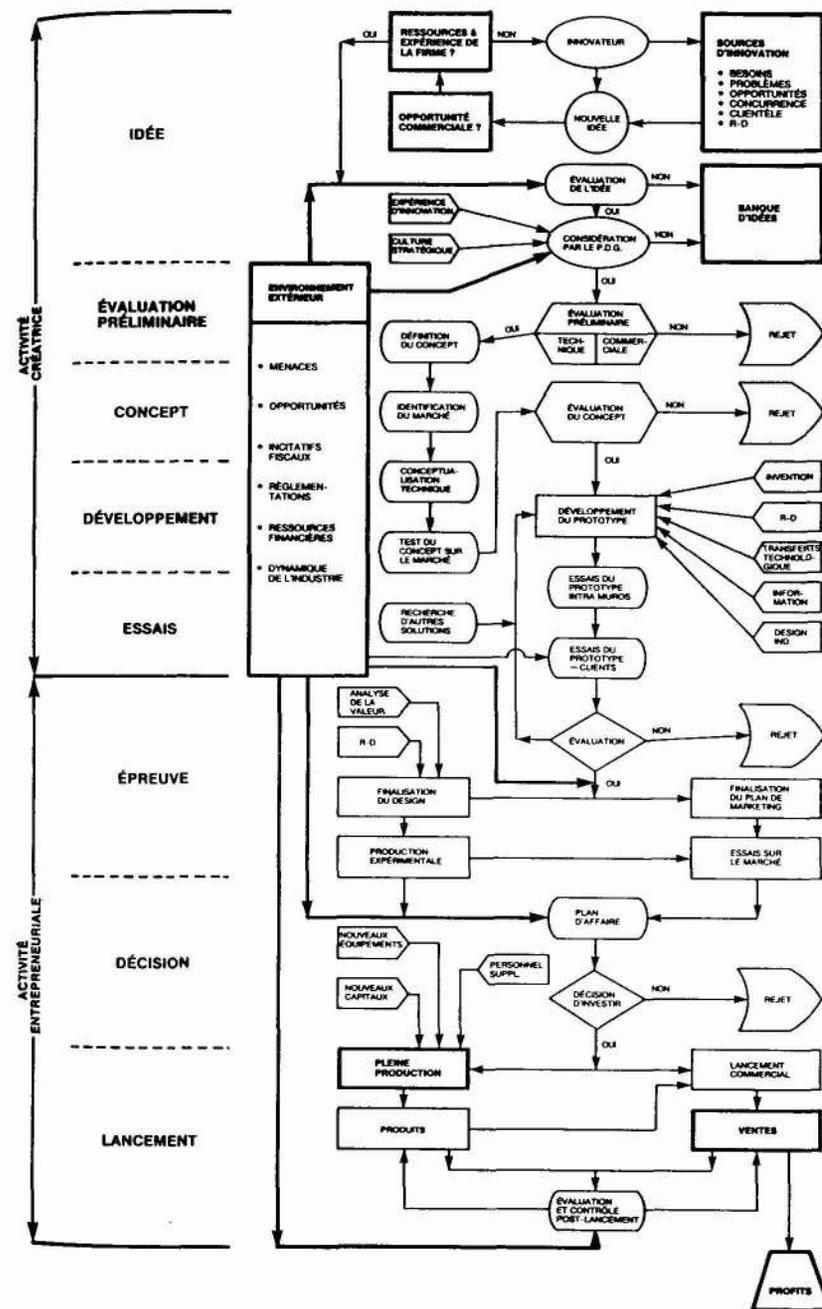


Figura 2 - Modelo conceptual de la gestión de la innovación tecnológica y de la adopción de nuevas tecnologías en las PYMES.