

Fomento de Ideas de Negocio Innovadoras Basadas en Contenidos de Asignaturas de Alta Tecnología

Prof. Dr. José Ignacio Giráldez Betrón
Escuela Superior Politécnica
Universidad Europea de Madrid

Julio 2006

A.Contextualización.

Dentro del sector informático son llamativas las historias de éxito empresarial protagonizadas por estudiantes universitarios. Suele tratarse de estudiantes con una inquietud más allá del estricto plan de estudios académico, que crean una empresa de base tecnológica. Estas empresas se gestan inicialmente en torno a un único producto, cuya concepción y desarrollo inicial tiene lugar, en muchos casos, durante la estancia de los fundadores en la universidad. Algunas de estas historias de éxito son:

1. David Filo y Jerry Yang fundaron Yahoo! en 1994, mientras estudiaban en la Universidad de Stanford.
2. Larry Page y Sergei Brin, estudiantes de doctorado en la Universidad de Stanford, crearon Google, en 1998, para explotar los resultados de un proyecto de investigación.
3. Vinod Khosla, Scott McNealy, William Joy y Andy Bechtolsheim fundaron en 1982 Sun Microsystems, mientras eran estudiantes de postgrado en la Universidad de Stanford.
4. Marc Andreessen y James Clark fundaron Netscape Communications Corporation en 1994, para comercializar una versión mejorada del navegador NCSA Mosaic en el que Andreessen había trabajado mientras estudiaba en la Universidad de Illinois.
5. William Hewlett, y su compañero de clase en la Universidad de Stanford, David Packard, fundaron en 1939 Hewlett Packard Company en el garaje de los Packard, en Palo Alto, con el apadrinamiento de su mentor y antiguo profesor Fred Terman.

En estos casos tan sobresalientes, en su relación con el estudiante las universidades han sobrepasado su mero papel formado por la tríada formación mínima requerida para la actividad profesional-evaluación-certificación, para incitar, motivar, entusiasmar y apoyar al estudiante más allá de la estricta obligación formada por la tríada mencionada. Esta incitación, motivación, entusiasmo y apoyo al estudiante constituyen valores intangibles que el entorno universitario puede proporcionar para una preparación cualitativamente superior de sus graduados.

En el presente trabajo se informa sobre una experiencia llevada a cabo en la Escuela Superior Politécnica de la Universidad Europea de Madrid, durante el curso académico 2005-06. Esta experiencia pretende conectar: la formación en alta tecnología, la concepción de ideas de negocio innovadoras, el desarrollo de prototipos funcionales, y la fundación de empresas de base tecnológica para desarrollar y comercializar el producto/servicio final.

B.Objetivos.

El objetivo de la experiencia presentada es proporcionar un servicio educativo a los estudiantes universitarios que vaya más allá de la tríada formada por formación en mínimos-evaluación-certificación. Su ámbito de aplicación es las asignaturas de alta

tecnología, en las que el avance en I+D+i es tan rápido, que supera la cadencia de la concepción de productos o servicios basados en ellas.

Se trata de proporcionar un valor añadido que traspase los límites del mínimo plan de estudios imprescindible para la obtención de la certificación académica, y proporcione al estudiante una visión de mayor alcance sobre las siguientes cuestiones:

1. la utilidad y el potencial de la tecnología enseñada en la asignatura;
2. el uso de la tecnología que se enseña en la asignatura para la concepción de nuevos servicios o productos (conjugar la preparación científico-tecnológica universitaria con una visión profesional y empresarial);
3. concepción de una idea de negocio para la explotación, prestación o comercialización de esos servicios o productos;
4. construcción de un prototipo;
5. ayudas institucionales para la formación de emprendedores en la elaboración de planes de negocio;
6. ayudas institucionales para el fomento de la creación de empresas de base tecnológica.

C. Metodología.

En la presente sección se expone la metodología seguida en esta experiencia (que es aplicable en el ámbito de otras asignaturas con contenidos de alta tecnología). En aras de una mayor claridad en la exposición, se ha dividido la especificación de la metodología en las siguientes etapas.

1. **Elección del ámbito de aplicación.** Por un lado, las asignaturas adecuadas para la aplicación de esta metodología deben contener una amplia cuota de contenidos de alta tecnología de un sector de actividad con rápida evolución (por ejemplo, informática, telecomunicaciones o microelectrónica). Pues en estas circunstancias es cuando el retraso de la aplicación de la tecnología a la fabricación de productos, o implantación de servicios, es mayor, y consiguientemente hay más oportunidades para su aplicación, y para estimular la iniciativa de los estudiantes. Por otro lado, las asignaturas deben corresponder a los últimos cursos académicos de la titulación en cuestión, con objeto de asegurar el conocimiento, por parte de los estudiantes, de los fundamentos del área de conocimiento en cuestión (lo que sin duda constituye un requisito indispensable para innovar y comprender los últimos avances en tecnología punta).
2. **Impartición de los contenidos del temario de la asignatura.** Se trata de explicar los contenidos del temario de la asignatura contextualizándolos en el ámbito de asignaturas precedentes y aludiendo a los principios fundamentales del área de conocimiento en cuestión. Muchas universidades se quedan en esta etapa por limitar su papel a las tríada formación en mínimos-evaluación-certificación. A pesar de que siempre existirá una cuota de estudiantes que sólo busquen llegar a este punto, la parte más interesante del proceso formativo en la universidad la forman las etapas siguientes, y en muchos casos posibilitan la formación de líderes emprendedores.

3. **Análisis funcional de la utilidad y el potencial de la tecnología.** La formación universitaria en alta tecnología no debe terminar con la exposición de los contenidos descriptivos de la misma. Para un mejor aprovechamiento hay que analizar qué funciones pueden realizar dispositivos basados en esa tecnología y en qué circunstancias son útiles esas funcionalidades. Después, debe establecerse un debate entre los alumnos (incitado, moderado y guiado por el profesor) con objeto de discutir el potencial de la tecnología (en qué otras aplicaciones es previsible que fuese aprovechable y útil, en definitiva, qué se podría hacer con ella). Este debate tiene como objeto fomentar el análisis crítico, la iniciativa y, especialmente, la creatividad y la capacidad de innovación.
4. **Concepción de una idea de producto o servicio.** Tomando como base el análisis funcional de la utilidad y el potencial de la tecnología tratados en la etapa anterior, se solicita que los estudiantes formen grupos de trabajo y estudien qué producto o servicio innovadores podrían materializarse haciendo uso de la tecnología explicada en la asignatura. En otras palabras, cómo se puede innovar haciendo uso de dicha tecnología. Cabe resaltar que la innovación no se restringe a nuevos productos o servicios, sino que también se considera innovación la formalización de procesos que permiten la fabricación de un producto, o la prestación de un servicio, en unas condiciones más ventajosas (por ejemplo, reduciendo el tamaño, el peso, la velocidad o los costes).
5. **Concepción de una idea de negocio.** Se trata de conectar el producto o servicio innovador con una proyecto de negocio cuyo objetivo sea obtener una rentabilidad a partir de la explotación, prestación o comercialización de esos servicios o productos. El único factor limitante será el que el proyecto de negocio tenga visos de rentabilidad (este aspecto se podrá formalizar más adelante, con el debido rigor, mediante la creación de un proyecto empresarial supervisado por un mentor institucional).
6. **Construcción de un prototipo.** Para evaluar la viabilidad del producto o servicio propuestos, se pide que cada grupo de trabajo elabore un prototipo del producto, o del sistema que prestará el servicio (aunque sea con funcionalidades limitadas por el tiempo y recursos disponibles dentro del ámbito de la asignatura). Este proceso está supervisado por el profesor que actúa como consejero o guía en los puntos de estancamiento.
7. **Evaluación del prototipo.** Finalizados los trabajos de construcción de prototipos, el profesor se reúne con cada grupo de trabajo por separado para presenciar una demostración del prototipo y analizar juntos, tanto el prototipo como la idea de negocio. Por un lado, el profesor evaluará a los estudiantes que forman el grupo de trabajo en esta etapa, por otro lado, los estudiantes podrán sacar conclusiones que ayuden a perfilar su proyecto.
8. **Ayudas para la preparación de un plan de negocio.** En esta etapa se informa a los grupos de trabajo sobre las ayudas (normalmente institucionales) disponibles para formar emprendedores con objeto de que sean capaces de elaborar un plan de negocio en torno a su idea. Esta etapa suele ser ajena al ámbito de especialidad del profesor de la asignatura, por lo que este debe procurarse la colaboración de especialistas.
9. **Ayudas para la creación de empresas de base tecnológica.** Se trata de la última etapa de esta metodología. Su objetivo es informar a los grupos de trabajo de las ayudas (también generalmente institucionales) para la formación de empresas de base tecnológica. Normalmente, el requisito es contar con un plan de negocio serio (cuestión que constituye el objetivo de la etapa precedente).

Con esta etapa terminaría el proceso y la impartición de la asignatura. A partir de este momento los estudiantes contarían con los conocimientos, experiencia e información necesarias para seguir, si es su deseo, con su proyecto empresarial. Podría decirse que el papel de la universidad llega hasta aquí, y que con él ha hecho todo lo que está a su alcance para incitar, motivar, entusiasmar y apoyar al estudiante en su proyecto personal.

D.Descripción de la Experiencia.

La experiencia aquí presentada tuvo ocasión en el curso académico 2005-06, en la Escuela Superior Politécnica de la Universidad Europea de Madrid. La asignatura en cuestión fue “Agentes Inteligentes”, optativa cuatrimestral del cuarto curso de la titulación “Ingeniero en Informática”. Se trata de una asignatura que presenta unos contenidos de alta tecnología en la que los avances ocurren constantemente a una velocidad vertiginosa, debido a la frenética actividad en I+D+i en este campo (motivada por el interés y apoyo a la investigación desde el sector privado, universitario e institucional).

Para una mejor comprensión de la experiencia, se describirá breve y simplificada para el lector cuál es el ámbito de esta parcela de conocimiento conocida como “Agentes Inteligentes”. Estos agentes son programas informáticos que se ejecutan en distintos ordenadores conectados en red (generalmente Internet) y que suelen trabajar interactuando en grupo. Su misión suele ser conseguir algo para el usuario al que representan, y para ello suelen tener que comunicarse con otros agentes utilizando unos lenguajes que son estándares en el sector informático.

Un ejemplo típico de aplicación es el comercio electrónico. Si el usuario quiere reservar billetes de avión, hoteles, coches de alquiler, seguros de viaje y restaurantes para sus vacaciones, puede conectarse a Internet y pasar interminables horas buscando los mejores precios que cuadren en las fechas de sus vacaciones. O puede enviar a navegar por Internet a su agente personal con el plan de vacaciones, para que este haga el trabajo por él, contactando y negociando con los agentes software en Internet representantes de líneas aéreas, cadenas hoteleras, empresas de alquiler de vehículos, aseguradoras, etc. Al terminar el proceso, el agente personal presenta al usuario una lista de planes de viaje en orden ascendente de precio.

A continuación se relata en orden cronológico el desarrollo de la experiencia. Para facilitar el seguimiento, la numeración y nomenclatura se corresponden con las de las etapas de la metodología expuesta en la sección anterior.

1. **Elección del ámbito de aplicación.** La asignatura “Agentes Inteligentes” es una perfecta elección para una experiencia de este tipo, puesto que cumple todas las características deseables. Se trata de un asignatura de últimos cursos, que basándose en los conocimientos básicos enseñados en los cursos anteriores, trata un tema de alta tecnología muy especializado, muy novedoso (se trata de un área de conocimiento con 20 años de existencia) y que se desarrolla a una gran velocidad.

2. **Impartición de los contenidos del temario de la asignatura.** Los contenidos del temario fueron impartidos mediante cursos online (en inglés) y clases teóricas presenciales.
3. **Análisis funcional de la utilidad y potencial de la tecnología.** Para abordar esta cuestión, primero se hizo un repaso teórico de las funcionalidades de esta tecnología en contraposición con las funcionalidades de otras tecnologías menos recientes que los estudiantes ya conocían. En segundo lugar, en las sesiones prácticas se planteó un problema real y se pidió a los estudiantes que le buscaran una solución basada en la tecnología explicada. Más tarde se discutieron en clase las distintas soluciones propuestas. En tercer lugar, para estudiar la idoneidad de la tecnología, se presentó un problema y se preguntó si la tecnología en cuestión era aplicable para encontrar una solución. En cuarto lugar, se repasaron aplicaciones y soluciones a problemas que hacen uso de la tecnología.
4. **Concepción de una idea de producto o servicio.** Se pidió a los estudiantes que formasen grupos de trabajo de 2 ó 3 personas, con objeto de habituarlos al trabajo en equipo y a la discusión de alternativas entre ellos. Cada grupo debía concebir, formalizar y describir un producto o servicio que utilizase la tecnología de agentes con las restricciones siguientes: primero, debía poder desarrollarse un negocio en torno a él, y segundo, el negocio debía funcionar en Internet. Se avisó que las ideas más innovadoras obtendrían mejores puntuaciones. El énfasis de esta etapa estaba en la idea de producto o servicio, más que en el modelo de negocio (etapa siguiente). Los grupos de trabajo debían ser capaces de describir su idea en una cara DIN-A4 (un esfuerzo de síntesis y de diferenciación entre características clave y accesorias), para luego enviarla en formato electrónico al profesor por correo electrónico. En una sesión posterior, el profesor se reunió por separado con cada grupo de trabajo para comentar sobre la idea, perfilarla y dar el visto bueno para que el grupo siguiera adelante.
5. **Concepción de una idea de negocio.** En esta etapa se pidió a los estudiantes que estudiaran cómo se podría aprovechar empresarialmente su idea con criterios de rentabilidad, especificando dónde residiría el margen de beneficio. No se trata de hacer un plan de negocio en este momento, sino tan sólo de evidenciar que hay visos de rentabilidad. Nuevamente, los grupos de trabajo debían recibir el visto bueno del profesor antes de poder continuar con la siguiente etapa.
6. **Construcción de un prototipo.** Se pidió a los grupos de trabajo que programasen un prototipo demostrativo de su sistema. Avisándoles de que en la sesión de evaluación final deberían ejecutar una demostración del sistema en funcionamiento (aunque fuese con una funcionalidad limitada por el tiempo disponible en la asignatura).
7. **Evaluación del prototipo.** El profesor de la asignatura se reunió por separado con todos los grupos de trabajo para presenciar la ejecución demostrativa del sistema, analizar y comentar juntos los resultados, y recibir en un CD el código fuente del sistema junto con la memoria explicativa del mismo.
8. **Ayudas para la preparación de un plan de negocio.** Para esta etapa y la siguiente, el profesor de la asignatura y autor del presente trabajo, contó con la generosa y amable colaboración de la OTRI (Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación) de la Universidad Europea de Madrid. En una sesión específicamente destinada al efecto, la directora de la OTRI informó a los estudiantes sobre la ayuda institucional, que ofrece la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, facilitando formación para la elaboración de un

plan de negocio (dentro de la II edición del Concurso Cultura Emprendedora) a los grupos de estudiantes que lo soliciten.

9. **Ayudas para la creación de empresas de base tecnológica.** Asimismo, la directora de la OTRI de la Universidad Europea de Madrid informó en la misma sesión sobre el programa UNIEMPREDIA de la Red OTRI de Universidades. Este programa tiene como objetivo promover el desarrollo de iniciativas empresariales de elevado impacto económico con base en I+D universitario. Para ello se asignan tutores a los proyectos empresariales, se proporciona formación específica y se celebra un foro de inversión.

E. Resultados.

En esta sección se exponen y analizan los resultados de la experiencia de fomento de ideas de negocio basadas en iniciativas de desarrollos de alta tecnología. Esta experiencia se formalizó como la práctica final de la asignatura “Agentes Inteligentes”, que los alumnos debían desarrollar en las sesiones de laboratorio, en grupos de trabajo que formarían ellos mismos. Estos grupos podían constar de dos ó tres componentes, debiendo ser la carga de trabajo de la práctica directamente proporcional al número de componentes del grupo.

Los propios estudiantes debían establecer (con la supervisión y guía del profesor) cuáles serían el contenido y temática de su práctica final. Para ello, se pidió a los grupos de trabajo que concibiesen un servicio basado en la tecnología de Agentes Inteligentes que pudiese ser la base de un negocio en Internet. Los estudiantes acogieron con entusiasmo la idea de realizar una práctica de la asignatura con contenidos que ellos mismos idearían, en vez de trabajar de la forma más tradicional, consistente en realizar una práctica según un enunciado preestablecido que les proporciona el profesor. Las ideas de negocio en Internet, basadas en tecnología de Agentes Inteligentes, que los grupos de trabajo propusieron como tema de su práctica, se exponen a continuación.

- **La Inmobiliaria Virtual.** Los usuarios vendedores disponen de un agente software que los representa. Este agente software vendedor transmite los detalles del inmueble en venta, y las condiciones de venta, al agente software en Internet representante de la inmobiliaria virtual. Los usuarios compradores disponen asimismo de un agente software que pregunta al agente software de la inmobiliaria por un inmueble compatible con las condiciones expresadas por el usuario comprador. El agente software representante de la inmobiliaria intenta entonces equiparar la demanda con la oferta más ventajosa, y cuando lo consigue, pone en contacto a los agentes software en cuestión (quedándose con una comisión).
- **Empresa de Búsqueda en Plataformas Digitales de TV.** Cada espectador dispone de su agente software personal que busca los contenidos de televisión que le interesan. Para ello, el agente personal se pone en contacto con el agente software en Internet mediador de contenidos. Este agente consulta con los agentes software que representan a los proveedores de contenidos digitales para

la televisión de pago, y cuando consigue una equiparación entre demanda y oferta, media en la venta quedándose con una comisión.

- **ARENA.** Esta idea no corresponde a ningún grupo de trabajo, sino que fue recomendada por el profesor a uno de los grupos de trabajo más motivados por su especial interés. Se trata de un mercado virtual en Internet al que acuden los agentes software representantes de usuarios compradores y los agentes software representantes de empresas fabricantes o distribuidoras. Entre unos y otros se establecen negociaciones, y finalmente, el agente software representante del usuario comprador le proporciona al usuario comprador una lista por orden ascendente de precio de todas las posibilidades de compra del producto buscado.
- **Music Looker.** Es un sitio web de venta de música operado por un agente software inteligente llamado agente catálogo. Este agente mantiene un catálogo en el que registra las obras puestas a la venta por compañías discográficas o usuarios particulares (mercado de 2ª mano) por medio de sus respectivos agentes software ofertantes. Los usuarios compradores disponen de agentes software compradores que contactan con el agente catálogo buscando las referencias que interesan al usuario que representan. Music Looker factura por cada entrada de una referencia en el catálogo y por cada venta.
- **Agencia de Reserva de Vuelos en Internet.** Las agencias de viaje y usuarios particulares disponen de agentes software que los representan y que contactan con el agente software en Internet de la agencia de reservas, solicitando reservas de vuelos en unas condiciones concretas. Por otro lado, las aerolíneas disponen de agentes software ofertadores de vuelos, con los que el agente de la agencia de reservas contacta, comunicando las solicitudes de condiciones de adquisición de pasajes. Finalmente, el agente de la agencia de reservas pone en contacto al agente solicitante con el agente de aerolínea que mejor comisión le deja a él y que más beneficia al usuario solicitante. Es factible que el vuelo tenga escalas y que cada uno de los vuelos intermedios del trayecto sea operado por una aerolínea distinta, con lo que intervendrían diversos agentes software de aerolíneas.
- **Agencia de Subastas en Internet.** Los usuarios ofertantes disponen de un agente software que se comunica con el agente software en Internet de la empresa de subastas, para pactar las condiciones en las que el ofertante cede su producto para que sea subastado por la agencia de subastas en internet. Estas condiciones incluyen el dinero que desea recibir el ofertante por el producto, la comisión de venta que se quedará la agencia y el valor mínimo de salida a subasta del producto. Los usuarios que desean adquirir productos disponen de un agente software que se registra en la agencia de subastas en Internet. Cuando aparece un nuevo producto a subastar, el agente de la agencia se lo comunica a todos los agentes adquirientes, que realizan sus pujas según tácticas preestablecidas por los usuarios a los que representan.

F. Conclusiones.

En el presente trabajo se ha presentado una experiencia innovadora de formación en nuevas tecnologías con una componente de desarrollo en competencias personales y profesionales como son: el trabajo en equipo, la creatividad, el liderazgo, la iniciativa, el carácter emprendedor. En esta experiencia, la relación de la universidad con el

estudiante sobrepasa el papel escueto tradicional compuesto por la tríada formación en el plan de estudios mínimo para la certificación profesional-evaluación-certificación, con objeto de ayudar a formar líderes emprendedores que cuenten con la formación e información necesarias para llevar a buen término una idea de negocio de base tecnológica.

La metodología docente presentada contiene elementos innovadores inspirados en la adecuación al Espacio Europea de Educación Superior (EEES). Por un lado, los propios estudiantes eligen la temática sobre la que van a trabajar (en vez de seguir unos contenidos prefijados por el profesor). Por otro lado, el estudiante se convierte en el centro y protagonista de su proceso de aprendizaje, pues él mismo identifica los problemas y debe encontrarles una solución. Para ello deberá buscar y utilizar materiales docentes e información específicos, analizarlos, estudiarlos, comprenderlos y aplicarlos en la construcción de su prototipo.

Además, cada grupo de trabajo recibe una atención particularizada, pues el profesor se reúne con cada grupo de trabajo por separado. Más que para anunciar el camino a seguir, el profesor se reúne con el grupo de trabajo para incitar a los propios estudiantes a un análisis crítico de su trabajo y del problema, y para discutir entre todos posibles soluciones. Se intenta que en esa discusión se alcancen conclusiones o soluciones razonables, en vez de que el profesor las proporcione desde un principio. Se considera especialmente interesante el que en estas reuniones de los grupos de trabajo con el profesor, se llegue a los análisis, conclusiones y soluciones como resultado de una discusión en grupo (el alumno es protagonista según línea innovadora del EEES) en vez de que el profesor proporcione desde un principio análisis, conclusiones y requerimientos de acción futuros (el método tradicional).

Se puede afirmar que fue palpable el entusiasmo e interés con el que los estudiantes trabajaron en los propios proyectos que ellos idearon. Objetivamente, la tasa de aprobados en la convocatoria de junio (71%) fue levemente superior a la misma del curso anterior (68%). Por lo que se puede afirmar que los cambios introducidos en la signatura para dar cabida a esta experiencia no han incrementado la dificultad de la misma para los estudiantes.

G. Agradecimientos.

El autor del presente trabajo desea dejar constancia de su agradecimiento a la Directora de la OTRI de la Universidad Europea de Madrid, Dña. María Isabel Ballesteros López, por su amable y generosa colaboración, participando en una sesión de la asignatura en la que informó a los estudiantes sobre ayudas universitarias e institucionales a jóvenes emprendedores con ideas de negocio.