

Relatorio

Javier Bueno Lema

O Departamento de enxeñaría agroforestal como elemento de investigación para o medio rural

Recibido: 14 Outubro 2006 / Aceptado: 23 Novembro 2006
© IBADER- Universidade de Santiago de Compostela 2006

Resumen No presente artigo faise unha revisión da actividade científica do Departamento de Enxeñaría Agroforestal da Universidade de Santiago de Compostela nos seus dez anos de vida. Neste período ten acadado un lugar destacado como elemento de investigación nas diversas áreas tecnolóxicas relacionadas co medio rural en Galicia.

Palabras clave Ingeniería Agroforestal · investigación · medio rural

Abstract A review about the research carried out by the Department of Agroforestry Engineering of the University of Santiago de Compostela is presented on this paper. In a 10-year life, this Department has become an important research agent in the technological areas related with the rural world of Galicia.

Keywords Agroforestry Engineering · research · rural areas

Introducción

O Departamento de Enxeñaría Agroforestal da Universidade de Santiago de Compostela crease a finais do ano 1996 no Campus de Lugo. A súa sede encóntrase na Escola Politécnica Superior, onde imparte a maior parte da docencia asignada nas titulacións de Enxeñeiro Agrónomo, Enxeñeiro de Montes, Enxeñeiro Técnico Agrícola, Enxeñeiro Técnico Forestal, Enxeñeiro Técnico en Topografía e Enxeñeiro Técnico en Obras Públicas. Tamén

Javier Bueno Lema
Departamento de Ingeniería Agroforestal
Universidade de Santiago de Compostela
Campus Universitario s/n 27002 Lugo
Tfno: 982 22 33 25-ext. 23219. Fáx: 982 28 59 26
e-mail: bueno@lugo.usc.es

imparte docencia na Facultade de Ciencias do Campus Lugués, dentro da titulación de Enxeñeiro Técnico en Química Industrial. No Campus de Santiago de Compostela asume tamén encargos docentes na Escola Técnica Superior de Enxeñaría, dentro das titulacións de Enxeñaría Química e Enxeñaría Ambiental e na Escola Universitaria de Óptica e Optometría. Nestes dez anos de vida o cargo de Director do Departamento ten sido ocupado por catro profesores doutores (ver Táboa 1).

Período	Director do Departamento
1996-1997	Dr. Xan Neira Seijo
1997-2005	Dr. Carlos José Álvarez López
2005-2006	Dr. Javier Bueno Lema
2006-	Dr. Juan Gabriel Álvarez González

Táboa 1.- Directores do Departamento de Enxeñaría Agroforestal

No momento de escribir este artigo (xullo 2006), o persoal do Departamento de Enxeñaría Agroforestal comprende a 90 profesores e 1 administrativo. Con estes recursos aténdese a docencia de unhas 140 materias de primeiro e segundo ciclo e dez cursos do programa do terceiro ciclo. O colectivo de profesores desenvolve a súa actividade docente e investigadora en dez áreas de coñecemento diferentes (ver Táboa 2).

Área de coñecemento	Nº profesores
Expresión Gráfica na Enxeñaría	9
Enxeñaría Agroforestal	47
Enxeñaría Cartográfica, Xeodésica e Fotogrametría	13
Enxeñaría da Construción	4
Enxeñaría do Terreo	1
Enxeñaría e Infraestruturas dos Transportes	5
Enxeñaría Hidráulica	2
Enxeñaría Mecánica	2
Máquinas e Motores Térmicos	1
Proxectos de Enxeñaría	6

Táboa 2.- Áreas de coñecemento do Departamento de Enxeñaría Agroforestal

Para unha mellor organización da actividade docente e investigadora do profesorado da área de Enxeñaría Agroforestal, ésta estrutúrase en oito subáreas diferentes debido ao elevado número de profesores que comprende (ver Táboa 3).

Subárea	Nº profesores
Construción	9
Dasometría e Ordenación de Montes	8
Electrotecnia	5
Hidráulica e Hidroloxía	7
Industrias Agrarias	3
Industrias Forestais	3
Mecanización	5
Proxectos	7

Táboa 3.- Subáreas da área de coñecemento de Enxeñaría Agroforestal

Nestes dez anos de existencia a actividade investigadora ten amosado unha progresión constante, o que nos ten convertido nun dos Departamentos que maiores recursos externos capta por medio de proxectos de investigación e contratos na Universidade de Santiago de Compostela (ver Figura 1). No período comprendido entre 1998 y 2005 o financiamento obtido por esta vía ascendeu a uns 7,2 millóns de euros (ver Figura 2), o que nos situou nun lugar destacado entre os 76 Departamentos existentes na nosa Universidade.

Entre os Departamentos con sede no Campus de Lugo, o Departamento de Enxeñaría Agroforestal é o que máis recursos de I+D capta, supoñendo case a metade da totalidade (ver Figura 3). O ratio de financiamento por profesor acadado no período 1998-2003 foi de 60838 € (ver Figura 4).

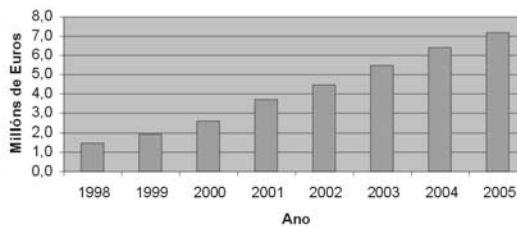


Figura 2.- Recursos captados con proxectos e contratos. Departamento de Enxeñaría Agroforestal. Financiamento acumulado (1998-2005)

Grupos de investigación

A actividade investigadora do Departamento de Enxeñaría Agroforestal lévana a cabo os diferentes grupos de investigación integrados no mesmo. Na Táboa 4 indicanse os dez grupos de investigación activos na actualidade.

Grupo de investigación
Análise sensorial, físico-químico e industrialización de alimentos
Construcións rurais
Hidráulica e hidroloxía aplicada
Mecanización agraria e forestal
Electrotecnia agraria e forestal
Proxectos e planificación
Territorio, terreo e biodiversidade
Unidade de xestión forestal sostibel
Modelización forestal, dendrocronoloxía e industrias forestais
Xeomática aplicada

Táboa 4.- Grupos de investigación do Departamento de Enxeñaría Agroforestal

A continuación relaciónanse as principais liñas de traballo que desenvolve cada un destes grupos.

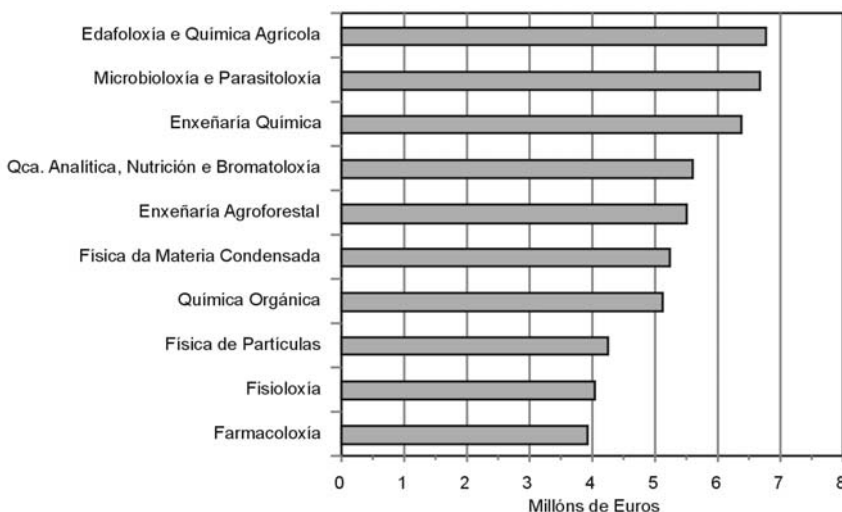


Figura 1.- Principais Departamentos da USC en captación de recursos de I+D (1998-2003)

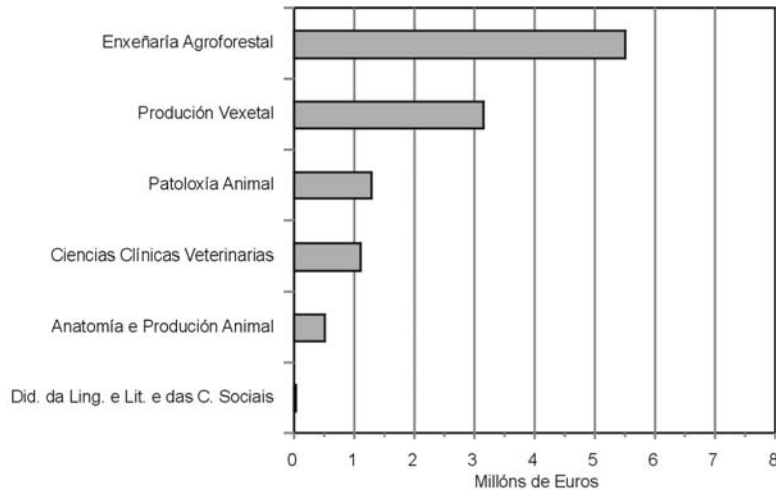


Figura 3.- Recursos captados con proxectos e contratos. Departamentos do Campus de Lugo. Financiamento acumulado (1998-2003)

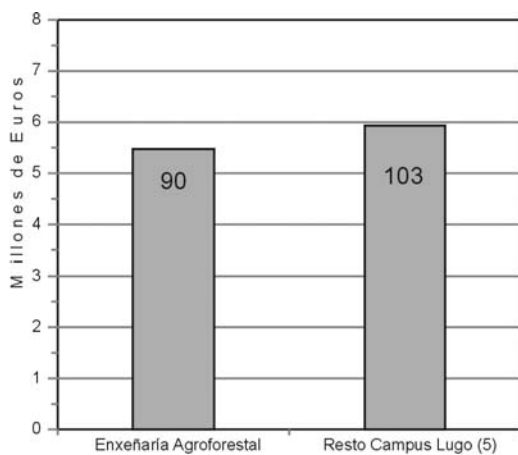


Figura 4.- Recursos captados con proxectos e contratos. Departamentos do Campus de Lugo. Ratio por profesor (1998-2003)

Análise sensorial, físico-químico e industrialización de alimentos.

Análise sensorial de todo tipo de alimentos ou análise físico-químico de alimentos. Industrialización de alimentos e procesos de conservación e envasado de alimentos. Estudos de consumidores. Desenvolvemento de programas de valoración nutricional. Productos cárnicos, pesqueiros e vexetais. Deseño de industrias alimentarias e deseño de maquinaria.

Construcións rurais

Avaliación e caracterización de madeira estrutural. Simulación numérica no comportamento de estruturas. Deseño de aloxamentos gandeiros.

Hidráulica e hidroloxía aplicada

Rega. Propiedades hidráulicas do solo. Variables climatolóxicas. Variabilidade espacial. Erosión e escoamento. Avaliación de recursos hídricos. Modelos físicos hidráulicos.

Mecanización agraria e forestal

Sistemas de labranza en produción de pataca e cultivos forraxeiros. Redución de danos mecánicos na mecanización da colleita e post-colleita de patacas. Propiedades físicas do

solo afectadas polos sistemas de labranza. Xestión de parques de maquinaria agrícola mediante o uso de GPS e programas de xestión de flotas. Mecanización de explotacións gandeiras.

Electrotecnia agraria e forestal

Control e automatización das variables productivas nas explotacións agropecuarias. Utilización racional da enerxía eléctrica nas industrias agrarias. Climatización de invernadoiros. Aplicación das enerxías renovables na agricultura.

Proxectos e planificación

Proxectos de Enxeñaría Agroforestal. Avaliación multicriterio de proxectos. Ordenación e planificación no medio rural. Metodoloxías de formulación, avaliación e integración. Concentración parcelaria. Ordenación productiva agraria. Desenvolvemento rural e calidade de vida. Efectos da actividade agraria no medio. Presupostación de proxectos. Desenvolvemento de bases de datos para a actividade de enxeñaría. Aplicacións de teledetección no campo agroforestal. Incorporación de datos aos sistemas de información xeográficos (SIX). Prevención e redución da contaminación nas augas continentais. Seguridade e saúde. Deseño Asistido por Ordenador. Realidade Virtual. Modelización fotorrealista.

Territorio, terreo e biodiversidade

Ordenación do Territorio. Desenvolvemento Rural. Tenencia da Terra e Xestión do Territorio. Planificación da Paisaxe. Cooperación para o Desenvolvemento. Modelos numéricos en enxeñaría do terreo. Hidroxeoloxía, xeotécnica e riscos xeolóxicos. Xeocomputación. Cartografía e SIX. Teledetección e aplicacións LIDAR. Fotogrametría dixital. Xestión da biodiversidade. Ecoloxía da paisaxe. Humedais. Arqueometría. Etnobotánica.

Unidade de xestión forestal sostibel

Selvicultura. Modelización do crecemento e da produtividade forestal. Biomasa forestal. Fixación de CO₂. Ordenación de montes. Toma de decisións en planificación forestal. Repoboacións. Solos e nutrición forestal. Certificación forestal. Incendios forestais. Propiedades da madeira. Sanidade forestal.

Modelización forestal, dendrocronoloxía e industrias forestais

Desenvolvemento de modelos de simulación para estudos de crecemento e produción. Descrición das propiedades físicas e mecánicas das principais especies forestais galegas. Desenvolvemento de modelos de predición da calidade da madeira a partir de parámetros de masa ou de árbore individual. Mellora e desenvolvemento de programas informáticos para o proceso de datos procedentes dos inventarios forestais. Táboas de produción para as principais especies forestais que carecen delas. Estudo para a proposta de novas instrucións de ordenación con especial referencia a Galicia. Estudo de novos métodos de ordenación para montes arborados. Plans de Ordenación de Recursos Naturais e Plans Reitores de Uso e Xestión en Espazos Naturais Protexidos.

Xeomática aplicada

Teledetección e sensores aerotransportados. Tratamento dixital de imáxenes para a caracterización e inventario de elementos abióticos. Topografía aplicada. Fotogrametría terrestre aplicada ao levantamento, caracterización e inventario de construcións e elementos patrimoniais. Construción rural tradicional. Construción vernácula. Vías rurais e vías verdes. Cartografía. SIX. Desenvolvemento de produtos xeomáticos.

Proxectos de investigación obtidos en convocatorias públicas competitivas

A evolución do importe e do número de Proxectos de Investigación obtidos en convocatorias europeas, nacionais e autonómicas dirixidos por membros deste Departamento de Enxeñaría Agroforestal desde o ano 1998 ata o 2005, pode observarse na Figura 5. Nese período conseguíronse un total de 42 proxectos que supuxeron unha captación de recursos do orde dos 2.567.085 Euros. No bienio 2004-2005 mantíñanse un total de 26 proxectos viventes: 5 europeos, 5 do plan nacional (MEC e MCyT), 14 autonómicos e 2 de cooperación para o desenvolvemento con Ecuador e Alxeria. É de destacar a crecente

competitividade dos equipos do Departamento, o cal se pon de manifesto no aumento de proxectos europeos e do plan nacional conseguidos nos últimos anos. Corroborando esta tendencia, no ano 2006 conseguiuase un novo proxecto europeo do programa Interreg IIIA por parte do equipo de Enxeñaría Hidráulica que supón a captación de 620.000 Euros. Isto vai permitir o inicio da actividade desta nova liña de investigación, en colaboración coa Universidade da Coruña e a Universidade de Porto (Portugal).

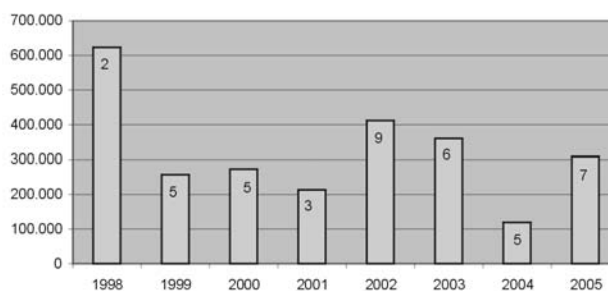


Figura 5.- Importe (€) e número de Proxectos de Investigación concedidos a membros do Dpto. de Enxeñaría Agroforestal no período 1998/2005

Contratos con empresas e institucións

Neste apartado o noso Departamento ten demostrado unha gran capacidade de captación de recursos. O financiamento acumulado captado mediante contratos con empresas e institucións durante os anos 1998 ao 2005 ascendeu a 4.567.821 €. No ano 2004 realizáronse un total de 71 contratos por un valor de 790.788 € e no 2005 43 contratos e 440.791 €, respectivamente. Na Figura 6 amósase a evolución do importe total e do número de contratos realizados no período 1998/2005.

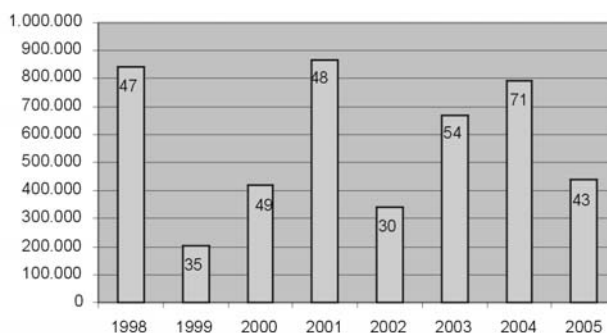


Figura 6.- Importe (€) e número de Contratos con Empresas e Institucións realizados por membros do Dpto. de Enxeñaría Agroforestal no período 1998/2005

Nos seus dez anos de vida, o Departamento de Enxeñaría Agroforestal ten establecido contratos cunhas 90 empresas e institucións de ámbito autonómico, estatal e internacional. Estas relacións están sendo moi positivas para poñer en contacto a investigadores con empresas e institucións, o cal

ten provocado ás veces a consecución dun posto de traballo para os estudantes do noso programa de terceiro ciclo.

Teses de doutoramento

O financiamento acadado cos proxectos e contratos citados nos dous apartados anteriores, teñen permitido levar adiante as liñas de investigación do Departamento. Isto tivo tamén como consecuencia a realización de 36 teses de doutoramento no período comprendido entre 1998 e 2005. A evolución da defensa de teses no Departamento pode observarse na Figura 7.

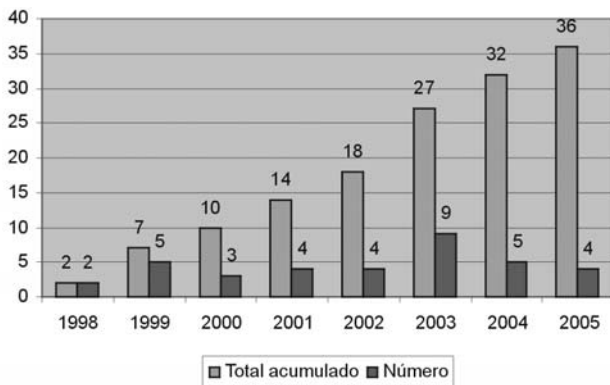


Figura 7.- Teses de doutoramento defendidas no Departamento de Enxeñaría Agroforestal no período 1998/2005

O Departamento de Enxeñaría Agroforestal tense convertido no que máis Teses se defenden no Campus de Lugo, tal e como se pode observar na Figura 8.

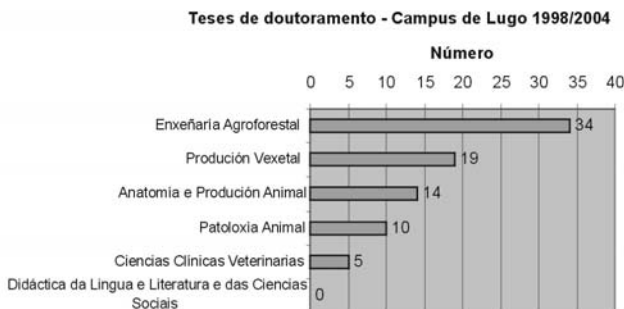


Figura 8.- Teses de doutoramento defendidas nos Departamentos con sede no Campus de Lugo no período 1998/2004

Artigos en revistas, libros e comunicacións a congresos

A transferencia e divulgación dos resultados obtidos nas diversas liñas de investigación do Departamento, realízase principalmente mediante a publicación dos mesmos en revistas científicas e de divulgación, a edición de libros e a participación en congresos.

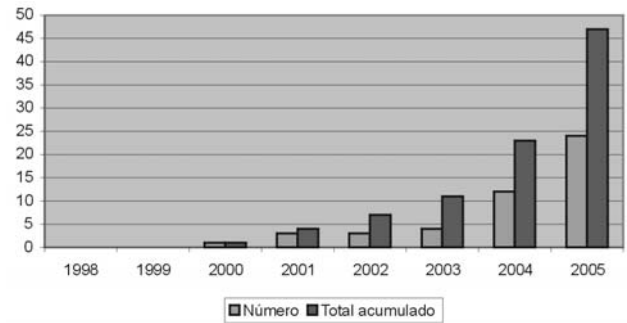


Figura 9.- Artigos publicados por membros do Departamento de Enxeñaría Agroforestal en revistas incluídas no JCR no período 1998/2005

Nos anos 2004 e 2005 os profesores do Departamento publicaron 60 artigos en revistas (37 deles en revistas incluídas no Journal Citation Reports), 23 libros e capítulos de libros, 96 comunicacións a congresos internacionais e 56 comunicacións a congresos nacionais. Na Figura 9 pode observarse a evolución da publicación de artigos científicos en revistas de impacto incluídas no Journal Citation Reports (JCR) no período 1998-2005.

Patentes

Outro froito das actividades investigadoras son as patentes dos resultados que teñan un potencial de ser explotados comercialmente. Nos anos 2004 e 2005 inscribíronse 5 aplicacións informáticas no rexistro da propiedade intelectual:

“EIEL (encuesta de infraestructuras y equipamientos locales) y utilidades SIG para la gestión de la EIEL”

“BINE: base de información del nitrógeno en las explotaciones agropecuarias”

“ANEPRO V.2.0.0: análisis económico de proyectos”

“GESTOP: gestión de estudios técnico-económicos de la ordenación productiva agraria”

“COPA: aplicación de software para la elaboración de proyectos de concentración parcelaria”

Organización de eventos científicos e de divulgación

Unha boa forma dar a coñecer a actividade científica do Departamento entre a comunidade nacional e internacional, é mediante a organización de eventos científicos. Ademais, esta actividade axuda a divulgar tanto a Universidade de Santiago de Compostela en xeral, como o seu Campus de Lugo en particular, entre todos os asistentes ao Congreso. Deste xeito acádase unha maior proxección cara o exterior do traballo desenvolvido no noso Departamento. No ano 2004 o Departamento de Enxeñaría Agroforestal organizou en Lugo tres congresos que supuxeron a asistencia duns 250 participantes:

- International Meeting IUFRO: The economics and management of high productivity plantations. 27-30/09/2004

- V Jornadas de Ingeniería Agroforestal: actividad docente e investigadora. 23-24/09/2004

- International Workshop: Implementation of the water framework directive. 18-21/10/2004

No ano 2006 o Departamento foi responsable da organización de catro eventos científicos que conseguiron reunir a máis de 400 asistentes na cidade de Lugo:

- Xornadas sobre Certificación Forestal FSC en Galicia. 23-24/03/2006

- I Congreso de Agroecoloxía e Agricultura Ecolóxica en Galiza. 30/05-1/06/2006

- XXIV Congreso Nacional de Riegos. 6-8/06/2006

- Curso de Verán: O Desenvolvemento Rural en Galicia. 18-21/07/2006

En xaneiro do ano 2006 o Departamento de Enxeñaría Agroforestal comezou coa edición dunha Memoria Científica que reflicta a actividade desenvolvida cada dous anos. O primeiro exemplar publicado recolle a produción científica dos anos 2004 e 2005. Esta memoria preséntase nunha xornada de divulgación ante os medios de comunicación e toda a comunidade científica do Campus de Lugo.

Programa de doutoramento: Enxeñaría para o desenvolvemento rural

Dende a creación do Departamento no ano 1996 vense impartindo este programa de xeito ininterrompido. Este é o único programa de Doutoramento que ofrece os Diplomas de Estudos Avanzados (DEA) en Enxeñaría Agroforestal e Enxeñaría Cartográfica, Xeodésica e Fotogrametría en Galicia, e incluso no noroeste peninsular. No curso 2005-06 iniciouse una colaboración coa Universidade de A Coruña para proporcionar tamén o DEA en Enxeñaría do Terreo. Gracias a este programa ofértase unha dinámica formadora e de investigación dentro do medio rural. É de destacar o elevado interese, cada vez maior no noso caso, non só de alumnos da nosa Escola, se non tamén de alumnos procedentes doutros centros, de Portugal e de Latinoamérica, o cal proxecta o noso traballo cara o exterior, e abre novas liñas de traballo.

Un total de 47 profesores imparten os 10 cursos que integran actualmente o programa de doutoramento do Departamento. É importante destacar que este programa conta coa colaboración de prestixiosos investigadores de Universidades nacionais e internacionais que imparten docencia en diferentes cursos: Alfonso Fernández Manso (Departamento de Ingeniería Agraria, Universidad de León), José María González Molina (Departamento de Ingeniería Agraria, Universidad de León), Francisco Javier Samper Calvete (Departamento de Tecnología de la construcción, Universidad de A Coruña), Juan Luis Dalda Escudero (Departamento de Proyectos arquitectónicos y urbanismo, Universidad de A Coruña), Per Kåre Sky (Institutt for landskapsplanlegging, Norwegian University of Life Sciences, UMB, Noruega), Harvey M. Jacobs (Department of Urban and Regional Planning, University of Wisconsin-Madison, USA), y Jose Antonio Puppim de Oliveira (Fundación Getulio Vargas, Brasil).

Ademais, nestes últimos dous anos púxose en marcha un programa de profesores visitantes por medio do programa de mobmobilidad da Vicerreitoría de Oferta Docente e EEES da nosa Universidade. No curso 2004-05 participaron os doutores José Luís Porcuna Coto (Universidad de Mar de Plata, Argentina), Juan Rommel Baluarte Vasquez (INIA, Perú), Bruno Pisani (Universidad de A Coruña), Israel Quintanilla García (Universidad Politécnica de Valencia), Juan C. Suárez (Forest Research, Northern Research Station, Roslin, UK), José Luís Hernanz Martos (Universidad Politécnica de Madrid), Bernard Parresol (USDA Forest Service, Estados Unidos) e Stephen Ventura (Universidad de Wisconsin-Madison, Estados Unidos).

No curso 2005-06 participaron os seguintes investigadores: Margarita Ruíz Altisent (Universidad Politécnica de Madrid), Klaus von Gadow (Institut für Waldinventur und Waldwachstum, University of Göttingen, Alemania), Enrique Playán Jubilar (Estación Experimental Aula Dei de Zaragoza), José María Tarjuelo Martín-Benito (Universidad de Castilla-La Mancha), Juana Labrador Moreno (Universidad de Extremadura), Ignacio Trueba Jainaga (Universidad Politécnica de Madrid), Marc Eric McDill (Pennsylvania State University, Estados Unidos), José Guilherme Borges (Universidade Técnica de Lisboa, Portugal) e Fernando A. Rivera (Universidad Nacional, Costa Rica).