

## **Becarios de grado en un grupo de investigación: Una experiencia de 20 años y 200 estudiantes.**

Leo Miguel González Gutiérrez, Ricardo Zamora Rodríguez,  
Antonio Souto-Iglesias, Marina Pérez de la Portilla,  
Luis Pérez Rojas, Juan Miguel Sánchez Sánchez

*ETSI Navales, Universidad Politécnica de Madrid, 28040, Madrid,  
Tfo.: 913367156, Fax: 915442149, leo.gonzalez@upm.es*

### **Resumen.**

Este artículo está dedicado a documentar la experiencia que al respecto de la figura del becario de grado con cargo a proyectos hemos tenido en el Grupo de Investigación del Canal de Ensayos Hidrodinámicos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Se trata por tanto de describir las particularidades del proceso de selección, formación y evolución laboral de los becarios que nuestro grupo viene gestionando. El becario es una pieza angular que debe ser manejada con extraordinario cuidado para que el progreso de un grupo de investigación sea el adecuado. Nuestros planteamientos a este respecto han sido contrastados con los resultados de una encuesta que hemos realizado sobre antiguos becarios de nuestro grupo.

**Palabras Clave:** Becario de grado; Competencia transversal, Formación, Investigación.

### **Abstract**

This paper documents our experience with undergraduate scholars in the Towing Tank research group of the Naval Engineering School of the Technical University of Madrid (UPM). Over the last twenty years more than two hundred students have received scholarships for specific projects managed by our research group. Our aim is to describe the particulars of the selection process, the training and the advancement in a working environment of these scholars. The careful guidance of the scholars is the keystone for adequate progress of a research team and determines much of its success. Database gathered from a survey targeted to the ex-scholars is used to examine the impact of the period of scholarship, on their knowledge gained and its effect on their professional careers. The results of the survey have been satisfactorily contrasted with our own vision.

**Keywords:** Undergraduate scholars survey, naval engineering students, research group.

## **1. Introducción**

Este artículo está dedicado a documentar la experiencia que al respecto de la figura del becario de grado con cargo a proyectos hemos tenido en el Grupo de Investigación del Canal de Ensayos Hidrodinámicos (CEHINAV) de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Esta experiencia comienza en 1988 y continúa hasta nuestros días, con cerca de 200 estudiantes que han disfrutado de una beca remunerada, para apoyo a las labores de

investigación y transferencia de tecnología que se realizan en el grupo. La figura del becario de grado en grupos de investigación está muy relacionada con la de prácticas en empresas, dado el tipo de labores que les son asignadas, vinculadas normalmente al apoyo en proyectos empresariales, al amparo de los artículos 11/LRU y actualmente 83/LOU. Al contrario que aquellas, que han recibido cierta atención en la literatura [1,2], los aspectos específicos que suponen las becas en grupos de investigación apenas han sido tratados, aparte de referencias tangenciales a este tema en estudios relativos al proyecto fin de carrera [3].

Se tratan en el presente artículo la selección de becarios, la definición de sus funciones y tareas, la remuneración, la influencia que tiene en la formación y el rendimiento académico de los estudiantes, y por último la importancia que tiene para el crecimiento de los grupos la presencia de becarios bien seleccionados. La formación que recibe el becario es de tipo multidisciplinar ya que a la adquisición de competencias específicas relativas a las tareas realizadas, se une el trabajo de competencias transversales muy valoradas por los empleadores. Otro punto que se analiza es el efecto que ser becario produce en las expectativas profesionales del estudiante, intentando responder a la pregunta de si existe una correlación entre el hecho de ser becario y la actividad profesional posterior, poniendo especial énfasis sobre en qué medida influye ese hecho en la aparición de vocaciones científicas, fundamentales para el sostenimiento del grupo. Para documentar estos aspectos se presentan los resultados de una encuesta realizada a ex-becarios.

## **2. Metodología.**

### **2.1. La figura del becario: Objetivos y funciones.**

Se considera becario a todo estudiante no titulado que se incorpora de modo remunerado a las labores de I+D del grupo. Aunque lo habitual es que los becarios pertenezcan a la ETSIN, no es estrictamente necesario. La figura de los becarios es muy importante en la estructura y organización del CEHINAV, pues permiten mantener vivas líneas de trabajo a través de su apoyo directo e indirecto al personal estatutario y contratado investigador.

## **2.2. Logística.**

### ***2.2.1 Selección***

Para la selección de becarios se tendrá en cuenta dos aspectos fundamentalmente:

- Su capacidad y conocimientos para realizar la función asignada, sin olvidar que en casi todos los puestos es bastante importante saber leer y/o escribir en inglés.
- El hecho de que el esfuerzo exigido por la beca no afecte a sus estudios.

La selección podrá ser de forma abierta, anunciándolo por los medios habituales, o buscándolo individualmente a través de los propios becarios que ya están funcionando, que sin duda son conocedores de la capacidad de sus propios compañeros, o seleccionando de entre aquellos estudiantes de buen rendimiento académico. El tutor debe ser capaz de responder a la pregunta de si a partir de los datos curriculares mostrados por el candidato, estima que dicho estudiante será capaz de resolver un alto porcentaje de las cuestiones que le vayan apareciendo a lo largo de sus tareas. También creemos que la fortaleza mental y el nivel de frustración ante el problema no resuelto es algo que debe ser educado por parte del tutor, impidiendo que el tiempo dedicado a la resolución de un problema simple o a la búsqueda de soluciones demasiado complejas, sea excesivo. Al becario se le debe enseñar que en tareas de investigación pocas cosas son triviales, que el orden es fundamental, que el número de comprobaciones sobre los resultados obtenidos debe ser habitual y que el trabajo de mañana se basa en los resultados de hoy, de forma que el conocimiento y las capacidades del grupo sigan creciendo [4].

Es importante tener en cuenta las perspectivas de futuro del becario. En el sentido de si piensa realizar algún curso académico en el extranjero, su disponibilidad durante los meses de vacaciones, etc... Éstas son cuestiones que deben ser planteadas y resueltas cuanto antes para tener una buena planificación de las tareas.

### ***2.2.2 Formación del becario.***

La etapa de becario abre una nueva perspectiva en la vida del estudiante, donde el fruto de su trabajo y esfuerzo ya no tienen nada que ver con el sistema de evaluación

académico convencional. Si bien hay una mayor libertad intelectual y un mayor campo para las ideas originales, la exigencia y la competencia también aumentan. Por todas estas razones, al becario se le debe sacar de esa visión corta y estrecha con que los sistemas de evaluación académica han podido deformarle, para trasladarle a un ámbito donde la originalidad y el impacto de la investigación y/o la satisfacción del cliente sustituyan la búsqueda del aprobado.

Al becario se le debe inculcar una nueva forma de trabajo esencialmente distinta de aquella que ha venido utilizando hasta ahora. En un grupo de investigación, las ideas resultantes del trabajo deben ser tarde o temprano comunicadas en tiempo y forma adecuados a entidades externas o a otros miembros del grupo. Por lo tanto la habilidad de comunicar de forma clara y ordenada es una nueva disciplina esencial que el becario debe incorporar a su hábito.

Es fundamental entender que dentro de un grupo de investigación se crean diversos tipos de tareas de bien distinta naturaleza. Algunas de ellas requieren metodologías repetitivas y ordenadas, mientras que otras requieren originalidad y avanzados conocimientos. Creemos que es fundamental hacer coincidir las capacidades del becario con la tarea asignada. Un error de mala elección del binomio tarea-becario, así como emplear un becario para una tarea sobre la que no tiene la formación adecuada puede llevar por un lado, al fracaso del objetivo de la investigación con los consabidos costes para el grupo, y además la desilusión del becario. El becario debe ser una persona permanentemente ocupada y en el caso de que una dificultad sobrepase sus conocimientos, tras la debida reflexión, debe consultar con el tutor. Es peligroso para la salud del grupo de investigación, el hecho de que un becario pierda el tiempo y gane en frustración.

### ***2.2.3 Dedicación y remuneración.***

En becas en empresas es habitual que la dedicación esté en el entorno de 20 horas semanales. Nuestra experiencia indica que subir de 12h/semana afecta de modo inadmisiblemente la capacidad del estudiante para seguir el curso regular. En casos específicos (estudiantes de cursos bajos a los que se incorpora gradualmente) se

admiten menos horas, lo que afecta proporcionalmente a la remuneración. El horario será pactado entre el becario y su tutor, teniendo el primero que distribuir sus horas en no menos de 3 días distintos de la semana. A modo de ejemplo, los becarios han sido remunerados con 340€/mes durante el curso 2009-2010 por 12h/semana.

#### **2.2.4 Definición de tareas.**

1. **Inicio de Beca.** Al inicio de la beca, al becario le serán explicadas sus tareas con toda claridad, así como las normas de funcionamiento de la red de ordenadores, servidor, backups, etc.. Se le facilitará el acceso a las instalaciones y se le explicarán las medidas de seguridad. Se le dotará de medios informáticos, en la medida en que eso sea posible. Al becario se le solicitará una foto digital para ser incorporada a la galería digital, la cual puede ser visitada en el enlace [http://canal.etsin.upm.es/galeria/album.php?id\\_album=20&stat=ok](http://canal.etsin.upm.es/galeria/album.php?id_album=20&stat=ok).
2. **Fin de Beca:** Se procederá al fin de la beca por decisión del becario, o por una decisión justificada del tutor que tenga que ver con falta de presupuesto o bajo rendimiento del becario. Por otro lado, para el CEHINAV es fundamental que la función de becario no afecte de modo significativo a las obligaciones docentes de los estudiantes. Para ello, hará un seguimiento del rendimiento académico, el cual, si no es satisfactorio, llevará a la cancelación de la beca.
3. **Funciones:** El tutor asignará al becario una serie de funciones y una línea de trabajo. El becario debe asumir que su función es ayudar al tutor en esa línea y en otros temas, sobre sus labores docentes e investigadoras, para los que puntualmente el tutor solicite su colaboración.
4. **Relación entre tutor y becario:** El becario dispondrá de una dirección de correo electrónico en la que recibir correos de su tutor u otros miembros del CEHINAV. El becario ha de adquirir el hábito de comunicarse de modo fluido y continuado con su tutor, algo absolutamente imprescindible para un correcto seguimiento de sus tareas y para la calidad de la investigación realizada [5]. Para ello, comunicará personalmente o escribirá correos al tutor documentando cualquier evento o aspecto que sea necesario que este conozca, y su primera

actividad cada día será leer su correo. Dada la dificultad de que los horarios de tutor y becario coincidan, esta comunicación fluida es crucial.

### **3. Resultados.**

#### **3.1. Competencias adquiridas**

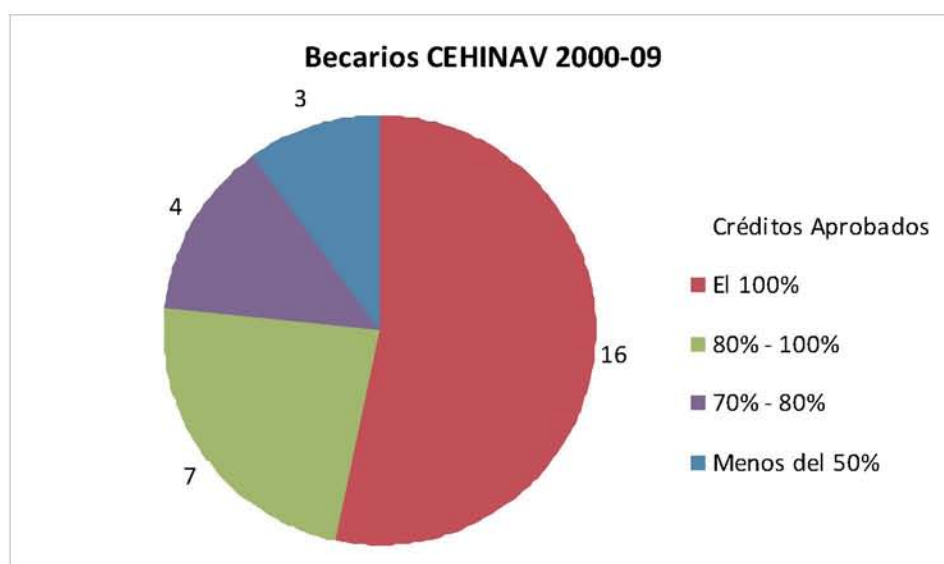
Como comentábamos en la introducción, y discutiremos con más detalle en la presentación de resultados de la encuesta, la formación que reciben es multidisciplinar, ya que a la adquisición y potenciación de competencias en materias de la titulación, que no se adquieren a menudo mediante las actividades académicas habituales, se une el trabajo de competencias transversales necesarias y muy valoradas por los empleadores, como el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la toma de decisiones en un entorno profesional, la redacción de informes y artículos, etc.

#### **3.2. Impacto en el rendimiento académico**

Ya se ha citado que uno de los aspectos importantes en la relación grupo de investigación-becario es que la vinculación del estudiante al grupo no afecte en exceso a su rendimiento. Aunque también es cierto que los estudiantes pueden asumir un coste académico a cambio de una experiencia de integración en un equipo de trabajo, ampliación de conocimientos en alguna disciplina específica, labor de investigación, mejora curricular y, ¿por qué no?, algo de dinero y un cierto estatus dentro del grupo social del centro educativo. Desde el grupo CEHINAV se intenta apoyar el trabajo académico del alumno, al fin y al cabo su razón de ser, mediante unas políticas de dedicación no excesiva y flexibilidad de horarios que permitan compatibilizar sus actividades académicas con la dedicación al grupo. La presencia del lugar de trabajo en el centro académico, a diferencia de si la beca se disfrutara en una empresa externa, permite además la optimización de los tiempos de trabajo y facilita la permeabilidad de las actividades académicas con la beca.

Se ha observado en algunas ocasiones que el trabajo en el CEHINAV supone un acicate para mejorar el rendimiento académico en algunos alumnos, bien por encontrarse en

un entorno favorecedor del estudio, bien por la exigencia por parte del grupo de unos requerimientos mínimos en cuanto a créditos aprobados para conseguir la renovación de la beca. Además la relación que tiene con su tutor no se limita a aspectos específicos de la beca, si no que este normalmente realiza una misión de seguimiento de las actividades puramente académicas, aconsejando al estudiante en aspectos de planificación, organización del estudio, definición de prioridades, etc.. En ese sentido, es una labor similar a la que realizan tutores específicos en determinadas instituciones académicas [6].



**Figura 1.-** Número de estudiantes vs porcentaje de créditos aprobados en periodo de beca

Una pequeña estadística sobre el rendimiento académico, durante el periodo de disfrute de beca, de 30 becarios con cierto recorrido (un curso académico completo por lo menos) desde el año 2000 hasta el 2009, se recoge en la Figura 1. Más del 50% de los alumnos aprueban todas las asignaturas matriculadas mientras desarrollan su trabajo de becarios. Por otro lado, analizando, para la misma muestra de becarios, el número de años empleados en la finalización de los estudios, se ha observado que un 44% finaliza sus estudios en el tiempo estipulado para ello, otro 44% precisa de un curso académico más y un 12% requiere más de un curso académico adicional.

Estos números, enmarcados en una titulación con un elevado fracaso escolar (más de 2 años adicionales de media para finalizar los estudios), se pueden considerar buenos. Bien es cierto que los estudiantes pasan, como se ha explicado anteriormente, un proceso de selección que conlleva un cierto sesgo para el análisis.

Resumiendo estos aspectos, parece que, en general, desde el punto de vista del rendimiento académico la experiencia de disfrutar de una beca de investigación es positiva en la mayoría de los casos. En pocas ocasiones se ha producido un fracaso significativo que conduce a la no renovación de la beca. Esta vinculación entre continuidad de la beca y resultado académico se considera una variable favorecedora para el éxito académico de los becarios.

### **3.3. Problemas**

La reducción de la duración de los planes de estudio ha hecho necesaria la captación de alumnos de primeros cursos, cuando sus conocimientos son bajos y la exigencia académica muy alta. Además, a pesar del éxito indudable del programa ERASMUS [7,8], ese programa supone perder a becarios de cursos superiores, cuando realmente aportan más al grupo investigador. Otro punto negativo es la complejidad de los horarios de los estudiantes y el hecho de que durante su último año, el más productivo, tengan que volcarse en la realización del proyecto de fin de carrera. La situación es susceptible de mejorar en el futuro si finalmente se consigue, como es habitual en otras escuelas [3], el vincular su proyecto de fin de carrera a la actividad de I+D que los becarios desarrollan en el CEHINAV.

### **3.4. Influencia en la transición al mercado laboral.**

Suponiendo que el becario mantiene la ilusión y la presencia en un grupo investigador, creemos que es tarea del tutor y del grupo en general, la de mostrar al becario que existe un desarrollo profesional dentro de la universidad y centros de investigación. La forma en la que esta opción es presentada al becario, es fundamental para que el mismo se sienta atraído por esta línea profesional, que si bien será minoritaria entre



sus compañeros de carrera tal vez sea la más indicada para cierta gente. La carrera de investigador si bien tiene en general una remuneración inferior a la que se podría conseguir dentro de otros ámbitos profesionales, permite desarrollar otros valores que tal vez la sociedad actual también demande [9]. Nos estamos refiriendo a la constancia, el rigor, el análisis crítico, la valoración del conocimiento fundamental y la imaginación. El contexto de la investigación conlleva una perspectiva de plazos más amplia que el mundo empresarial, y por tanto no se requiere de resultados tan cortoplacistas. Estas características que acompañan a la futura labor profesional del becario deben ser claramente explicadas cuando éste tome la decisión de qué hacer en el momento de acabar la carrera.

### **3.5. Encuesta a ex-becarios.**

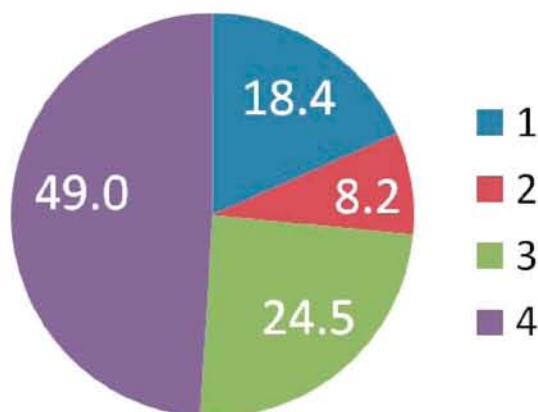
Se ha realizado una encuesta sobre una población de 50 becarios con cierto recorrido del grupo de investigación desde el año 1988. La encuesta se puede consultar en la dirección web: <http://canal.etsin.upm.es/ftp/encuesta> y sus conclusiones son:

- a) Aproximadamente un 60% de los encuestados reconocen que haber sido becario ha tenido una influencia positiva sobre su rendimiento académico.
- b) Por encima de este hecho podemos observar que prácticamente el 100% reconoce que su etapa de becario ha tenido una valoración general muy positiva en su etapa universitaria. Este hecho lo consideramos de una gran relevancia ya que la existencia de la beca ayuda a "hacer universidad" y a conocer muchos de sus rincones invisibles desde el punto de vista del alumno no becario. Con este hecho estamos poniendo de manifiesto que la relación profesor-alumno que ha sido claramente enmarcada dentro del aula toma una aureola de libertad y permite mayores implicaciones de los protagonistas. Entendemos por lo tanto que la visión completa de la universidad es difícil de alcanzar de forma plena si el alumno no ha pasado en algún momento por una época de becario.
- c) El 55% de los becarios encuestados reconoce que la causa principal que les hizo dejar la universidad y no continuar la carrera docente e investigadora fue

el hecho de que el mundo de la empresa les parecía más estimulante. Como ya se ha indicado antes, esto es algo que los grupos de investigación deben saber contrarrestar mediante una eficiente divulgación de las ventajas de la carrera de investigador.

- d) El alumno que ha sido becario reconoce que hay varias materias asignaturas cuyos conocimientos han aumentado significativamente por causa de la beca (Informática, Mecánica de Fluidos, Hidrodinámica, y Resistencia y Propulsión).
- e) Las competencias transversales (para las cuales hemos seguido la taxonomía utilizada en la referencia [10]) técnicas más valoradas por parte de los becarios encuestados son la capacidad de análisis y síntesis en un entorno tecnológico, la visión directa de una metodología de resolución de problemas y la aplicación de la informática en el entorno de investigación. Por otro lado, las competencias sistémicas más valoradas son la aplicación práctica de los conocimientos teóricos aprendidos en los cursos ordinarios, el aprendizaje de nuevas técnicas y la elaboración de trabajo autónomo. Por último las competencias personales y participativas más valoradas por parte de los ex becarios son la posibilidad de tener que llevar a cabo permanentes razonamientos críticos y el fomento del trabajo en equipo.
- f) El 70% de los encuestados cree que haber sido becario influyó positivamente en su incorporación al mercado laboral.
- g) El 69% de los encuestados cree que haber sido becario ha influido positivamente en su perspectiva respecto a las posibilidades de colaboración entre empresa y universidad.
- h) Por último el 59% de los encuestados afirma que si estuviese involucrado como empleador en un proceso de selección valoraría positivamente el hecho de que los candidatos hubiesen sido becarios en un grupo de investigación, si bien intentaría pedir referencias al grupo sobre los candidatos.
- i) Respecto a la posibilidad de continuar la carrera científica, se ha llevado a cabo la siguiente pregunta: ¿Consideraste durante tus estudios dedicarte

profesionalmente a la universidad en tareas de docencia y/o investigación? Como se puede ver en la Figura 2, solo en un 8% de los casos, el conocer internamente un grupo de investigación motivó a los estudiantes a renunciar a la carrera docente como una alternativa profesional. En casi la mitad de los casos la beca ha mantenido la ilusión de los becarios de trabajar en la Universidad. Además, y más importante, en un cuarto de los casos, ha sido el detonante de esa posibilidad vocacional. Esto es un hecho de extraordinaria relevancia que los investigadores consagrados deben tener muy en cuenta si desean prolongar la vida del grupo investigador.



*Figura 2. Respuestas a la pregunta: ¿Consideraste durante tus estudios dedicarte profesionalmente a la universidad en tareas de docencia y/o investigación? . Leyenda: (1) No lo he pensado nunca (2) Lo pensaba antes de ser becario y a raíz de esa experiencia me di cuenta de que eso no era lo mío (3) No lo pensaba antes de ser becario y a raíz de esa experiencia, lo valoré como una posibilidad (4) Lo pensaba antes de ser becario y lo seguí valorando como una posibilidad después de serlo. Los porcentajes de cada respuesta se encuentran indicados.*

#### **4. Conclusiones.**

Actualmente, un grupo de investigación debe crecer para no desaparecer. Ese crecimiento se basa entre otros muchos aspectos en un crecimiento del capital humano del grupo. La figura del becario viene a ser una de las partes fundamentales de ese crecimiento, tanto si su aportación es transitoria como estable dentro del grupo. Un buen criterio de selección del mismo, una adecuada formación donde se cuiden de

forma rigurosa el aprendizaje y la motivación, y por último una buena orientación para poder continuar dentro o fuera del grupo las líneas de investigación que ha desarrollado en el grupo es de forma breve lo que se ha querido presentar en este trabajo. Se ha documentado la influencia que la beca tiene en el rendimiento académico y se han discutido los resultados de una encuesta en la que se relacionan determinados aspectos profesionales posteriores con la formación técnica y transversal recibida en la beca, así como con sus satisfacción general sobre su etapa formativa en la Universidad.

## **5. Agradecimientos**

Los autores agradecen el esfuerzo de Miguel Ángel García, de la Secretaría de la ETSIN en la elaboración de los datos de rendimiento académico reflejados en la sección 3.2.

## **6. Referencias**

1. J.M. Cámara, P.L. Sánchez, C. Represa, *XVI CUIEET*, Las prácticas en empresa como indicador de empleo en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial, Cádiz, (2008).
2. S. Haag, E. Guilbeau, W. Goble, *IJEE*, **Vol.**(22) (2006) 257
3. I. Ortiz-Marcos, M.J. Sánchez Naranjo, J.R. Cobo Benita, *IJEE*, **Vol.**(26) (2010) 162
4. W.C. Booth, J.M. Williams, G.G. Colomb. *The Craft of Research*, 2nd edition, Chicago Press, (2003)
5. E. Primo. *Introducción a la investigación científica y tecnológica*, Alianza Universidad, Madrid. (1994).
6. F.J. Sánchez Robert, *XII CUIEET*, El nuevo plan de acción tutorial de la EPSC, Barcelona, (2004)
7. D. Van Damme, *Higher Education*, **Vol.**(41) (2001), 415.
8. D. Messer, S. C. Wolter, *Higher Education*, **Vol.**(54) (2006), 647.
9. W. Suárez, L. Pereira de Homes. *Omnia*, **Vol**(13), (2007), 155.
10. ANECA (2006) Libro Blanco. Titulaciones de Ingeniería Rama Industrial (Propuesta de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería Industrial).