

Estudios de Ingenierías y Sostenibilidad. Programa de Excelencia en Tecnología Sostenible (STEP-Vilanova)

Hernández Gómez, Àngels¹, Segalàs Coral, Jordi¹, Tejedor Papell, Gemma¹, Mora Fernández, Montserrat¹

1: Grup de Recerca en Educació, Sostenibilitat i Tecnologia GR7
Instituto universitario de investigación en Ciencia y Tecnologías de la Sostenibilidad.
Universitat Politècnica de Catalunya
Campus Nord – Edificio VX (Vèrtex)
Plaza Eusebi Güell, 6. 08034 Barcelona
e-mail: angelsh@lsi.upc.edu, jordi.segalas@upc.edu, gemma.tejedor@upc.edu,
mmora@catunesco.upc.edu, web: <http://is.upc.edu>

Resumen. *La inclusión de la Sostenibilidad en los planes de estudios tecnológicos se ha convertido en un elemento crucial para la formación de ingenieros con competencias en sostenibilidad. El Programa de Excelencia en Tecnología Sostenible STEP2012 ha sido diseñado con el objetivo de asegurar una inclusión exitosa de la sostenibilidad. Este Programa aprovecha la oportunidad del rediseño de los Grados y los Masters en España que tuvo lugar en el 2010 bajo el marco ofrecido por el Área en Educación Superior Europeo (EHEA). Los objetivos principales del programa STEP son:*

- *Diseñar una asignatura obligatoria en cada uno de los Grados.*
- *Desarrollar una base coceptual y identificar modelos de referencia en sostenibilidad para todas las especialidades.*
- *Crear una red intedisciplinar interna de profesorado en cada una de las escuelas.*
- *Iniciar nuevas actividades de investigación transdisciplinar en educación-sostenibilidad-tecnología.*
- *Divulgar el know-how obtenido.*
- *Conseguir excelencia científica internacional en educación-sostenibilidad-tecnología.*
- *Graduar los primeros ingenieros/arquitectos de los nuevos grados en EHEA con sostenibilidad como competencia genérica.*

Palabras clave: Competencias en Sostenibilidad, Estudios Tecnológicos, Educación Superior.

1. INTRODUCCIÓN

La inclusión del desarrollo sostenible (DS) en los planes de estudios de las ingenierías se ha convertido en un elemento crucial en universidades tecnológicas [1], agencias de acreditación y redes de universidades tanto Nacionales como Internacionales [2]. En la Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech (UPC), los esfuerzos por incorporar la sostenibilidad en los planes de estudios comenzaron al final de los noventa, con dos planes medioambientales (1996-2001) y (2002-2005) que fueron seguidos por el último plan en Sostenibilidad [3]: UPC Sostenible 2015 (2005-2010).

En el área de educación se han conseguido algunos progresos en dos direcciones: en el aprendizaje específico de actividades/asignaturas, y en la incorporación de la Sostenibilidad en la mayoría de cursos impartidos por la UPC. Fueron desarrollados una serie de indicadores con el objetivo de supervisar la inclusión de la sostenibilidad en todos los cursos de la UPC [4].

Incorporar sostenibilidad en los planes de estudio no significa sólo incluir nuevos contenidos. Si los ingenieros van a contribuir realmente con el Desarrollo Sostenible(DS), la sostenibilidad debe convertirse en parte de su paradigma y debe influir en su forma de pensar diaria. Esto, por otra parte, sólo se puede conseguir si el DS se convierte en una parte integral de los programas de educación en ingeniería y no como un mero añadido al núcleo central de los planes de estudios. Hasta ahora se ha demostrado que dicha incorporación es la estrategia más difícil de conseguir.

A pesar de todos los obstáculos, el Plan UPC Sostenible 2015, busca la excelencia en la educación en sostenibilidad en sus grados, y en este sentido un nuevo programa fue desarrollado: Programa de Excelencia en Tecnología Sostenible 2015 “STEP 2015”.

Los objetivos principales del programa STEP son: Diseñar una asignatura obligatoria en cada uno de los Grados; Desarrollar una base conceptual y identificar modelos de referencia en sostenibilidad para todas las especialidades; Crear una red interdisciplinar interna de profesorado en cada una de las escuelas; Iniciar nuevas actividades de investigación transdisciplinar en educación-sostenibilidad-tecnología; Divulgar el know-how obtenido; Conseguir excelencia científica internacional en educación-sostenibilidad-tecnología; Graduar los primeros ingenieros/arquitectos de los nuevos grados en EHEA con sostenibilidad como competencia genérica.

A continuación se presentan las diferentes fases del programa y los resultados obtenidos.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El programa STEP está formado por cuatro fases:

2.1. Fase 0 – Diseño del programa (2007-2008)

Para diseñar un programa de este tipo, primero se analizó la situación de la universidad y así identificar las ventajas y las dificultades internas. Se identificaron dos claves principales. Por una parte el compromiso y apoyo de la universidad en el área de educación en sostenibilidad y por otra, la necesidad de rediseñar todos los grados ofrecidos por la universidad para ajustarse al marco de la EHEA.

Ambos aspectos fueron cruciales para introducir una nueva competencia obligatoria en Sostenibilidad y Compromiso Social [5] en todos los nuevos grados ofrecidos por la UPC. Esta competencia obligatoria ha catalizado el compromiso del profesorado en el proceso.

Los principales inconvenientes fueron [6]:

- Falta de conocimiento de la sostenibilidad por parte del profesorado y de su complejidad.
- Dificultades para llegar a un acuerdo sobre cual debería ser el rol de la universidad tecnológica.
- La sociedad todavía es hostil respecto a los cambios relacionados con la sostenibilidad.
- La falta de recursos y de incentivos para el profesorado a todos los niveles.
- En general, la mayor parte del profesorado todavía trabaja con los conceptos “estudiante / conocimiento tecnológico” en lugar de “contexto social / futuros escenarios”.

Con el objetivo de diseñar una estrategia exitosa, se analizaron algunas experiencias internacionales como por ejemplo:

- El proyecto ESD de la Chalmers University of Technology (<http://www.chalmers.se/gmv/EN/projects/education-for>)
- Centre for Sustainable Futures at University of Plymouth (<http://csf.plymouth.ac.uk/>)
- El proyecto “natural edge” en Australia (<http://www.naturaledgeproject.net>)
- Technology Dynamics & Sustainable Development at Delft University of Technology (<http://www.tbm.tudelft.nl/live/pagina.jsp?id=0ad3e4b4-cf09-48f4-b739-fe1fa56e878b&lang=en>)
- Integrated Research System for Sustainability Science in Japan (<http://en.ir3s.u-tokyo.ac.jp/>)

Del análisis anterior se extrajeron cuatro aspectos claves (Figura 1): el programa deber ser de una gran Calidad y Excelencia; requiere trabajo en red y transdisciplinariedad; es necesaria una visión compartida de Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad y debe favorecer la Educación y los procesos de aprendizaje a través y para el profesorado.

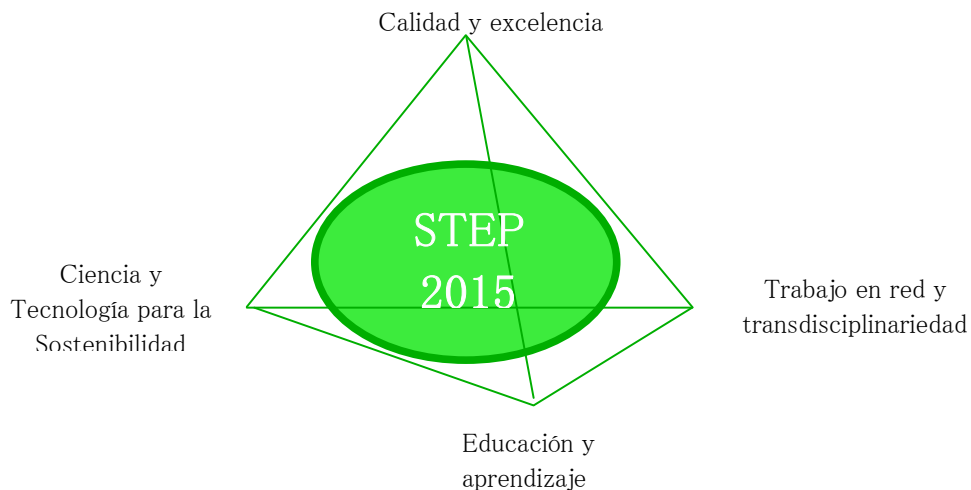


Figura 1. Factores clave para el éxito del programa STEP

Los miembros del programa STEP se dividen en dos grupos:

Equipo Coordinador

Es el responsable de estimular, favorecer y alentar la red, de asegurar la coherencia de las acciones llevadas a cabo, tiene una visión global del contexto, tanto desde el punto de vista interno como externo, que le permite evaluar el progreso del programa. Los miembros son el Vice-rector de sostenibilidad, el director del Centro de Sostenibilidad UPC y cuatro expertos en ingeniería y educación en sostenibilidad.

Red STEP

El objetivo de la red es generar una masa crítica de personas interesadas y cualificadas, que puedan influenciar de manera positiva en la consolidación de las redes de conocimiento, para estimular la capacidad intelectual y promover diálogos interdisciplinarios. Cada escuela está representada por una persona perteneciente a la dirección de la escuela y un profesor interesado y cualificado. Además, dos estudiantes becarios apoyarán estas actividades y ofrecerán la oportunidad de que los estudiantes de la escuela participen de forma activa.

2.2. Fase 1 – Experiencia Piloto (Enero-Julio 2009)

La fase 1 consiste en la creación de redes internas de educación en sostenibilidad en las escuelas. En esta etapa se decidió reducir el número de escuelas participantes en el programa para conseguir una supervisión más detallada y una evaluación del proceso. Fueron seleccionadas 5 escuelas:

- EET (Escola d'Enginyeria de Terrassa)
- ETSAV (Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallés)
- FIB (Facultat d'Informàtica de Barcelona)
- ETSEIB (Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona)
- EPSEB (Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona)

La estructura inicial del programa STEP fue organizada siguiendo el esquema de la figura 2.

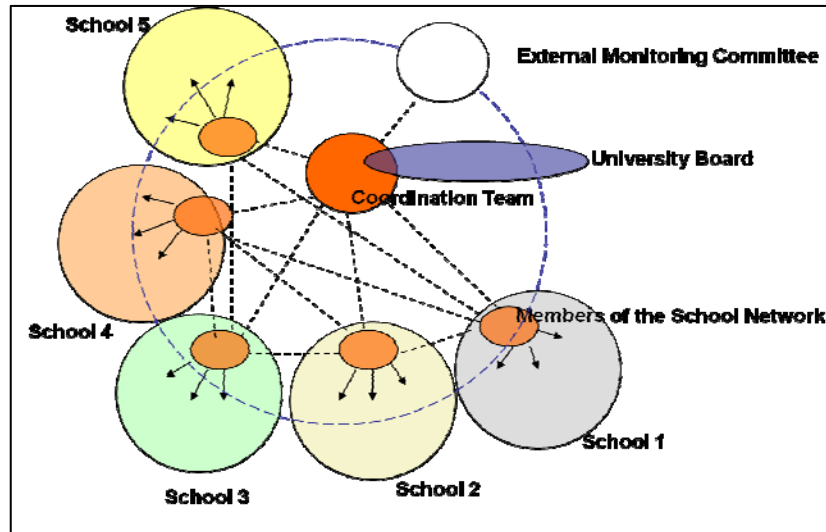


Figura 2. Fase 1 Estructura Inicial del programa STEP

En esta fase, la planificación del programa se dividió en tres objetivos: en febrero se convocó una reunión con todos los miembros de la red. Cada escuela tuvo que diseñar su plan de acción y realizar actividades para incentivar y divulgar la educación en sostenibilidad entre su profesorado y sus estudiantes. En general las escuelas organizaron seminarios en mayo; y finalmente la red de cada escuela tuvo que evaluar su proceso y presentar sus resultados en el II Congreso UPC Sostenible 2015 en Julio.

2.3. Fase 2 y 3 difusión del programa STEP

A partir de las lecciones aprendidas en la fase anterior, las fases 2 y 3 tienen como objetivo divulgar el know-how obtenido a todas las escuelas para asegurar que los graduados de la UPC adquieren la competencia en sostenibilidad y compromiso social. La fase 2 (2010) se corresponde con la expansión, que empezó en Enero seleccionando nuevas escuelas y manteniendo las que participaron en la fase piloto. En total participaron 10 escuelas (figura 3). Las nuevas escuelas que participaron en el programa fueron:

- EPSEVG (Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú)
- EET (Escola d'Enginyeria de Terrassa II)
- ETSAB (Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona)
- FNB (Facultat de Nàutica de Barcelona)
- EPSEM (Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa)

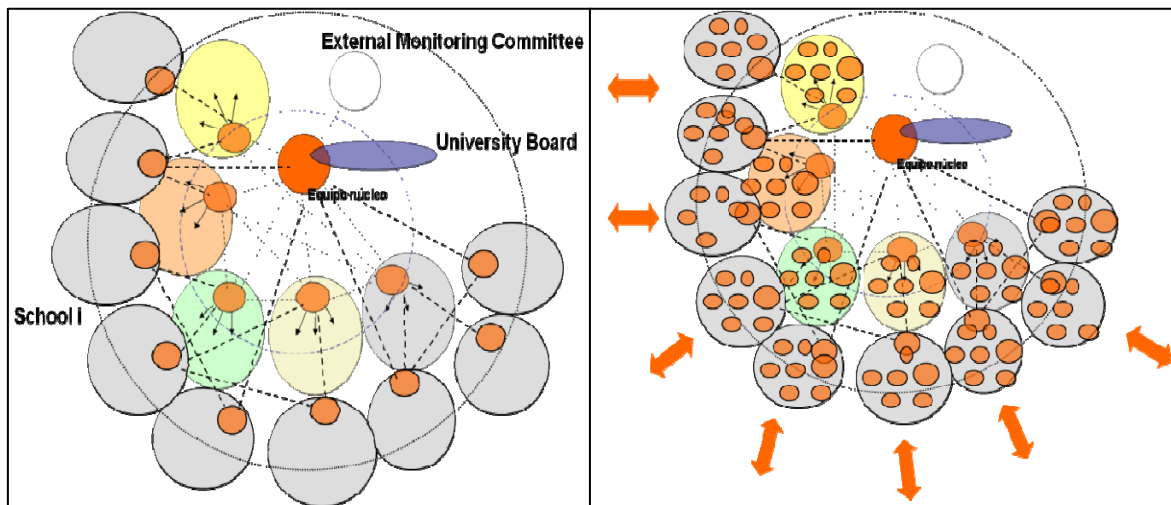


Figura 3: Fase 2. Expansión (2010) Fase 3. Consolidación (2015)

Finalmente en la fase 3 de consolidación (2011-2015) las 17 escuelas de la UPC estarían involucradas (figura 3).

3. RESULTADOS

La fase de diseño del programa ha sido muy útil, dado que el equipo de coordinación ha aprendido explorando experiencias internacionales y ello ha permitido encontrar un marco de trabajo común para comenzar a trabajar. El esquema ha sido bien aceptado por las escuelas y como consecuencia han participado de manera entusiasta.

En la fase 1 las escuelas siguieron la planificación, presentando cada una su propio programa STEP, programando actividades y creando su propia red interna. Dadas las diferencias intrínsecas de cada una de ellas, se programaron distintos tipos de actividades y se desarrollaron herramientas ad-hoc para los grados impartidos en ellas.

En la fase 2 se incorporó la escuela de Vilanova i la Geltrú (EPSEVG) y ha sido una gran oportunidad para analizar y mejorar la introducción de la competencia en sostenibilidad en los grados que ofrece. Para la creación de la red interna se ha utilizado una estrategia participativa con los distintos estamentos de la escuela: profesores, estudiantes y personal administrativo. Esta aproximación participativa ha permitido que profesores de distintas áreas de conocimiento compartieran experiencias, mejoraran su comprensión sobre la sostenibilidad, así como sobre la necesidad de la transdisciplinariedad en sus propias disciplinas.

Además, gracias a la red central del programa STEP, profesores de distintas escuelas han tenido la oportunidad de intercambiar experiencias y enriquecer el aprendizaje de la sostenibilidad entre el profesorado.

Desde el punto de vista didáctico, el programa STEP-Vilanova ha facilitado la posibilidad de conseguir un consenso en la definición de los distintos niveles de aprendizaje:

Nivel 1: Analiza sistémicamente y críticamente la situación global, entendiendo la sostenibilidad de forma interdisciplinaria.

Nivel 2: Aplica criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y evaluación de las soluciones tecnológicas.

Nivel 3: Tiene en cuenta las dimensiones social, económica y ambiental al aplicar soluciones y lleva a término proyectos coherentes con el desarrollo humano y la sostenibilidad.

Una vez definidos los distintos niveles, cada uno de los grados fue analizado con el objetivo de definir las asignaturas que deberían introducir competencias en sostenibilidad y fijar aquellas que además deben evaluar el aprendizaje de los estudiantes. Este análisis ha dado lugar a un mapa de competencias para cada uno de los grados.

4. Conclusiones

El programa STEP fue clausurado en febrero del 2011. De las conclusiones obtenidas por cada una de las escuelas se extraen una serie de lecciones resumidas a continuación.

- Es necesario el compromiso del equipo directivo de las escuelas en este tipo de programas.
- Los directores de departamento influyen en la implicación de los profesores en la red.
- La aplicación de una estrategia de participación (bottom-up) donde las escuelas se organizan por sí mismas y propongan una serie de actividades se ha demostrado exitosa.
- La conexión a la red central ha facilitado la comunicación y la difusión de información entre las escuelas.
- Los estudiantes se han involucrado realmente en este programa, creando el suyo propio: STEP Estudiantes.
- En todas las escuelas hay profesores impartiendo conceptos de sostenibilidad, aunque básicamente relacionados con la eficiencia energética y la protección del medio ambiente.
- Algunos profesores han calificado este programa como muy interesante y han mostrado su entusiasmo por participar.
- El mayor obstáculo es conseguir involucrar profesores desinteresados debido a la falta de incentivos.
- Existe todavía una falta de transdisciplinariedad entre los departamentos que será abordado en el futuro.

El program STEP ha sido exitoso dado que por una parte ha conseguido que los profesores conozcan el concepto de sostenibilidad en el sentido más amplio y en segundo lugar ha sido un catalizador para la introducción de la competencia obligatoria de Sostenibilidad y Compromiso Social en todos los grados de la UPC.

5. REFERENCIAS

1. Mulder, K.F., Segalàs, J. & Cruz, Y. (2004). *What professionals should know about sustainable development? Results of SD teaching experiences at engineering institutions as starting point for a course design*. 1st European Networks Conference on Sustainability in Practice. Berlin. Germany. 1-4 April 2004.
2. Barcelona Declaration. (2004). Engineering education in Sustainable Development Conference. Barcelona.
3. The Plan Sustainable UPC 2015. Available at:
http://www.upc.edu/sostenible2015/upc-sustainable-2015/upc-sustainable-plan-2015?set_language=en&cl=en <accessed august 2010>
4. Ferrer-Balas, D., Cruz, Y., Segalàs, J. (2006) *Lessons Learnt from our particular "Decade" of Education for Sustainable Development (1996-2005) at UPC*, in Holmberg J., and Samuelsson B. (Eds.), *Drivers and Barriers for Implementing Sustainable Development in Higher Education*, UNESCO, Paris.
5. Segalàs, J.; Ferrer-Balas, D.; Svanström, M.; Lundqvist, U. & Mulder K.F. (2009). *What has to be learnt for sustainability? A comparison of bachelor engineering education competences at three European universities*. Sustainability Science, (ISSN: 1862-4057). Vol. 4, Nº 1, pp. 17-27.
6. Esteban, F.; Rafol, M.; Motrel, A.P. and Ferrer-Balas, D. (2007). *Promoure la sostenibilitat en l'educació a partir de l'aproximació interactiva al professorat. Un primer intent a la UPC*. 1r Congrés UPC Sostenible 2015: 12-13 July 2007. Barcelona: Centre per a la Sostenibilitat, 2007, p. 181-186.