

Consejo de Universidades

**Plan Nacional de Evaluación
de la Calidad de las Universidades**

**Evaluación Transversal
del Rendimiento
Académico de las
Ingenierías Técnicas**

Febrero 2002



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CULTURA Y DEPORTE

**PLAN NACIONAL DE EVALUACIÓN
DE LA CALIDAD DE LAS
UNIVERSIDADES**

**EVALUACIÓN TRANSVERSAL
DEL RENDIMIENTO
ACADÉMICO DE LAS
INGENIERIAS TÉCNICAS**

2001



Consejo de Universidades

En la realización del informe han participado (por orden alfabético) las siguientes personas de la Universidad Politécnica de Catalunya:

Javier Bará Temes, Director del Instituto de Ciencias de la Educación.

Joan Francesc Córdoba Pérez, Jefe de la Oficina Técnica de Programación.

Raquel de Luis, becaria de la Oficina Técnica de Programación.

Jordi Hernández Marco, Jefe de Estudios y coordinador de calidad de la Escuela Politécnica Superior de Castelldefels (Director del Proyecto).

Pilar Martín Castro, Técnica de Formación del Instituto de Ciencias de la Educación.



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES
CONSEJO DE UNIVERSIDADES

Edita:

© SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
Subdirección General de Información y Publicaciones

N.L.P.O.: 176-02-068-3
I.S.B.N.: 84-369-3577-2 (Obra completa)
I.S.B.N.: 84-369-3579-9 (Volumen II)
Depósito Legal: M. 16.440-2002

Imprime: Sociedad Anónima de Fotocomposición, Talisio 9. 28027 Madrid

Presentación

El RD 1947/1995 de 1 de diciembre, que regula el *Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades (PNECU)* establece que la Secretaría General del Consejo de Universidades presentará al Pleno un Informe anual sobre la calidad de las Universidades.

La tercera convocatoria del *Plan* promovió este estudio, con una acción especial, y por ello forma parte de dicho Informe anual.

Desde la Vicesecretaría de Estudios se ha supervisado el desarrollo del mismo, el cual ha sido realizado por el Instituto de Ciencias de la Educación, con la colaboración del Gabinete de Planificación y Evaluación, de la Universidad Politécnica de Catalunya, a quienes hay que agradecer el esfuerzo realizado.

Vicente ORTEGA CASTRO
Secretario General del Consejo de Universidades

Indice

Resumen ejecutivo	9
Introducción	17
Capítulo 1: El Sistema Universitario Español en números.....	23
1.1. El Catálogo de Títulos Oficiales	23
1.2. La población estudiantil universitaria	25
1.3. Los graduados universitarios	27
Capítulo 2: La Oferta de Ingenierías Técnicas.....	29
2.1. Las titulaciones de Ingenierías Técnicas	29
2.2. <i>La Oferta de Ingenierías Técnicas: análisis por comunidades autónomas</i>	30
2.3. La Oferta de Ingenierías Técnicas: análisis por universidades	33
2.4. La Oferta de Ingenierías Técnicas: análisis por centros	34
2.5. Los planes de estudio	35
Capítulo 3: Análisis del rendimiento: años académicos 1995 - 1998	39
3.1. Indicadores de salidas del sistema	40
3.2. Indicadores de progreso de estudiantes en activo	44
3.3. Evolución de los estudiantes a lo largo de los años: un modelo empírico deducido de los indicadores anteriores.....	45
Capítulo 4: Análisis del rendimiento: cohorte de entrada 1995	47
4.1. Cohorte analizada	47
4.2. Situación de la cohorte al final de los tres años.....	49
4.3. Evolución a lo largo de los tres años	50
Capítulo 5: Análisis de rendimiento por niveles de agregación	55
5.1. Rendimiento de las Ingenierías Técnicas: análisis a escala nacional ...	55
5.2. Rendimiento de las Ingenierías Técnicas: elección de los indicadores más representativos y análisis de los mismos por niveles de agregación	58
Conclusiones	67
Apéndice I: glosario de términos	69
Apéndice II: modelo empírico de evolución de una cohorte	71
Apéndice III: clasificación en base a los indicadores obtenidos del análisis de la cohorte de entrada 1995.....	75

Resumen ejecutivo

I. Rendimiento de las Ingenierías Técnicas: análisis a escala nacional

En los diferentes capítulos del estudio se presentan varios indicadores que analizan, desde diferentes puntos de vista, el rendimiento en las titulaciones técnicas. Aunque cada uno de estos indicadores ha sido calculado a partir de muestras diferentes, la unión de todos ellos permite tener una fotografía bastante exacta de la situación a escala nacional. Para facilitar la lectura del mismo se presenta en el Apéndice I un breve glosario de los términos utilizados.

Desde el punto de vista de las salidas del sistema, el número de titulados es reducido, tanto si lo comparamos con el número de estudiantes matriculados (por cada 100 estudiantes matriculados se titulan cada año 8) como si lo hacemos con el número de estudiantes que ingresan en el sistema (de cada 100 estudiantes que ingresan, tan sólo 30 consiguen finalizar con éxito sus estudios). Estos titulados tardan, en media, 5.4 años en lograr el título y lo hacen a una edad de 25 años. El número de estudiantes que se titulan en el tiempo previsto representa un 11% del total de titulados de un año académico y el 1% de los titulados de una determinada cohorte de entrada.

Estas cifras de titulados implican un alto abandono, el cual se distribuye por igual en dos etapas: durante los dos primeros años (35%) y a partir del quinto año en que el estudiante está matriculado (otro 35%). Este último abandono citado puede achacarse probablemente al proyecto fin de carrera y al hecho de que muchos estudiantes se ponen a trabajar en los últimos años de carrera, disminuyendo consecuentemente su rendimiento, pero estos dos motivos no explican por sí solos el bajo rendimiento de las ingenierías técnicas.

En efecto, un análisis de la situación al finalizar su tercer año académico de la cohorte que ingresó en los estudios en el curso 1995/96 desmiente que estas sean las causas principales. De este análisis se deduce que al cabo de tres años, tan sólo un 1% de los estudiantes ha finalizado sus estudios y un 2% están pendientes tan sólo del proyecto fin de carrera. Del resto de la cohorte, casi un 40% han abandonado los estudios con menos de la mitad de la carrera aprobada y, de los que permanecen matriculados, tan sólo la mitad ha pasado el ecuador de la misma.

Un análisis más pormenorizado de la evolución de la cohorte a lo largo de los tres años permite comprobar como este retraso en los estudios ya se empieza a producir desde el primer curso (curso que tan sólo supera en su primera matrícula un 27% de los estudiantes), no siendo achacable a una moderación

del estudiante en lo que respecta a su matrícula (que es prácticamente independiente de cualquier casuística y que se sitúa en torno a los 70 créditos anuales) sino a una baja tasa de rendimiento (en media el estudiante aprueba la mitad de lo que matricula).

Todos estos datos presentados aquí son coherentes con los que los autores han encontrado en otros trabajos que han consultado ¹.

Como ya se ha comentado, esta es la fotografía que se obtiene a partir de la media nacional de diversos indicadores, existiendo una gran dispersión entre los diferentes centros analizados. En un intento de buscar alguna relación causa-efecto, se ha procedido a realizar un estudio del valor de los diferentes indicadores por niveles de agregación. El resultado de este análisis no muestra la existencia de ninguna correlación significativa entre el rendimiento en las ingenierías técnicas y algunas características de los centros y de las universidades donde se imparten. Como ejemplo, se presenta el valor de alguno de los indicadores en función del carácter politécnico o no de las universidades, característica que es la que presenta una mayor diferencia en el valor de los indicadores.

Donde si se ve una diferencia muy significativa en los resultados es cuando se compara el rendimiento de los estudiantes según la modalidad de acceso a la universidad. Aunque son varias las vías de acceso, las más importantes en cuanto al número de estudiantes implicados son las que se conocen como vía PAAU (pruebas de acceso a la universidad) y vía FP (formación profesional).

Una forma de presentar los resultados que deja claramente en evidencia esta diferencia de rendimiento la da el análisis de la situación al finalizar el primer y el tercer año académico la cohorte estudiada.

Tabla A

Indicadores según tipología de Universidad

	Duración estudios	Edad titulados	Tasa de éxito	% graduados +acreditados + cualificados	% Abandonos_1er_año	Créditos anuales matriculados	Tasa de rendimiento	Nivel de adecuación
Politécnicas	5.23	24.77	3.05	20.83	29.16	70.94	0.69	0.58
No Politécnicas	5.53	25.41	0.31	11.62	26.71	68.63	0.52	0.52

¹ De los informes de autoevaluación que se han analizado se obtiene una relación titulados/matriculados del 7.69%, una tasa de graduación del 33%, una tasa de éxito del 4%, una tasa de abandono del 36% y una duración media de los estudios de 5,4 años. Alvaro Espina en su publicación "La oferta de titulados técnicos y la competitividad de la economía española", da un valor del 6.2% para la relación titulados/matriculados y un 27% para la tasa de graduación en el área Ingeniería-Tecnología. Francisco Baena en la publicación "Los estudios de ingeniería técnica industrial en Andalucía" indica que la ratio titulados/matriculados presentó un valor del 7.6% para el curso 95/96, del 7.4% en el 96/97 y del 9.6% para el 97/98, para el conjunto de ingenierías técnicas industriales de Andalucía y da un valor de 6.7 años para la duración media de los estudios.

Del análisis de la situación al finalizar el primer año académico se desprende una considerablemente mayor tasa de abandono para el colectivo de FP (39% frente al 21% del colectivo PAAU) y una menor tasa de rendimiento (40% frente al 53%) lo que hace que el porcentaje de estudiantes que progresan al ritmo esperado sea también mucho menor para los estudiantes provenientes de FP (15% frente al 37%). En el cuadro adjunto se muestra la situación de ambos colectivos al iniciar su segundo año académico.

Tabla B

Situación al finalizar el primer año académico

	<i>Nº de estudiantes de la cohorte</i>	<i>Abandonos</i>	<i>Matriculados en 1er curso</i>	<i>Matriculados en 2º curso</i>
<i>PAAU</i>	5.281	21%	42%	37%
<i>FP</i>	1.831	39%	46%	15%

El análisis de la situación al finalizar el tercer año académico muestra como el porcentaje de estudiantes que han finalizado sus estudios en el tiempo previsto (tasa de éxito) es mucho menor para el colectivo FP (0.22% frente a 1.35%) y la tasa de retraso (porcentaje de estudiantes que siguen matriculados al cabo de tres años) es también mucho menor (44% frente al 69%), cifras estas últimas que, si las comparamos con las de abandono del primer año, indican que el abandono que se produce en el segundo y tercer año académico en el colectivo FP es el doble que el producido dentro del volumen de estudiantes que acceden a la titulación vía las PAAU. En el cuadro adjunto se muestra la situación de ambos colectivos al iniciar el cuarto año académico.

Tabla C

Situación al finalizar el tercer año

	<i>Nº de estud. de la cohorte</i>	<i>Titulados</i>	<i>Abandonos</i>	<i>Matriculados en 1er curso</i>	<i>Matriculados en 2º curso</i>	<i>Matriculados en 3er curso</i>
<i>PAAU</i>	5.281	1%	30%	3%	26%	39%
<i>FP</i>	1.831	0%	56%	7%	20%	17%

Si se comparan las situaciones se observa que, aunque sigue habiendo diferencias importantes entre los dos colectivos, estas son menores al finalizar el tercer año académico, hecho este que puede corroborarse si se analiza la tasa de rendimiento en segundo y tercer curso de la carrera, en los que las diferencias son prácticamente inexistentes (0.63% y 0.65% para segundo curso y 0.74% y 0.77% para tercer curso para los colectivos FP y PAAU respectivamente).

II. Rendimiento de las ingenierías técnicas: elección de los indicadores más representativos y análisis de los mismos por niveles de agregación

Con la intención de dar un paso más en la dirección de clarificar los resultados mostrados en el estudio, se ha procedido a elaborar un análisis de los

diferentes indicadores analizados con el objeto de seleccionar el mínimo número de ellos que puedan aportar mejor información.

En primer lugar se han seleccionado como más representativos los indicadores obtenidos a partir del estudio de la cohorte, ya que la evolución de la misma es mucho menos sensible al nivel de estabilización de una titulación que cualquier indicador obtenido a partir del análisis de un determinado año académico.

El punto de partida, por tanto, son los 49 centros y titulaciones con información significativa en el estudio de las cohortes y los indicadores que se muestran en la tabla II.A, para los cuales se presentan algunos estadísticos.

De la lectura de la lista de indicadores puede intuirse la existencia de un elevado nivel de correlación entre los mismos. Tras un análisis detallado, se han identificado claramente como principales indicadores la:

- Tasa de rendimiento, que aglutina los indicadores relacionados con el rendimiento y el progreso de los estudiantes y la
- Tasa de abandono en 1r año, que aglutina los dos indicadores relacionados con el abandono.

Una vez elegidos los indicadores más representativos, ya se puede proceder al análisis de los resultados.

Tabla II.A

Indicadores de la cohorte

	Media	Desv. tip.	Mínimo	Máximo	Rango
% abandonos el 1r año	24,92	11,22	8,47	50,00	41,53
% abandonos 1r y 2º año	32,35	12,42	12,78	60,00	47,22
Media de créditos matriculados	68,38	5,04	57,08	82,03	24,95
Tasa de rendimiento media	,56	,11	,40	,87	,47
Nivel de adecuación al final del 2º año	,52	,05	,33	,74	,41
Nivel de adecuación al final del 3r año	,47	,11	,35	,76	,40
% Titulados	1,10	2,53	,00	12,50	12,50
% Titulados+Acreditados	3,15	3,61	,00	16,07	16,07
% Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados	13,87	10,45	,00	52,87	52,87
% Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados+Profesionales	35,18	16,01	14,55	79,31	64,76

Análisis por niveles de agregación

La cohorte analizada está formada por un conjunto de 49 unidades universidad-centro-ámbito de ingeniería técnica, unidades que se pueden agrupar según el tipo de universidad (politécnica o no politécnica), centro (por antigüedad, por tipo de escuela o por tipología de su oferta), o ámbito de ingeniería. Se ha añadido un nuevo nivel de agregación en función si la unidad ha participado en el programa de evaluación de las universidades realizando el proceso de autoevaluación o no. El valor de los dos indicadores antes comentados para estos niveles de agregación se presenta en la tabla II.B. Un análisis de estos resultados no permite inferir de forma definitiva ninguna relación significativa entre rendimiento y nivel de agregación, ya que en aquellos casos en que los

indicadores toman valores muy diferentes, o bien el tamaño de la muestra, que en términos relativos puede considerarse significativa, es pequeña en términos absolutos, o bien otro conjunto de indicadores obtenidos del análisis por años académicos no confirma las diferencias (por ejemplo, el indicador de abandono en los centros creados con posterioridad a la LRU es la mitad que el correspondiente a los centros creados con anterioridad a esa ley, pero el número de unidades analizadas del primer colectivo es tan sólo de 6 y los indicadores obtenidos del análisis por años académicos no muestran un comportamiento tan desigual).

Una forma alternativa de analizar los resultados consiste en agrupar las 49 unidades en grupos relativamente homogéneos en lo que se refiere al rendimiento para, posteriormente, relacionarlos con los niveles de agregación antes mencionados.

Tasa de abandono
Tasa de rendimiento

Tabla II.B

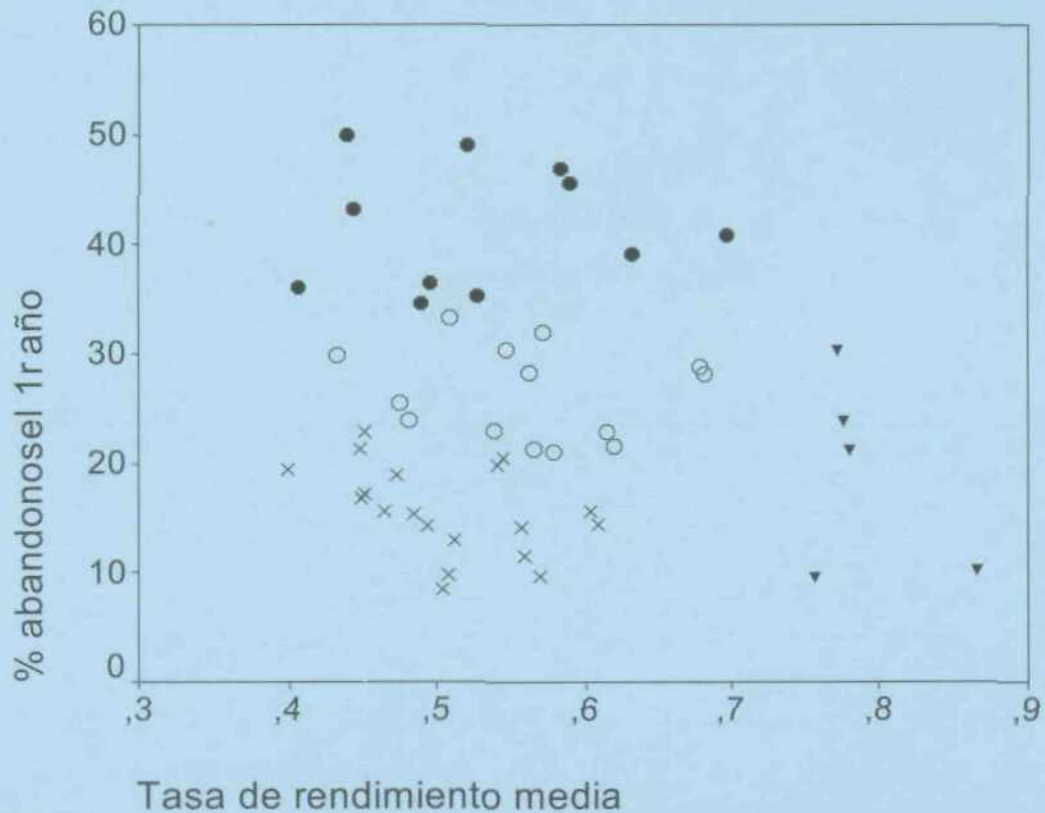
Tasa de abandono y Tasa de rendimiento por niveles de agregación

Nivel de agregación	Nº unidades	Media	Desv	Min	Max	Rango	
<i>Media nacional</i>	49	24.92 0.56	11.22 0.11	8.47 0.40	50.00 0.87	41.53 0.47	
<i>Titulación</i>	<i>IT Aeronáutico</i>	-	-	-	-	-	
	<i>IT Agrícola</i>	7 0.53	17.78 0.06	8.00 0.43	9.77 0.60	29.89 0.17	20.12 0.17
	<i>IT de Minas</i>	2 0.65	32.83 0.17	3.49 0.53	30.36 0.77	35.29 0.24	4.93 0.24
	<i>IT de Obras Públicas</i>	1 0.45	21.23 0.45	-	21.23 0.45	21.23 0.45	-
	<i>IT de Telecomunicación</i>	5 0.61	15.03 0.19	6.06 0.45	8.47 0.87	23.90 0.87	15.43 0.42
	<i>IT en Topografía</i>	3 0.58	21.65 0.16	13.58 0.16	9.68 0.47	36.41 0.76	26.73 0.29
	<i>IT Forestal</i>	3 0.55	16.17 0.06	3.13 0.06	14.29 0.49	19.78 0.61	5.49 0.12
	<i>IT Industrial</i>	10 0.58	28.86 0.09	10.75 0.41	9.68 0.41	45.6 0.70	35.92 0.29
	<i>IT Naval</i>	1 0.51	33.33 0.51	-	33.33 0.51	33.33 0.51	-
	<i>IT en Informática</i>	17 0.54	29.38 0.10	11.88 0.10	12.99 0.40	50 0.78	37.01 0.38
	<i>IT en Diseño Industrial</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Universidad</i>	<i>Politécnica</i>	9 0.69	26.81 0.11	9.00 0.50	10.34 0.87	40.79 0.87	30.45 0.37
	<i>No Politécnica</i>	40 0.53	24.49 0.08	11.71 0.40	8.47 0.78	50 0.78	41.53 0.38
<i>Centro</i>	<i>Pre-LRU</i>	31 0.55	26.28 0.10	11.53 0.41	8.47 0.41	50 0.78	41.53 0.37
	<i>Post-LRU</i>	6 0.59	20.18 0.16	11.52 0.16	9.68 0.40	39.06 0.87	29.38 0.47
	<i>Desconocido</i>	12 0.55	23.77 0.11	10.35 0.43	9.68 0.43	43.25 0.78	33.57 0.35
	<i>EU</i>	22 0.60	24.43 0.12	9.31 0.45	9.68 0.87	40.79 0.87	31.11 0.42
	<i>Facultad/ETS</i>	27 0.52	25.32 0.08	12.72 0.40	8.47 0.40	50 0.78	41.53 0.38
	<i>Técnico</i>	45 0.55	25.23 0.11	10.61 0.40	8.47 0.40	50 0.87	41.53 0.47
	<i>Cuasi-Técnico</i>	1 0.60	15.63 0.60	-	15.63 0.60	15.63 0.60	-
	<i>Mixto</i>	3 0.55	23.42 0.03	22.23 0.52	9.68 0.52	49.07 0.57	39.39 0.05
	<i>Autoevaluac.</i>	<i>Realizado</i>	18 0.59	25.66 0.13	13.46 0.41	9.68 0.41	50 0.87
<i>No Realizado</i>	31 0.54	24.53 0.09	10.06 0.40	8.47 0.40	49.07 0.78	40.6 0.38	

Tomando como punto de partida los dos indicadores seleccionados anteriormente, y tras un análisis de conglomerados (cluster), se han identificado, como puede verse en la figura, cuatro grupos de casos.

Gráfico II.A

Descripción de los conglomerados



- ▼ Bajo abandono, rendimiento alto
- X Bajo abandono, bajo rendimiento
- Alto abandono, bajo rendimiento
- Abandono medio, bajo rendimiento

Tabla II.C

Media de abandonos y tasa de rendimiento por conglomerados

	Conglomerado			
	Alto abandono Bajo rendimiento	Abandono medio Bajo rendimiento	Bajo abandono Bajo rendimiento	Bajo abandono Alto rendimiento
Nº de unidades	11	14	19	5
Media abandonos 1r año	42%	26%	16%	19%
Media tasa rendimient.	53%	56%	51%	79%

Definidos los cuatro conglomerados, se puede analizar su composición en términos de los diferentes niveles de agregación, análisis del cual, de nuevo, no puede inferirse ninguna relación significativa.

Tabla II.D

Número de unidades que componen los diferentes conglomerados según los diversos niveles de agregación

Nivel de agregación		Total unidades	Alto abandono Bajo rendimiento	Abandono medio Bajo rendimiento	Bajo abandono Bajo rendimiento	Bajo abandono Alto rendimiento
Titulación	IT Aeronáutico	-	-	-	-	-
	IT Agrícola	7	-	2	5	-
	IT de Minas	2	-	1	-	1
	IT de Obras Públicas	1	-	-	1	-
	IT de Telecomunicación	5	-	-	3	2
	IT en Topografía	3	1	-	1	1
	IT Forestal	3	-	-	3	-
	IT Industrial	10	4	4	2	-
	IT Naval	1	-	1	-	-
	IT en Informática	17	5	7	4	1
IT en Diseño Industrial	-	-	-	-	-	
Universidad	Politécnica	9	2	4	-	3
	No Politécnica	40	9	10	19	2
Centro	Pre-LRU	31	9	8	12	2
	Post-LRU	6	1	1	3	1
	Desconocido	12	1	5	4	2
	EU	22	4	9	5	4
	Facultad/ETS	27	7	5	14	1
	Técnico	45	10	14	16	5
	Cuasi-Técnico	1	-	-	1	-
	Mixto	3	1	-	2	-
Autoevaluación	Realizado	18	5	5	5	3
	No Realizado	31	6	9	14	2

Por último, los autores quieren recalcar que este estudio se basa exclusivamente en datos de rendimiento académico, sin que se valore en ningún momento la calidad de los titulados de las diferentes escuelas, ni se hayan tenido en cuenta otra serie de factores que, con toda seguridad, tienen una gran influencia en los resultados de las ingenierías técnicas. En la tabla

siguiente se muestra a modo de resumen que aspectos se han considerado en el estudio y cuales no.

Tabla II.E

Aspectos considerados y no considerados en el estudio

<i>Item</i>	<i>Inclusión en el estudio realizado</i>
<i>Contexto institucional</i>	No considerado
<i>Metas y objetivos</i>	Sólo se ha considerado el aspecto relacionado con las tipologías de acceso a la titulación
<i>Programa de Formación</i>	Sólo se ha considerado la estructura del plan de estudios en lo referente a los créditos totales y a los asignados al PFC
<i>Desarrollo de la enseñanza</i>	Sólo se han considerado los indicadores de rendimiento y de graduación.
<i>Alumnos</i>	No considerado
<i>Recursos humanos</i>	No considerado
<i>Instalaciones y recursos materiales</i>	No considerado
<i>Relaciones externas</i>	No considerado
<i>Gestión de la calidad</i>	Sólo se ha considerado si la titulación ha participado o no en el Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades

Introducción

El estudio se marcaba como objetivo el "disponer de información que aporte conocimiento sobre la evolución en la última década y situación actual de los títulos oficiales de primer ciclo de ingeniería, tanto por tipos de centros (propios o adscritos, escuelas técnicas o centros pluridisciplinarios), universidades (públicas o privadas, tradicionales en este tipo de estudio, politécnicas, o nuevas) y CCAA, como de tipo transversal título a título" y, para ello, el Consejo de Universidades facilitó a los autores de este estudio las bases de datos, tanto de matrícula como de graduados, de las que disponía.

En estas bases se recoge toda la información académica que, para cada estudiante, facilitan cada año al Consejo las diferentes universidades. Con objeto de mantener la confidencialidad de la información, a los autores no se les facilitó en ningún momento el DNI de ningún estudiante, sino en su lugar un código que ha permitido realizar un seguimiento estudiante por estudiante durante los diversos años académicos.

En concreto, los autores han trabajado con la información de matrícula en las ingenierías técnicas de los cursos 1995/96, 1996/97, 1997/98 y 1998/99 y de los graduados de las mismas titulaciones de los cursos 1995/96, 1996/97 y 1997/98, lo que ha representado un volumen de información de casi un millón de registros. Desgraciadamente, en este elevado número de registros no están incluidos todos los centros (por ejemplo, prácticamente no se dispone de información de los estudiantes matriculados en las universidades privadas) y, en muchos otros casos, la información contenida o no está completa o contiene errores. Tras un proceso de depuración de los datos realizado tanto por el Consejo de Universidades como por los autores de este trabajo, se ha podido trabajar con una muestra que viene a representar aproximadamente un 20% del universo total. Aún así, los resultados que se presentan dependen totalmente de la bondad de la información de origen, aunque una comparación de los mismos con los publicados por otros autores o los contenidos en los diversos informes de autoevaluación dan una cierta garantía de fiabilidad de los mismos.

Para determinar la importancia que, en números, tienen las enseñanzas técnicas de ciclo corto dentro del sistema universitario español, se analiza en el capítulo primero la distribución de los estudiantes matriculados y de los graduados. Del análisis de la matrícula se concluye que un 14% de la población

estudiantil universitaria está matriculada en enseñanzas técnicas de ciclo corto, porcentaje que ha experimentado un incremento de 3 puntos a lo largo de la década de los 90. Comparando las cifras de graduados y de matrícula, se obtiene el indicador nº graduados/nº matriculados, el cual muestra que las titulaciones de enseñanzas técnicas de ciclo corto junto con las también de ciclo corto del área de las ciencias experimentales son las que peor resultado presentan.

Centrando el estudio en las ingenierías técnicas, en el capítulo segundo se presenta la oferta de estas titulaciones para el curso 2000/2001, oferta que permite por un lado determinar el universo objeto del estudio y, por otro, clasificarla según los niveles de agregación marcados en los objetivos del proyecto. En este capítulo se muestra que las titulaciones de ingeniería técnica, que se pueden agrupar en 11 ámbitos diferentes, tienen presencia en 17 comunidades autónomas, en 61 universidades (46 públicas y 15 privadas) de las 63 universidades españolas, para un total de 160 centros (144 propios y 16 adscritos) de los casi mil que existen en España, siendo las ingenierías técnicas industriales (impartidas en 65 centros) y las del ámbito informático (impartidas en 58 centros) las que tienen mayor presencia en contraposición a las del área naval (5 centros) y aeronáutico (1 centro).

De las 43.457 plazas públicas de ingenierías técnicas ofertadas, casi la mitad se concentran en cuatro comunidades autónomas (Andalucía, Catalunya, Madrid y Comunidad Valenciana, por este orden). Desde el punto de vista de las universidades, la oferta pública se concentra mayoritariamente en universidades creadas con anterioridad a la promulgación de la Ley de Reforma Universitaria (70% de las plazas), de tamaño mediano o pequeño (con una oferta anual de plazas inferior a las 10.000), y de carácter no politécnico (las cuatro universidades politécnicas, caracterizadas por una oferta en enseñanzas técnicas que supera el 70% del total de su oferta, representan menos del 25% de la oferta de ingenierías técnicas).

Desde el punto de vista del tipo de centro, la oferta pública de ingenierías técnicas se concentra principalmente en centros propios (los adscritos representan menos del 10% de la oferta), de carácter técnico (más del 80% de las plazas se ofertan en centros que sólo imparten enseñanzas técnicas) cuya fecha de creación es anterior a la promulgación de la LRU, repartiéndose casi al 50% la oferta en escuelas universitarias y en facultades o escuelas técnicas superiores.

El capítulo segundo finaliza con un análisis de los planes de estudio, análisis que indica que, en media, los planes de estudio de ingenierías técnicas tienen una antigüedad de 9 años (aunque un 7% corresponden al año 2000) y una carga lectiva de 228 créditos (oscilando en una horquilla que va desde los 201 hasta los 270), de los cuales, en media, 8.5 corresponden al proyecto fin de carrera (en este caso la horquilla va desde 1.5 créditos hasta los 22.5, al margen de algunos planes de estudio que no tienen créditos asignados al proyecto). Utilizando el concepto de European Credit Transfer System (que define que un año de estudio a tiempo completo de un estudiante equivale a 60 créditos) y la correspondencia entre estos y la carga total de un año de estudio

(que oscila entre las 25 horas por crédito ECTS de Italia y las 30 horas por crédito en Dinamarca), se obtiene que los estudiantes de ingenierías técnicas en España deberían dedicar entre una hora y una hora y media de trabajo personal por hora de clase. Como los autores no han realizado un estudio de los contenidos de las asignaturas, no están en condiciones de afirmar ni de desmentir si el diseño de los diferentes planes de estudio permite a los estudiantes finalizar los estudios en el tiempo previsto.

Presentada la oferta, los capítulos tres y cuatro se centran en el rendimiento de las ingenierías técnicas. En concreto, en el capítulo tres se presenta el valor para el conjunto de universidades españolas de diversos indicadores calculados a partir del análisis de los estudiantes matriculados y de los graduados de un año académico así como su grado de dispersión entre las diversas unidades titulación-centro-universidad analizadas. Algunos de estos indicadores son

- La relación titulados/matriculados, que toma un valor medio a nivel nacional del orden del 8%, valor mucho menor que el ideal (33.3%) o que el de países del entorno (autores de otros trabajos sobre las ingenierías técnicas dan valores del 15.3% en Alemania o del 17.9% en Francia) y que se mueve en un rango que va desde el 1% hasta el 20%.
- La tasa de abandono del primer año, definida como la relación entre el número de estudiantes que abandonan los estudios en su primer año respecto a los que los iniciaron, y que toma un valor en torno al 20% (rango entre el 8% y el 50%).
- La duración media de los estudios, con un valor medio de casi cinco años y medio, valor que es casi el doble de la duración nominal de tres años (rango entre 4 y 7 años).

A partir de estos y otros indicadores, se presenta para finalizar el capítulo un modelo empírico de la trayectoria a lo largo de los años de una cohorte de entrada (trayectoria medida a través del número de graduados y de abandonos que se producen cada año), y que permite la obtención de otros indicadores tales como la tasa de éxito, entendida como el porcentaje de estudiantes de una cohorte de ingreso que finaliza sus estudios en el tiempo previsto (indicador para el que el modelo predice un valor inferior al 5%) o la tasa de graduación, relación entre el número de graduados de un determinado año académico y el número de estudiantes de nuevo ingreso del mismo año (valor estimado inferior al 35%).

Los indicadores obtenidos en el capítulo 3, que sólo requieren disponer de información de un año académico, permiten tener una fotografía bastante exacta de la situación a nivel nacional así como del grado de dispersión existente, pero no facilita la comparación entre unidades ya que su resultado depende fuertemente del nivel de estabilización alcanzado por las mismas (no siendo representativos para titulaciones, centros o universidades jóvenes). Otro problema que presentan estos indicadores es que considera igual a los estudiantes que abandonan los estudios habiendo superado pocas asignaturas de aquellos que lo hacen con la práctica totalidad de la carrera superada.

Para subsanar estos problemas, en el capítulo cuarto se presentan otra serie de indicadores calculados a partir del estudio durante tres cursos consecutivos de la cohorte que ingresó en el curso 1995/96. Para realizar este estudio es necesario conocer la situación académica (créditos matriculados y créditos superados) estudiante por estudiante durante los tres años, por lo cual los requisitos de calidad que debe cumplir la información de partida son más exigentes y, consecuentemente, la muestra disponible más reducida. De las 255 unidades titulación-centro-universidad que conforman la oferta del curso 2000/01, tan sólo existe información en la base de matrícula del curso 1995/96 de 118 de ellas (algunas porque no se ofertaban en ese curso, otras simplemente porque no hay información) y, de estas, tan sólo en 49 se dispone de la necesaria para garantizar un error menor del 5% en los diversos indicadores calculados.

Aunque la muestra es más reducida, la información que se obtiene es más rica en matices. Así, por ejemplo, de los datos analizados se deduce que al finalizar el tercer año, de cada 100 estudiantes que ingresaron, uno se ha titulado, 60 siguen matriculados y los 39 restantes han abandonado los estudios. Desde el punto de vista de la preparación adquirida, al margen del 1% de estudiantes que se han graduado en el tiempo previsto, un 2% están pendientes tan sólo del proyecto fin de carrera (lo que descarta que este sea la causa principal de la baja tasa de éxito), un 11% ha superado tres cuartas partes de la carrera (aunque les falta para finalizar los estudios algo más que el proyecto), un 20% ha superado la mitad de la carrera (aunque todavía no el 75%) y el 66% restante no ha superado siquiera la mitad de los créditos de la titulación al cabo de los tres años, lo que implica, si siguen matriculados en el sistema, que aún no cumplen los requisitos establecidos en el R.D. 1845/1994 para participar en programas de cooperación educativa universidad-empresa (es decir, prácticas en empresa).

Un análisis más pormenorizado de la evolución de la cohorte a lo largo de los tres años permite comprobar como este retraso en los estudios ya se empieza a producir desde el primer curso (curso que tan sólo supera en su primera matrícula un 27% de los estudiantes), no siendo achacable a una moderación del estudiante en lo que respecta a su matrícula (que es prácticamente independiente de cualquier casuística y que se sitúa en torno a los 70 créditos anuales) sino a una baja tasa de rendimiento (en media el estudiante aprueba la mitad de lo que matricula).

Al igual que ocurría con los indicadores obtenidos en el capítulo tres, en estos también existe una gran heterogeneidad entre las diversas unidades. Así por ejemplo, junto a unidades en que más del 50% de los estudiantes han superado tres cuartas partes de la carrera en tres años, hay otras en que ningún estudiante lo ha conseguido.

Por último, en el capítulo quinto se realiza un análisis de los resultados según los diferentes niveles de agregación especificados en los objetivos del proyecto. Para facilitar este análisis, se determina en primer lugar que los indicadores "tasa de abandono de primer año" y "tasa de rendimiento" (relación entre el número de créditos superados respecto de los matriculados) obtenidos

del estudio de la cohorte son suficientemente representativos de la situación como para ser los únicos utilizados en el análisis. Estos dos indicadores presentan un valor medio del 25% y del 56% respectivamente y un alto grado de dispersión (rango entre el 8% y el 50% para la tasa de abandono y entre el 40% y el 87% para la tasa de rendimiento).

Determinados los indicadores, se presenta su valor medio y su rango de variación para los diferentes niveles de agregación, valores que no permiten determinar la existencia de una correlación significativa entre el valor de estos indicadores y las diferentes características de los centros o universidades, aunque sí que muestran algunos indicios que aconsejan que, en el momento en que se disponga de un mayor volumen de información, se analice si la antigüedad de los centros tiene una influencia significativa en el rendimiento de los estudiantes de las ingenierías técnicas.

Donde si se encuentran diferencias significativas es cuando se compara el rendimiento de los estudiantes que acceden a los estudios a través de las pruebas de acceso a la universidad con los que lo hacen a partir de sus estudios de formación profesional. Así, mientras que la tasa de abandono en el primer año para los primeros es del 21% para los segundos es del 39%, mientras que la tasa de rendimiento para estos últimos es del 49%, bastante menor que para los procedentes de las PAAU para los que es del 57%. Esta diferencia en la tasa de rendimiento entre los dos colectivos se produce fundamentalmente en el primer curso (41% FP frente al 51% PAAU), ya que en el segundo y tercer curso de la carrera las tasas son prácticamente iguales para ambos colectivos (63% y 65% en segundo curso y 74% y 77% para tercero). Este hecho, junto a la gran tasa de abandono que en general se produce en el primer curso aconsejan realizar un análisis profundo del diseño de este primer curso.

Para finalizar el capítulo y este estudio se ha procedido a una clasificación de las 49 unidades de la cohorte en cuatro grupos: un grupo caracterizado por un bajo abandono y un alto rendimiento (constituido por 5 de las 49 unidades), un grupo con bajo abandono y bajo rendimiento (19 unidades), otro con abandono medio y bajo rendimiento (14 unidades) y por último uno con alto abandono y bajo rendimiento (11 unidades). Aunque lo reducido de la muestra en términos absolutos no permite afirmarlo con rotundidad, la composición de estos cuatro grupos parece indicar la existencia de una relación entre el entorno industrial y económico de los centros y el rendimiento de los estudiantes de las ingenierías técnicas.

Capítulo 1

El Sistema Universitario Español en números

1.1. El Catálogo de Títulos Oficiales

La oferta de Titulaciones del Catálogo Oficial impartidas en las Universidades Públicas y Privadas o de la Iglesia Católica del estado español está formada por un conjunto de 136 titulaciones (60 de ciclo corto, 55 de ciclo largo y 21 de sólo segundo ciclo) distribuidas en cinco grandes áreas: humanidades, ciencias experimentales, ciencias sociales y jurídicas, enseñanzas técnicas y ciencias de la salud. El área con un mayor número de titulaciones es la de enseñanzas técnicas con 58 (38 de ciclo corto, 12 de ciclo largo y 8 de sólo segundo ciclo), siendo el área de ciencias de la salud con 9 titulaciones (5 de ciclo corto y 4 de ciclo largo) la que presenta menor número de ellas.

De este conjunto de 136 titulaciones, actualmente se ofertan un total de 131², faltando únicamente las 5 titulaciones de ciclo corto relacionadas con la ingeniería técnica aeronáutica (actualmente sólo se oferta la titulación no reformada de Ingeniería Técnica Aeronáutica). Este número de titulaciones ofertadas ha sufrido un notable incremento a lo largo de la década de los 90, pues se ha pasado de las 82 que se ofertaban en el curso 90/91 a las ya mencionadas 131, siendo este incremento más notable en las titulaciones de sólo segundo ciclo (que han pasado de 7 a 21) y en las de ciclo corto (que han pasado de 31 a 55). El área que ha experimentado un aumento mayor ha sido el de las enseñanzas técnicas, que ha duplicado su oferta de titulaciones (de 26 a 53). Esto ha sido debido en gran medida a que la reforma de los planes de estudio, en lo que se refiere a titulaciones de enseñanzas técnicas de ciclo corto, transformó las diferentes especialidades de las ingenierías técnicas en titulaciones.

² Sólo se contabilizan aquellas titulaciones ofertadas que están incluidas en el catálogo de titulaciones oficiales, aunque hay que tener en cuenta que todavía se ofertan varias titulaciones no reformadas, como es el caso de varias ingenierías técnicas.

Tabla 1.1.A

Evolución de la oferta de titulaciones en la década de los 90

Área	Ciclo	Nº de titulaciones del catálogo	Nº de titulaciones Ofertadas curso 1990-91	Nº de titulaciones Ofertadas Curso 1999-00
Humanidades	Ciclo largo	21	13	21
	Sólo segundo ciclo	4	2	4
Ciencias Experimentales	Ciclo corto	3	1	3
	Ciclo largo	7	6	7
	Sólo segundo ciclo	4	2	4
	Ciclo corto	14	11	14
Ciencias Sociales y Jurídicas	Ciclo largo	11	11	11
	Sólo segundo ciclo	5	2	5
Enseñanzas Técnicas	Ciclo corto	38	15	33
	Ciclo largo	12	10	12
	Sólo segundo ciclo	8	1	8
Ciencias de la Salud	Ciclo corto	5	4	5
	Ciclo largo	4	4	4

Gráfico 1.1.A

Evolución del número de estudiantes matriculados en la década de los 90 por áreas de enseñanza

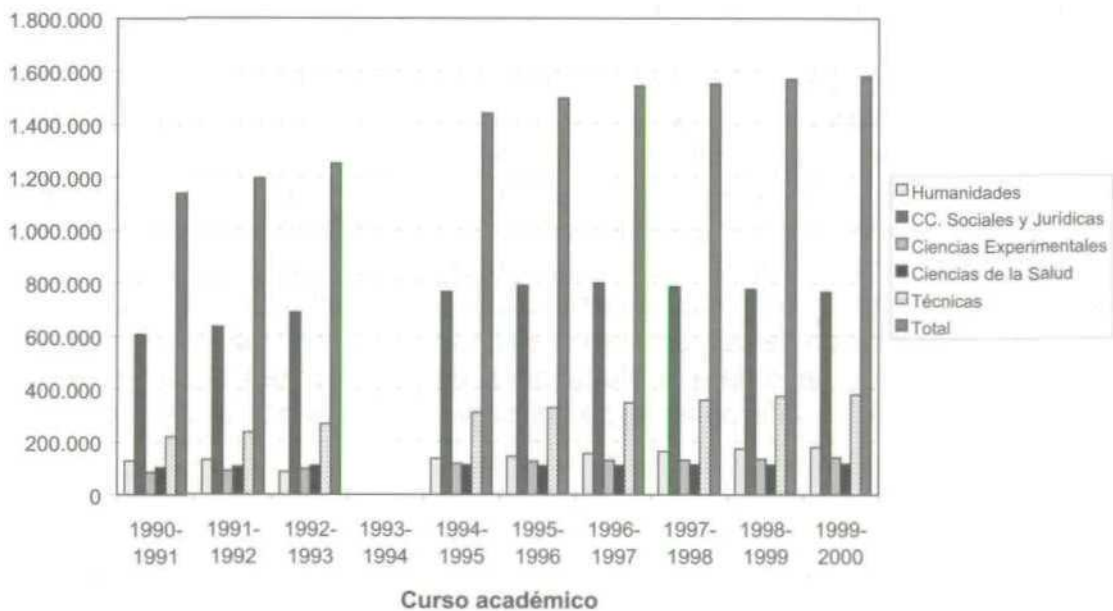
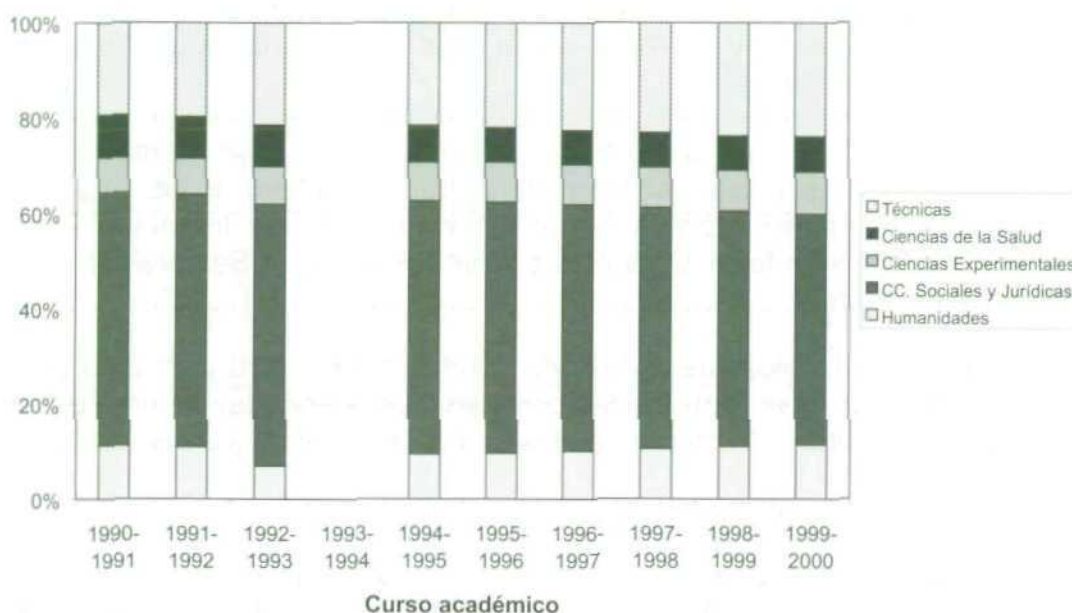


Gráfico 1.1.B

Evolución del porcentaje de matrículas en la década de los 90 por áreas de enseñanza



En la páginas 24 y 25 se resume la oferta de titulaciones clasificadas por áreas.

1.2. La población estudiantil universitaria

Al final de la década de los 90, un total de 1.581.415 estudiantes estaban matriculados en el sistema universitario español, de los cuales 258.567 eran de nuevo ingreso. Si se comparan estas cifras con las equivalentes al principio de la misma década, se observa que se ha producido un notable incremento, tanto en la cifra de matriculados (incremento del 39%) como en las de estudiantes de nuevo ingreso (23%). Un análisis de la evolución en el número de estudiantes matriculados (gráfica 1.1.A) muestra que este incremento se ha ido produciendo a lo largo de los años a velocidades diferentes, siendo máxima en los primeros años (incrementos anuales superiores al 4%) y mínima en los últimos años de la década (incrementos menores del 1%)³.

Si se analiza la distribución de los estudiantes entre las diferentes ramas de enseñanza, se observa que, aunque esta ha variado a lo largo de la década, la rama de las ciencias sociales y jurídicas es la que cuenta con mayor número de estudiantes matriculados (un 49% del total, aunque ha experimentado un descenso de 5 puntos respecto al que tenía al principio de la década), seguida de la rama de enseñanzas técnicas (con un peso del 24%, 5 puntos por encima de su valor al inicio de la década). Dentro de estas últimas, las de ciclo corto representan un 14% del total de estudiantes matriculados en el sistema universitario español (3 puntos por encima del que representaba al principio de la década).

³ Los datos provisionales del curso 2000-01 muestran un descenso en el número de estudiantes matriculados.

1.2.1. Análisis por comunidades autónomas

La oferta universitaria está distribuida en 17 comunidades autónomas (a las que hay que añadir la Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED). La comunidad de Andalucía con un 17% del total de estudiantes, la de Madrid con un 16% y la de Cataluña con un 13% son las que presentan un mayor número de estudiantes matriculados en sus universidades. Las comunidades de Baleares, Cantabria y La Rioja, todas ellas con menos de un 1% del total, son las de menor número.

El peso específico que cada rama de enseñanza tiene dentro de cada comunidad es muy dispar, si bien en lo que se refiere a las enseñanzas técnicas, éstas representan entre un 20 y un 30% en la mayoría de las comunidades, siendo la de Cantabria con un 36% y la de Baleares con un 8% los valores extremos.

Las enseñanzas técnicas de ciclo corto aportan entre un 10 y un 20% del total de estudiantes en gran parte de las comunidades, siendo los valores extremos los correspondientes a las comunidades de La Rioja (26%) y Baleares (8%).

1.2.2. Análisis por universidades

A lo largo de la década de los 90, el panorama universitario español ha cambiado sustancialmente, ya que se ha pasado de 40 universidades (35 públicas y 5 privadas) a 63 (48 públicas y 15 privadas).

A pesar de que, en número, las universidades privadas representan casi un 25% del total de universidades, estas todavía tienen un peso relativamente pequeño, ya que tan sólo el 6.47% de los estudiantes matriculados en el curso 1999-00 lo estaban en este tipo de universidad, si bien es cierto que este porcentaje se duplicó a lo largo de la década, ya que al principio era tan sólo del 3.15%.

El tamaño medio de las universidades españolas, por lo que respecta al número de estudiantes matriculados, ha sido en el curso 1999-00 de 30.815 en las públicas y de 6.820 en las privadas (cifras que prácticamente no han variado si las comparamos con las equivalentes del curso 1990-91, que eran de 31.633 y 7.193 respectivamente). La distribución por ramas de enseñanza y ciclo son muy parecidas en los dos tipos de universidades.

Tabla 1.2.A

***Distribución de los estudiantes matriculados
por ramas de enseñanza y ciclo***

	<i>Públicas</i>			<i>Privadas</i>		
	<i>CL</i>	<i>CC</i>	<i>Total</i>	<i>CL</i>	<i>CC</i>	<i>Total</i>
<i>Humanidades</i>	11	1	12	8	1	9
<i>CC. Sociales y Jurídicas</i>	30	18	48	33	15	48
<i>Ciencias Experimentales</i>	8	1	9	3	1	4
<i>Ciencias de la Salud</i>	4	3	7	5	8	13
<i>Enseñanzas Técnicas</i>	10	14	24	9	17	26
<i>Total</i>	63	37	100	58	42	100

La dispersión de estos valores dentro del sistema universitario es muy alto. Desde el punto de vista del tamaño, frente a grandes universidades públicas con más de 50.000 estudiantes matriculados existen otras con menos de 10.000. Entre las universidades privadas también existe este alto nivel de heterogeneidad, existiendo universidades con más de 10.000 estudiantes junto a otras con menos de 2.000.

La distribución por ramas de enseñanza también es muy dispar. Como ejemplo basta con observar el peso específico que tienen las enseñanzas técnicas (que en media representan un 24% en las universidades públicas y un 26% en las privadas), ya que junto a las universidades públicas politécnicas en que esta rama es muy mayoritaria (con más del 70% de estudiantes matriculados en esta rama), o la universidad privada de Mondragón Unibertsitatea (con un 63%) existen otras en que o es nula o es prácticamente testimonial (menor del 10%).

1.3. Los graduados universitarios

En el curso académico 1999-00, en el sistema universitario español se graduaron un total de 235.263 estudiantes (214.527 en universidades públicas y 17.218 en las privadas). Estas cifras (prácticamente iguales a las del curso 98/99) muestran un gran incremento (del orden del 100%) si se comparan con las del principio de la década (116.616 graduados en el curso 89/90).

Este número de graduados representa una media de 4.469 por cada universidad pública y de 1.148 por cada universidad privada. La distribución por ramas de enseñanza y ciclo es muy parecida a la que se ha obtenido para los estudiantes matriculados, hecho este que, en principio, no debería producirse en un sistema estabilizado y en el cual todos los estudiantes se graduaran en el tiempo previsto, ya que éste es diferente según el ciclo de que se trate.

Tabla 1.3.A

Distribución de los estudiantes graduados por ramas de enseñanza y por ciclo

	<i>Públicas</i>			<i>Privadas</i>		
	<i>CL</i>	<i>CC</i>	<i>Total</i>	<i>CL</i>	<i>CC</i>	<i>Total</i>
<i>Humanidades</i>	10	1	11	5	0	5
<i>CC. Sociales y Jurídicas</i>	28	21	49	43	15	58
<i>Ciencias Experimentales</i>	8	1	9	3	1	4
<i>Ciencias de la Salud</i>	6	5	11	4	9	13
<i>Enseñanzas Técnicas</i>	9	11	20	10	10	20
Total	61	39	100	65	35	100

Un indicador fácil de obtener, aunque no excesivamente preciso, que permite comparar los resultados de las diferentes ramas de enseñanza es la relación graduados/matriculados. Esta relación, en el caso ideal de que todos los estudiantes que comenzaran sus estudios los finalizaran en el tiempo previsto, debería tomar un valor igual al inverso de la duración nominal de los mismos (0.20 para titulaciones de 5 años y 0.33 para las de 3). Aunque este indicador

es muy sensible al nivel de estabilización alcanzado (y por lo tanto no adecuado para analizar titulaciones o instituciones muy jóvenes), no es menos cierto que los valores obtenidos para este indicador denotan que algunas ramas de enseñanza presentan unos resultados que están muy alejados de los que serían de desear. Los estudios técnicos de ciclo corto son uno de ellos.

Tabla 1.3.B

Relación graduados/matriculados

	<i>Ciclo largo</i>	<i>Ciclo corto</i>
<i>Humanidades</i>	0,14	0,21
<i>CC. Sociales y Jurídicas</i>	0,14	0,17
<i>Ciencias Experimentales</i>	0,15	0,10
<i>Ciencias de la Salud</i>	0,18	0,27
<i>Enseñanzas Técnicas</i>	0,13	0,12

Capítulo 2

La oferta de Ingenierías Técnicas

2.1. Las titulaciones de ingenierías técnicas

Las enseñanzas técnicas de ciclo corto están formadas por un conjunto de 46 titulaciones, 33 que forman parte del catálogo de titulaciones del Consejo de Universidades y 13 no reformadas que se siguen impartiendo e incluso en algunos casos ofertando plazas. Este conjunto de titulaciones se puede clasificar en tres grandes grupos: arquitectura técnica, diplomaturas e ingenierías técnicas. Para una mayor claridad en el estudio, se ha creído conveniente agrupar estas últimas en 11 grandes ámbitos o familias:

- Topografía
- Diseño Industrial
- Informática
- Obras Públicas
- Industrial
- Telecomunicación
- Agrícolas
- Forestal
- Minas
- Naval
- Aeronáutica

Estas ingenierías técnicas tienen presencia en 17 comunidades autónomas, en 61 (46 públicas y 15 privadas) de las 63 universidades españolas para un total de 160 centros (144 propios y 16 adscritos) de los casi mil que existen en España. Las ingenierías técnicas con mayor presencia son las industriales (17 comunidades autónomas, 44 universidades y 65 centros) y las informáticas (14 comunidades, 46 universidades y 58 centros). Las menos extendidas son la aeronáutica (sólo presente en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica de Madrid) y la naval (con presencia tan sólo en 5 centros).

La oferta pública de ingenierías técnicas para el curso 2000/01 ascendió a 42.457 plazas, lo que representa aproximadamente un 13% del total de la

oferta pública de plazas universitarias para ese curso⁴. Las ingenierías técnicas industriales con más de 14.000 plazas ofertadas y las informáticas con cerca de 10.000 plazas concentran más de la mitad de la oferta pública de ingenierías técnicas.

Por lo que respecta a la oferta privada⁵, ésta tan sólo cubre 7 de los 11 ámbitos o familias de ingenierías, siendo de nuevo las de mayor oferta las informáticas (ofertadas en 14 centros de 11 universidades) y las industriales (ofertadas en 8 centros de otras tantas universidades).

En la página 31 se muestra la distribución de la oferta entre los diferentes ámbitos de las ingenierías técnicas.

2.2. La oferta de ingenierías técnicas: análisis por comunidades autónomas

Como se ha comentado anteriormente, la oferta de ingenierías técnicas está distribuida en 17 de las 18 comunidades autónomas españolas. Como era de esperar dadas las diferencias existentes entre las diversas comunidades, esta oferta no se distribuye uniformemente, sino que en cuatro de estas diecisiete comunidades se concentra más de la mitad de las plazas públicas ofertadas: en la comunidades de Andalucía (con más de 7.000 plazas ofertadas distribuidas en 16 centros de 8 universidades), en la de Catalunya (casi 6.000 plazas en 25 centros de 6 universidades), en la de Madrid (más de 5.000 plazas en 15 centros de 6 universidades) y en la Comunidad Valenciana (más de 4.000 plazas en 14 centros de 5 universidades). Por lo que respecta a la oferta privada, ésta sólo está presente en 6 de las comunidades autónomas, destacando la de Madrid (7 centros en 5 universidades) y la de Catalunya (5 centros en 4 universidades).

El peso específico que las ingenierías técnicas tienen dentro de la oferta pública global, que en media es del 13%, también varía sustancialmente entre las diferentes comunidades, destacando las comunidades de La Rioja, Cantabria y Aragón en las que las plazas de ingenierías técnicas ofertadas representan más del 20% de su oferta pública total.

En ninguna de las comunidades autónomas se ofertan todos los ámbitos o familias de ingenierías técnicas, siendo las de Andalucía y Catalunya las que presentan una mayor variedad en su oferta (en ambas comunidades tan sólo falta oferta en el área aeronáutica). Los ámbitos con mayor presencia son el industrial (presente en todas las comunidades), el informático (con presencia en 14 comunidades), el agrícola (en 13 comunidades) y el de telecomunicación (presente en 12 comunidades).

En las páginas 32 y 32 se presenta con mayor detalle la distribución de la oferta por comunidades autónomas.

⁴ En aquellos centros que no tienen límite de plazas, se ha seguido el mismo criterio que el que utiliza el Consejo de Universidades al elaborar sus estadísticas de asignarles una oferta de 75 plazas

⁵ No se dispone de información sobre el número de plazas ofertadas en las universidades privadas

Gráfico 2.1.A

Distribución porcentual de la oferta pública de Ingenierías Técnicas

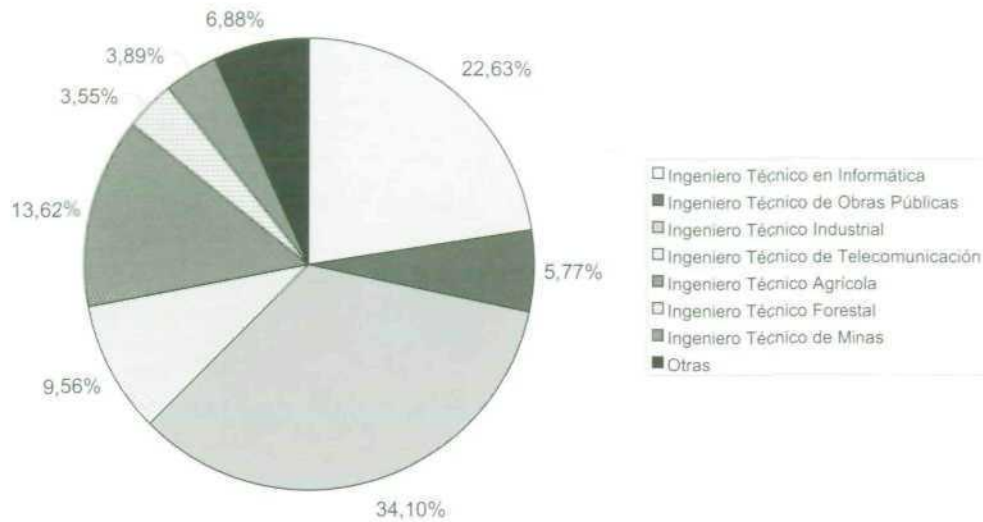


Tabla 2.1.A

Distribución de la oferta de Ingenierías Técnicas

Titulación	Oferta Pública				Oferta Privada			
	Plazas Ofertadas	Nº de CCAA	Nº de Universidades	Nº de Centros	Titulaciones Ofertadas	Nº de CCAA	Nº de Universidades	Nº de Centros
IT en Topografía	1.165	9	9	9				
IT en Diseño Industrial	807	7	8	9	X	3	4	4
IT en Informática	9.609	14	37	46	X	5	11	14
IT de Obras Públicas	2.449	10	13	14	X	1	1	1
IT Industrial	14.478	17	36	57	X	4	8	8
IT de Telecomunicación	4.060	12	18	23	X	3	5	5
IT Aeronáutico	375	1	1	1				
IT Agrícola	5.781	13	24	31	X	2	3	3
IT Forestal	1.508	8	10	11	X	1	1	1
IT de Minas	1.650	8	11	11				
IT Naval	575	5	5	5				
Total	42.457	17	46	140		6	15	20

Gráfico 2.2.A

Distribución de la oferta pública de Ingenierías Técnicas por CCAA

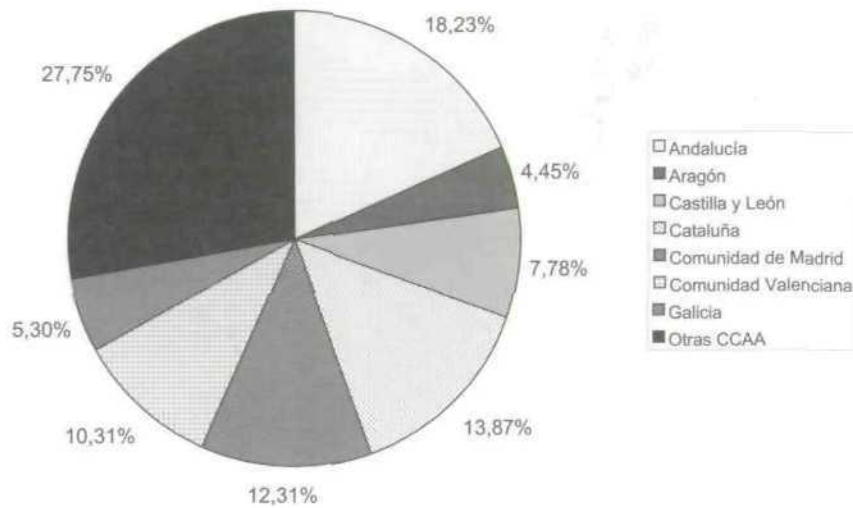


Tabla 2.2.A

Distribución de la oferta por Comunidades Autónomas

Comunidad Autónoma	Oferta Pública				Oferta Privada		
	% Plazas IT sobre Total Oferta	Plazas Ofertadas	Nº de Universidades	Nº de Centros	Titulaciones Ofertadas	Nº de Universidades	Nº de Centros
Andalucía	11.04	7.742	8	16			
Aragón	20.69	1.890	1	4			
Principado de Asturias	17.41	1.446	1	4			
Illes Balears	12.11	500	1	1			
Canarias	16.79	1.777	2	5			
Cantabria	20.83	605	1	3			
Castilla y León	15.12	3.302	4	14	X	2	3
Castilla-La Mancha	17.12	1.620	1	7			
Cataluña	13.58	5.889	6	25	X	4	5
Extremadura	19.38	1.824	1	6			
Galicia	11.29	2.250	3	9			
Comunidad de Madrid	10.28	5.228	6	15	X	5	7
Región de Murcia	12.61	1.330	2	6	X	1	1
Comunidad Foral de Navarra	18.51	410	1	2			
País Vasco	13.06	1.745	1	6	X	2	3
La Rioja	21.89	373	1	1			
UNED	8.70	150	1	1			
Comunidad Valenciana	14.06	4.376	5	14	X	1	1
Total	13.24	42.457	46	138	X	15	20

2.3. La oferta de ingenierías técnicas: análisis por universidades

Cuarenta y seis universidades públicas (entre las que se incluye a la UNED) y quince privadas (incluida la Universitat Oberta de Catalunya) ofertan titulaciones de ingeniería técnica. El perfil de estas universidades es muy dispar, tanto en lo que se refiere a su antigüedad como al número de centros que las constituyen, al volumen estudiantil o a las plazas ofertadas.

Por lo que respecta a la antigüedad, existe oferta de ingenierías técnicas tanto en universidades clásicas (diez universidades creadas antes de 1900, como por ejemplo la Universidad de Salamanca, creada en 1281 o la de Valladolid creada en 1292) como en universidades modernas (veinticuatro universidades creadas con posterioridad a 1975, como la Politécnica de Cartagena del 1998 o la Miguel Hernández del 1997). Considerando que la Ley de Reforma Universitaria supuso un cambio en la estructura de las universidades, parece adecuado marcar la fecha de su promulgación como una frontera que permita clasificar a las universidades en dos grandes grupos: pre y post LRU. De esta forma se tiene que de las 46 universidades públicas que imparten enseñanzas de ingeniería técnica, las 29 que son anteriores a la promulgación de la LRU acumulan más del 70% de las plazas de ingenierías técnicas ofertadas.

El número de centros docentes es también otra característica que varía de forma significativa, ya que nos encontramos desde universidades con muy pocos centros (como pueden ser la Jaume I de Castellón con tres centros o la Carlos III de Madrid y la Pública de Navarra con 5 centros cada una) hasta universidades con más de 30 centros (como la de Castilla-La Mancha con 34 centros o la Complutense de Madrid y la del País Vasco con 37 centros).

El tamaño es una tercera característica que, al igual que ocurría con las anteriores, presenta una gran dispersión. Así tenemos universidades de tamaño reducido (con un volumen estudiantil inferior a 10.000, como la Politécnica de Cartagena con 5.580 estudiantes matriculados o la universidad Rey Juan Carlos con 6.208 estudiantes) y universidades de gran tamaño (con un volumen superior a los 50.000 estudiantes matriculados, como la universidad de Sevilla con 76.266 o la Complutense de Madrid con más de 100.000).

Una forma alternativa de analizar el tamaño de las universidades es a partir de su oferta de plazas. Desde este punto de vista, el espectro es también muy amplio, abarcando desde universidades con una reducida oferta (como la universidad de La Rioja con 1.760 o la Pública de Navarra con 2.215 plazas), universidades con una oferta que podría considerarse como mediana (como la Politécnica de Valencia con 6.283 plazas o la de Castilla-La Mancha con 9.715) hasta universidades con una oferta superior a las 20.000 (como la de Sevilla con 15.872 o la universidad Complutense de Madrid con 20.890).

Una última característica que para este estudio es necesario analizar es el mayor o menor carácter politécnico de las universidades. Desde este punto de vista, las cuatro universidades politécnicas (la de Madrid con una oferta en enseñanzas técnicas que representa un 97% del total de su oferta, la de Catalunya con un 91%, la de Valencia con un 82% y la de Cartagena con un

75%) destacan muy por encima del resto, que presentan una oferta de enseñanzas técnicas menor del 45% (variando entre el 3% de la universidad Valencia Estudi General y el 44% de la de Burgos).

En la página 37 se muestra en detalle la oferta de las diferentes ingenierías técnicas según algunas de las características antes citadas de las universidades.

2.4. La oferta de ingenierías técnicas: análisis por centros

Las enseñanzas de ingenierías técnicas se imparten en 139 centros pertenecientes a universidades públicas y 21 centros de universidades privadas. De los primeros, 123 son propios (concentrando más del 90% de la oferta pública de plazas de ingenierías técnicas) y 16 son adscritos. Según su tipología, en las universidades públicas hay prácticamente el mismo número de escuelas universitarias que facultades o escuelas técnicas superiores (70 y 69 respectivamente) que imparten enseñanzas de ingenierías técnicas. En las universidades privadas predominan las facultades o escuelas técnicas superiores.

Tampoco entre los centros existe uniformidad, sino que hay diferencias apreciables entre ellos. Así, desde el punto de vista de antigüedad⁶, existen centros con más de 100 años de existencia (como por ejemplo la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Minera y Topográfica de Mieres) junto a centros creados en la última década del siglo XX (como es el caso de la Escuela Politécnica Superior de Lugo). Como se hizo con las universidades, también parece conveniente agrupar los centros en dos grandes grupos: los creados antes de la promulgación de la LRU y los que lo hicieron con posterioridad. De los 139 centros, 57 entrarían en el grupo de los pre-LRU, 15 en el post-LRU y no se dispone de información de los 67 restantes.

En lo relativo a su tamaño (definido a partir de su oferta anual de plazas), hay centros con un elevado volumen de oferta (como puede ser la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid con una oferta de 1460 plazas) frente a otros con una muy reducida oferta (como la Escuela Universitaria Ford España adscrita a la Universidad Politécnica de Valencia con 36 plazas ofertadas). Dado que es difícil establecer cuando un centro se puede considerar de tamaño grande, mediano o pequeño, se han establecido estas tres categorías de forma que la oferta pública de plazas de ingenierías técnicas se repartiera casi por igual entre ellas. Esto lleva a definir como centro grande aquel con un volumen de su oferta superior a las 700 plazas, medianos a aquellos con una oferta comprendida entre las 400 y las 700 plazas y como pequeños a los que su oferta no supera las 400 plazas. Así establecida la clasificación, los 139 centros se dividirían en 21 centros grandes, 42 medianos y 76 pequeños.

⁶ Para calcular la antigüedad de los centros, se ha tomado la fecha de creación de los mismos, no la fecha de su ingreso en la universidad, que en varios casos es posterior. Al no disponer el Consejo de Universidades de la fecha de creación de los diferentes centros, se ha buscado en las webs de los diferentes centros.

Otra característica importante de los centros es su carácter técnico, que se define en función del número de plazas ofertadas en cada área de enseñanza. Desde este punto de vista, casi el 86% de la oferta de ingenierías técnicas se concentra en los 116 centros que sólo imparten enseñanzas técnicas, repartiéndose el resto entre los 9 centros cuasi-técnicos (con una oferta en enseñanzas técnicas superior al 80% de su oferta total) y los 14 mixtos (entre los que se incluyen centros en que la oferta de plazas en enseñanzas técnicas es casi testimonial, como es el caso de Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid en que la oferta en enseñanzas técnicas representa menos del 7% de su oferta global).

Por último, cabe destacar que de los 139 centros públicos, 64 sólo imparten ingenierías técnicas, de los cuales 44 tan sólo una de las áreas de ingeniería (centros que mayoritariamente se denominan Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica de ...) impartiendo los restantes 20 varias áreas (denominados mayoritariamente Escuela Universitaria Politécnica). En estos 64 centros se concentra más del 45% de la oferta total de ingenierías técnicas.

En la página 37 se muestra la oferta detallada por tipología de centros.

2.5. Los planes de estudio

Al inicio del curso 2000/01 se impartían en el conjunto del país un total de 533 planes de estudio de ingenierías técnicas (75 planes a extinguir y 458 activos), lo que daría una media de unos tres planes de estudio diferentes por centro. De estos planes activos, todavía hay algunos (36 en concreto) con una fecha de aprobación en el B.O.E. anterior a la promulgación de la Ley de la Reforma Universitaria. De los 422 restantes, 30 fueron publicados en el Boletín Oficial del Estado a lo largo del año 2000. Todo ello da para los planes en activo una antigüedad media de unos 9 años.

Por ámbito o familias de ingenierías, las que menos planes de estudio tienen en activo son la aeronáutica con sólo un plan, la naval con 7 y la topográfica con 9. Las que más planes tienen en activo son la industrial con 150, la informática con 95 y la agrícola con 69. Por lo que hace a la antigüedad, en media los ámbitos con planes de estudio más antiguos son el topográfico (1959 en media) y el naval (1981). Los más modernos son el diseño industrial (1997) y el agrícola y el de minas (1996).

Desde el punto de vista de la carga lectiva, del análisis de una muestra de 130 de los planes de estudio reformados (planes en que la unidad de medida es el crédito), se observa que existe un amplio abanico que va desde un valor mínimo de 201 créditos y un valor máximo de 270, siendo el valor medio de 228 créditos. Teniendo en cuenta que son titulaciones con una duración nominal de tres años, este valor medio implica una carga de 76 créditos por año (es decir, 760 horas lectivas).

Esta forma de medir la carga docente de un plan de estudios a partir exclusivamente de las horas de clase es claramente insuficiente y, desde hace algunos años, varios centros universitarios están utilizando el concepto de

carga total de trabajo de los estudiantes por crédito, concepto que ya fue promovido por la Comisión Europea en 1988 para facilitar la movilidad de los estudiantes de un país a otro dentro del Programa Erasmus, introduciendo el concepto de créditos ECTS (European Credit Transfer System) y que la Declaración de Bolonia cita explícitamente cuando propone como uno de sus objetivos el establecimiento de un sistema de créditos comunes, y que se definen de manera que un año de estudio a tiempo completo de un estudiante equivale a sesenta créditos

Para poder utilizar esta nueva forma de contabilizar los planes de estudio, es necesario definir previamente la carga total de un año de estudio, y esta carga no es idéntica en todos los países europeos, variando entre las 1.500 horas establecidas en Italia (1 ECTS = 25 horas de carga de trabajo total) y las 1.800 de Dinamarca (1 ECTS = 30 horas)⁷.

Si se compara la carga lectiva media de los planes de estudio citada anteriormente (760 horas) con la carga total de un año de estudio en los diferentes países de nuestro entorno (entre 1.500 y 1.800) comentada en el párrafo anterior, se obtiene fácilmente que el estudiante debería dedicar entre 1 hora y 1.4 horas de trabajo personal por cada hora de clase. Si, dedicándole este tiempo, un estudiante medio puede cursar con aprovechamiento las diferentes asignaturas, se estaría ante planes de estudio que exigirían de los estudiantes una dedicación razonable para poder finalizarlos en su duración teórica de tres años.

Como no se ha realizado un análisis del contenido de los planes de estudio, los autores no están en condiciones de afirmar ni de desmentir si estos contenidos están diseñados siguiendo los criterios citados en el párrafo anterior, aunque esto no parece ser así en lo que hace referencia al proyecto fin de carrera.

En efecto, antes de la reforma, muchos planes de estudio que, nominalmente eran de tres años, en la práctica estaban organizados en cuatro cursos (tres más el proyecto) de tal forma que en el cálculo de la nota final de carrera el proyecto tenía un peso equivalente a un curso. En los nuevos planes, el proyecto fin de carrera está integrado como una asignatura más de los tres cursos de la titulación pero, en la mayoría de los casos, los créditos que se le asignan son insuficientes. Esto es así por cuanto, en media, los créditos asignados al proyecto fin de carrera son de 8.5, lo que significa una carga total de trabajo que oscilaría entre 170 y 238 horas (horas que incluyen el tiempo necesario para redactar la memoria del proyecto que, en muchos casos, tiene una extensión superior a las 100 hojas).

Este valor de los créditos asignados al proyecto fin de carrera es también un valor medio, existiendo grandes diferencias entre los diversos planes, ya que estos se mueven en una horquilla que va desde 1.5 créditos hasta los 22.5 créditos (en un 10% de los planes analizados no hay créditos asignados al proyecto).

⁷ En Holanda la carga de trabajo total está establecida en 1.680 horas y en Alemania en 1.600

Tabla 2.3.A

Distribución de la oferta según diferentes tipologías de Universidad

Tipología de Universidad	Oferta plazas Ingeniería Técnicas											
		Topografía	Diseño Industrial	Informática	Obras Públicas	Industrial	Telecomunicación	Agrícolas	Forestal	Minas	Naval	Aeronáutica
Pre-LRU	30368	885	500	7154	1957	10508	2970	3523	1016	1080	400	375
Post-LRU	12089	280	307	2455	492	3970	1090	2258	492	570	175	
Oferta < 6000	15454	280	357	3515	767	4605	1775	2473	447	960	275	
Oferta mediana	21958	815	325	4564	1612	7623	1790	3008	1061	485	300	375
Oferta grande	5045	70	125	1530	70	2250	495	300		205		
Politécnica	9981	440	195	1290	895	3691	1375	975	325	285	135	375
No Politécnica	32476	725	612	8319	1554	10787	2685	4806	1183	1365	440	

Tabla 2.4.A

Distribución de la oferta según diferentes tipologías de centro

Tipología de Centro	Nº de centros	Plazas Ofertadas Ingenierías Técnicas											
			Topografía	Diseño Industrial	Informática	Obras Públicas	Industrial	Telecomunicación	Agrícolas	Forestal	Minas	Naval	Aeronáutica
Pre-LRU	57	19346	570	125	4456	1492	6626	1585	2229	833	995	60	375
Post-LRU	15	4198	75	120	1432	75	788	390	943	300	75		
No Conocido	67	18913	520	562	3721	882	7064	2085	2609	375	580	515	
Próprio	123	39304	1165	702	8896	2449	12893	3960	5131	1508	1650	575	375
Adscrito	16	3153		105	713		1585	100	650				
EU	70	21954	760	462	3628	895	9184	2250	1930	500	1455	515	375
Facultad/ETS	69	20503	405	345	5981	1554	5294	1810	3851	1008	195	60	
Técnico	116	36321	965	487	8021	2029	13460	3445	4259	1055	1650	575	375
Casi-Técnico	9	3644	200	320	874	420	585	270	702	273			
Mixto	14	2492			714		433	345	820	180			
Grande	21	12708	280	372	3593	852	3902	975	2064	450	120	100	
Mediano	42	15989	265	280	3220	1102	7654	2090	555	373	450		
Pequeño	76	13760	620	155	2796	495	2922	995	3162	685	1080	475	375

Capítulo 3

Análisis del rendimiento: años académicos 1995-1998

Todos los datos que se van a presentar han sido extraídos de la información que el Consejo de Universidades dispone y que le fue facilitada por las diferentes universidades. Aunque tanto el Consejo como los autores de este trabajo han realizado una depuración previa de los datos, los resultados que se van a presentar dependen totalmente de la bondad de la información de origen, que en muchos casos, o es incompleta o contiene errores, lo que ha obligado a desestimar un volumen considerable de información. También debe indicarse que no se dispone prácticamente de ningún tipo de información de las universidades privadas, por lo que estas no han sido incluidas en este estudio.

En concreto para este trabajo se ha utilizado la información de la matrícula de las ingenierías técnicas de los cursos 1995/96, 1996/97, 1997/98 y 1998/99 y de los graduados de las mismas titulaciones de los cursos 1995/96, 1996/97 y 1997/98, lo que representa un volumen de información de casi un millón de registros.

Con objeto de que la información que aquí se presenta sea lo más representativa posible, los autores han optado por no realizar una selección previa de la muestra a analizar sino que, para cada uno de los indicadores, se han utilizado todos los datos disponibles. Por ello el tamaño de la muestra varía de un indicador a otro.

Dado el elevado volumen de información manejada y con objeto de facilitar la lectura y el análisis de los datos, en este capítulo y en el siguiente se presenta el valor medio a nivel nacional y el margen en el que se mueve cada uno de los indicadores analizados, dejando para los anexos la presentación de la información con mayor grado de detalle.

En este capítulo se presentan dos familias de indicadores. La primera se refiere a las salidas del sistema, y está formada por tres indicadores: la relación

titulados/matriculados, la duración media de los estudios y la tasa de abandono.

La segunda analiza la situación de los estudiantes que están en activo en un determinado año académico, y se basa en dos indicadores: el nivel de adecuación y el número de cursos que lleva matriculados cada estudiante.

En el último apartado se presenta un modelo empírico, deducido a partir de los indicadores anteriores, de evolución de una cohorte de entrada.

3.1. Indicadores de salidas del sistema

3.1.1. Relación titulados/matriculados

La relación titulados-matriculados se define como el cociente, para un determinado año académico, entre los graduados de ese año respecto al total de matriculados ese mismo año. Este es un indicador cuyo valor depende (para una titulación estabilizada) fundamentalmente de dos factores: de la tasa de graduación (número de titulados de un año respecto al ingreso producido tres años antes) y de la duración media de los estudios.

Para una muestra del 25% de los centros públicos que imparten enseñanzas de ingeniería técnica (centros que representan en su conjunto un 35% de la oferta de plazas de ingenierías técnicas de las universidades públicas) se ha obtenido un valor medio para este indicador del 7.53% (este valor es coherente con los que pueden obtenerse en la bibliografía o los que se pueden deducir del análisis de diversos informes de autoevaluación⁸).

Este valor es muy bajo, tanto si se compara con el ideal (33.33% para una titulación de tres años estabilizada en la que todos los estudiantes se titularan en el tiempo previsto) como si se hace con la de otros países de nuestro entorno (Alvaro Espina en su publicación "*La oferta de titulados técnicos y la competitividad de la economía española*" indica que para Alemania su valor es del 15.3% y para Francia del 17.9%).

Este indicador presenta una gran dispersión entre los diferentes centros y titulaciones, variando entre valores inferiores al 1% hasta valores superiores al 20%, tal y como puede verse en la gráfica 3.1.A de la página 42 (en esta gráfica, cada punto corresponde a una unidad centro-titulación).

⁸ Alvaro Espina en su publicación "*La oferta de titulados técnicos y la competitividad de la economía española*" da un valor del 6.2% para el área Ingeniería-Tecnología y Francisco Baena en la publicación "*Los estudios de ingeniería técnica industrial en Andalucía*" da valores entre el 7.4% y el 9.6%. De los informes de autoevaluación analizados se deduce una relación del 7.69%.

3.1.2. Duración media de los estudios y edad de los titulados

La duración media de los estudios (años empleados por los estudiantes en graduarse) y la edad de los titulados son dos indicadores con un muy alto grado de correlación, pero que se ha considerado adecuado presentar ambos porque en muchos casos es más fácil obtener información sobre la edad a la que se gradúan los estudiantes que de los años empleados en titularse.

La muestra analizada está compuesta de un total de 17240 graduados de los cursos 1995/96, 96/97 y 97/98, muestra que incluye representación de un 29.53% de los centros. El valor obtenido indica que los estudiantes de ingenierías técnicas tardan en media 5.41 años en graduarse y lo hacen a una edad de 25 años. El porcentaje que acaban los estudios en el tiempo previsto (3 años) es del 11% del total de titulados y en 4 años del 25%, idéntico porcentaje a los que los finalizan en 5 años, tal y como puede verse en el gráfico 3.1.B de la página 42.

Gráfico 3.1.A

Dispersión del indicador titulados/matriculados

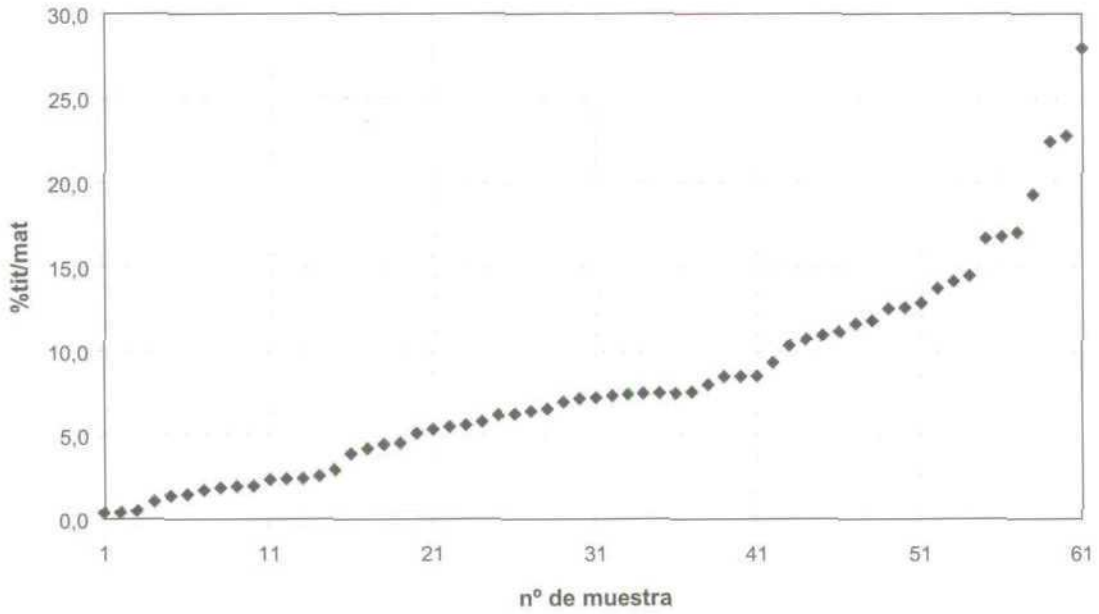
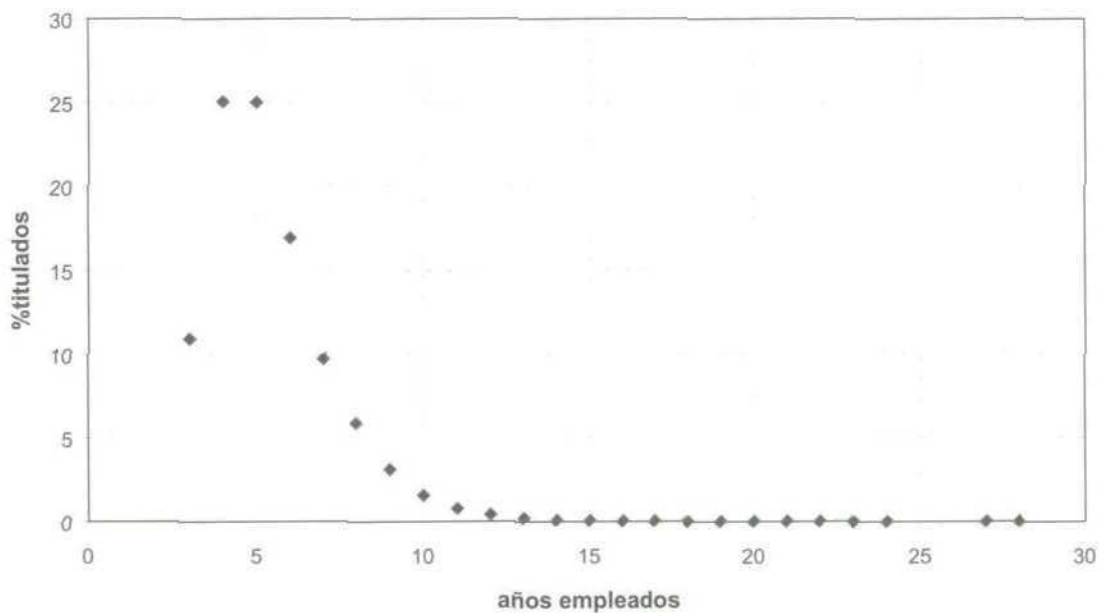


Gráfico 3.1.B

Duración media de los estudios



Este valor de la duración media de los estudios junto a la relación titulados/matriculados del apartado anterior permite estimar⁹ una tasa de graduación del orden del 30%¹⁰ (es decir, que de cada 100 estudiantes que ingresan en una titulación, sólo 30 consiguen finalizar con éxito sus estudios, aunque sea invirtiendo más años de los previstos).

Al igual que ocurría con el indicador anterior, también en este existe una gran dispersión, variando entre centros con una duración media de los estudios inferior a 4 años frente a otros centros con una duración superior a los 7 años. No se presenta en este indicador ni en los siguientes la gráfica de dispersión, pues es prácticamente igual a la obtenida en el indicador titulados/matriculados.

3.1.3. Tasas de abandono

Los indicadores que se han mostrado hablan de los estudiantes que consiguen terminar con éxito sus estudios. Sin embargo, un alto porcentaje de los estudiantes no consiguen este objetivo y abandonan los estudios y estos abandonos suelen producirse, mayoritariamente, en los dos primeros años. Por ello es apropiado definir una tasa de abandono de primer curso (relación entre los estudiantes que abandonan los estudios en su primer año respecto a los de nuevo ingreso del mismo año) y una tasa de abandono de 1er y 2º curso (relación entre los estudiantes que no siguen matriculados al cabo de dos años respecto a los que ingresaron en el sistema dos años antes).

Del estudio de una muestra de 45.421 estudiantes de nuevo ingreso (que representan a un 50% de los centros públicos), se obtiene que, en media, de cada 100 estudiantes que ingresan, 24 abandonan sus estudios en el primer año y 32 lo hacen entre los dos primeros años. Estos valores, junto a la tasa de graduación obtenida en el párrafo anterior, permiten deducir que, repartido en el resto de años, se produce un abandono del 38%.

También en este indicador la dispersión entre los diferentes centros es muy elevada, pues el abandono en primer curso oscila entre un valor mínimo del 3% y un valor máximo del 63%.

⁹ Aunque la relación titulados/matriculados depende del momento en que se producen los abandonos y de la distribución de los titulados por años, para poder tener una estimación se puede considerar que todos los titulados se producen en el mismo año (el que marca la duración media de los estudios) y que los abandonos se concentran en el curso $2n/3$, siendo n la duración media de los estudios (a esta conclusión se ha llegado después de un análisis de diferentes casuísticas).

¹⁰ Alvaro Espina da un valor del 27.2% y de los informes de autoevaluación se obtiene un valor medio del 33.41%.

3.2. Indicadores de progreso de estudiantes en activo

3.2.1. Nivel de adecuación al ritmo teórico

En el apartado anterior se ha visto que la duración de los estudios es muy superior a la nominal. Dos explicaciones se suelen dar para explicar este resultado. Por un lado, este bajo rendimiento se achaca al proyecto fin de carrera, alegando que en realidad estos estudios técnicos son de cuatro años (tres más el proyecto) y por otro lado al hecho de que muchos estudiantes se ponen a trabajar en los últimos años de carrera, disminuyendo consecuentemente su rendimiento. Si bien es verdad que estos dos argumentos son ciertos (por ejemplo, en media al proyecto fin de carrera se le asignan 9 créditos, un 4% del total de créditos de la titulación, claramente insuficientes por el volumen de trabajo que representa), no es menos cierto que el retraso en la terminación de los estudios se va acumulando a lo largo de los diferentes cursos. A esta conclusión se llega al analizar la tasa de adecuación.

Si consideramos que los créditos de una titulación se distribuyen uniformemente en los tres cursos (hipótesis que no es cierta en el 100% de los casos, pero que es una buena aproximación), sería de esperar que un estudiante en su primer año superara un tercio de los créditos y así sucesivamente. Se define el nivel de adecuación al ritmo teórico a la relación entre los créditos superados por un estudiante en un cierto momento de la carrera en relación a los que debería haber superado para poder acabar los estudios en el tiempo previsto, es decir

$$NA = \frac{\text{creditos_superados/años_empleados}}{\text{creditos_titulacion/duracion_teorica}}$$

Se ha analizado una muestra de 25.518 estudiantes al iniciar su tercer año en la universidad (muestra que incluye representación de 94 unidades centro_área de ingeniería). Se ha elegido analizar la situación al inicio del tercer año para eliminar a los estudiantes que superan muy pocos créditos y abandonan los estudios en los dos primeros años y también para eliminar el posible efecto perturbador del proyecto fin de carrera.

El valor medio obtenido para el nivel de adecuación al ritmo teórico definido de esta manera es del 45.63%, lo que indica que, al finalizar su segundo año en la universidad, los estudiantes, en media, ya llevan acumulado un retraso de más de un año respecto del ritmo previsto.

El nivel de dispersión de este indicador también es muy alto, oscilando entre los valores comprendidos entre un 10% y un 80%.

3.2.2. Años matriculados

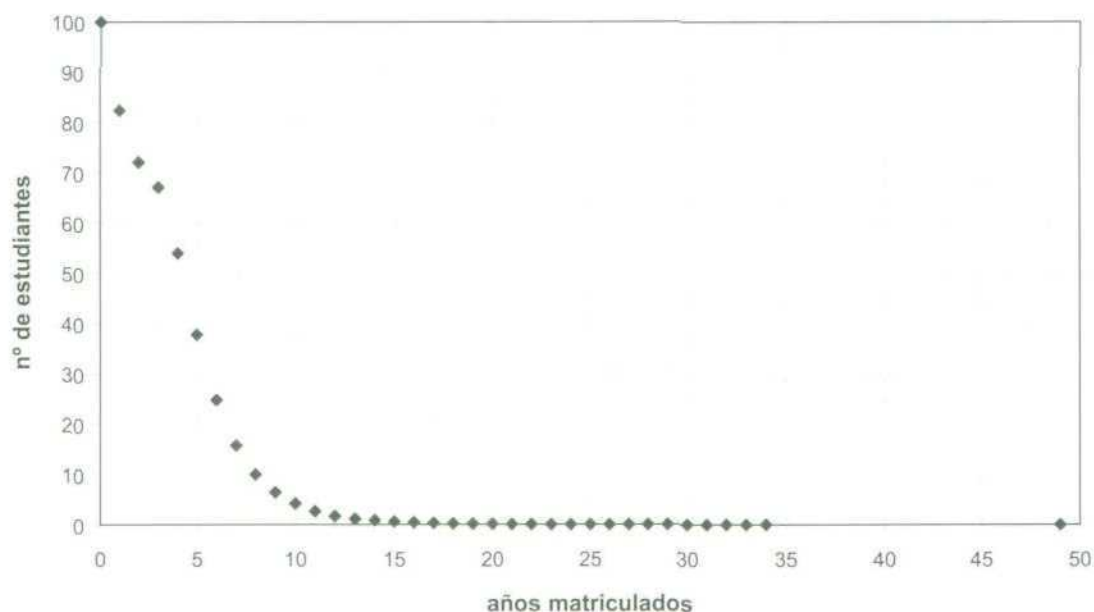
Si al inicio de un determinado curso académico se analiza cuantos años llevan matriculados los diferentes estudiantes (sin contar el actual), se podrá obtener un buen estimador del rendimiento de la titulación, que, junto a algunos de los

anteriores indicadores, permitirá elaborar una hipótesis de la evolución de los estudiantes a lo largo de los años.

De la matrícula de los cursos 1997/98 y 1998/99, se ha extraído información de un total de 267.695 estudiantes (55.415 de nuevo ingreso) distribuidos en 52 centros (57% del total). Si se normaliza a 100 el número de estudiantes de nuevo ingreso (por lo tanto con 0 años matriculados), la distribución del número de estudiantes según el número de años que llevan matriculados al inicio de un determinado curso académico es el que se muestra en la figura

Gráfico 3.2.A

***Distribución de estudiantes según los años matriculados
(entrada normalizada a 100)***



De esta gráfica se puede deducir fácilmente el número de salidas del sistema que se producen cada año, que en los dos primeros corresponden a estudiantes que abandonan la titulación pero que, a partir del tercero, no permite distinguir entre salidas con éxito (titulados) y salidas sin éxito (abandonos).

3.3. Evolución de los estudiantes a lo largo de los años: un modelo empírico deducido de los indicadores anteriores

Si suponemos un sistema estabilizado (cosa que no es verdad en muchos casos, pero que puede ser una buena hipótesis de trabajo si utilizamos las medias nacionales), a partir de la información que se ha presentado anteriormente se puede establecer un modelo de cómo evoluciona una

determinada cohorte de entrada y obtener algún otro indicador más de los que habitualmente suelen utilizarse.

Del modelo empírico establecido (y que se explica en detalle en el apéndice II), se puede deducir la evolución de una determinada cohorte de entrada, la cual se muestra en el cuadro siguiente

Tabla 3.3.A

Evolución de una determinada cohorte según el modelo establecido

<i>Año</i>	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
<i>Titulados</i>			4	9	9	6	3	2	1	1
<i>Matriculados</i>	100	82	72	67	54	38	25	16	10	6
<i>Abandonos</i>	18	10	1	4	7	7	6	4	3	1

De este cuadro se puede deducir, por un lado, que el resultado obtenido es una estimación ligeramente optimista de la realidad (da valores para las tasas de abandono para primer año del 18% y para el segundo año del 10% mientras que los valores obtenidos en apartados anteriores eran del 24% y del 8%). También se puede deducir un nuevo indicador que es la tasa de éxito, definida como la proporción de estudiantes de una determinada cohorte de entrada que finaliza sus estudios en el tiempo previsto. El valor estimado a partir del modelo es del 4%.

Este último modelo presentado así como todos los indicadores mostrados en los apartados anteriores son muy sensibles al nivel de estabilización que haya alcanzado una titulación (variaciones significativas en el número de estudiantes de nuevo ingreso provocan grandes variaciones en alguno de los indicadores). Por otra parte, los indicadores aquí analizados muestran un alto nivel de abandonos sin conseguir el objetivo de graduarse, pero no indican con qué nivel de preparación abandonan el sistema. Para responder a esta y otras cuestiones y para conseguir disponer de indicadores que sean independientes del nivel de estabilización, es necesario realizar el seguimiento de una determinada cohorte de entrada, estudio que se presenta en el próximo capítulo.

Capítulo 4

Análisis del rendimiento: cohorte de entrada 1995

En el capítulo anterior se han obtenido varios indicadores que indican que el rendimiento en las ingenierías técnicas es muy bajo. Sin embargo, como ya se ha comentado anteriormente, la mayoría de los indicadores presentados se basan en la situación en un determinado año académico, y su resultado depende sensiblemente de variaciones que puedan producirse en el sistema (variaciones en el número de estudiantes de nuevo ingreso, implantación de nuevos planes de estudio, etc.)

Para independizar lo máximo posible el análisis del rendimiento de las ingenierías técnicas del grado de estabilización de cada enseñanza y para poder definir con mayor precisión el grado de éxito o de fracaso de las mismas, es necesario analizar una determinada cohorte de entrada, análisis que se presenta a continuación.

4.1. Cohorte analizada

Para poder obtener los resultados deseados, es necesario poder realizar el seguimiento de cada uno de los estudiantes que conforman una determinada cohorte de entrada durante una serie de años consecutivos. Tras diversas operaciones de depuración de la información, la cohorte elegida para el análisis ha sido la que ingresó en el sistema universitario en el curso 1995/96 (por problemas con la información, en el caso de la Universidad Politécnica de Madrid, la cohorte analizada corresponde a la que ingresó en el curso 1996/97). La muestra analizada está compuesta por un total de 9.133 estudiantes (que representa aproximadamente un 20% del total de la cohorte, sin considerar los que ingresaron en universidades privadas) distribuidos en 38 centros (casi el 30% del total de los centros públicos que imparten enseñanzas de ingenierías técnicas) de 20 universidades (más del 40% del total). En la tabla 4.1.A se presenta una descripción más detallada de la cohorte.

Tabla 4.1.A

Número de unidades utilizadas

		Unidades 2000/01	Unidades 1995/96	Unidades Cohorte
Total		254	116	49
Titulación	<i>Ingeniero Técnico Aeronáutico</i>	1	-	-
	<i>Ingeniero Técnico Agrícola</i>	34	16	7
	<i>Ingeniero Técnico de Minas</i>	11	3	2
	<i>Ingeniero Técnico de Obras Públicas</i>	15	1	1
	<i>Ingeniero Técnico Telecomunicación</i>	28	13	5
	<i>Ingeniero Técnico en Topografía</i>	9	9	3
	<i>Ingeniero Técnico Forestal</i>	13	5	3
	<i>Ingeniero Técnico Industrial</i>	65	26	10
	<i>Ingeniero Técnico Naval</i>	5	1	1
	<i>Ingeniero Técnico en Informática</i>	60	42	17
	<i>Ingeniero Técnico Diseño Industrial</i>	13	-	-
Universidad	<i>Politécnica</i>	46	30	9
	<i>No Politécnica</i>	199	86	40
	<i>No se dispone de información</i>	9	-	-
Centro	<i>Pre-LRU</i>	101	61	27
	<i>Post-LRU</i>	31	16	5
	<i>Desconocido</i>	122	31	17
	<i>Escuela Universitaria</i>	120	53	22
	<i>Facultad/Escuela Técnica Superior</i>	133	54	27
	<i>No se dispone de información</i>	1	-	-
	<i>Técnico</i>	178	85	45
	<i>Cuasi-Técnico</i>	22	8	1
	<i>Mixto</i>	16	9	3
	<i>No se dispone de información</i>	38	1	-
Proceso de autoevaluación	<i>Realizado</i>	51	35	18
	<i>No Realizado</i>	203	81	31

4.2. Situación de la cohorte al final de los tres años

En el capítulo anterior se vio que un pequeño porcentaje de los estudiantes consiguen finalizar sus estudios y, de estos, tan sólo una parte muy reducida lo hace en el tiempo previsto. Sin embargo, ¿puede considerarse que todos los estudiantes que abandonan los estudios sin lograr el objetivo de graduarse no han adquirido unos mínimos conocimientos y habilidades útiles para el mercado laboral? Para responder a esta cuestión, se debe realizar una graduación del nivel de preparación de los estudiantes que no sea el binario éxito o fracaso. Para ello se han definido cuatro figuras:

- Titulado: Estudiante que ha superado todos los créditos de la titulación, incluidos los del proyecto fin de carrera.
- Ingeniero acreditado: estudiante al que sólo le falta para obtener el título el proyecto fin de carrera.
- Técnico cualificado: estudiante que, habiendo superado más del 75% de los créditos de la titulación, le faltan por superar otros créditos además de los correspondientes al proyecto fin de carrera.
- Profesional: estudiante que ha superado más del 50% de los créditos pero no más del 75%.

Aunque sería interesante poder realizar el seguimiento de una cohorte como mínimo durante un número de años igual a la duración media de las diferentes carreras, la información de la que se dispone sólo lo permite hacer durante los tres primeros años.

De los datos analizados se deduce que al finalizar el tercer año, de cada 100 estudiantes que ingresaron, uno se ha titulado, 60 siguen matriculados y los 39 restantes han abandonado los estudios. Desde el punto de vista de la preparación adquirida, un estudiante se ha titulado en el tiempo previsto, 2 están acreditados (lo que descarta que el proyecto fin de carrera sea la causa principal de la baja tasa de éxito), 11 están cualificados, 20 entran en la categoría que se ha definido como profesionales y los 66 restantes no han superado siquiera la mitad de los créditos de la titulación, lo que implica, si siguen matriculados en el sistema, que aún no están en condiciones de realizar prácticas en empresa¹¹. En las tablas 4.2.A y 4.2.B se muestran estos resultados así como el alto grado de dispersión existente entre los diferentes centros. Así por ejemplo, junto a centros en que más del 50% de los estudiantes han superado tres cuartas partes de la carrera en tres años, hay otros en que ningún estudiante lo ha conseguido. También es de destacar que en ninguno de los centros analizados, el colectivo formado por los titulados y los acreditados (es decir, por todos aquellos estudiantes que o han obtenido el título o sólo están pendientes del proyecto fin de carrera) llega al 20%.

¹¹ En el R.D. 1845/1994 de 9 de septiembre se establece lo siguiente "Los programas de cooperación educativa se podrán establecer con las empresas para la formación de los alumnos que hayan superado el 50 por 100 de los créditos necesarios para obtener el título universitario cuyas enseñanzas estuviese cursando"

Tabla 4.2.A

**Nivel de los estudiantes al finalizar el tercer año
(entrada normalizada a 100)**

	Graduados	Acreditados	Cualificados	Profesionales	Resto	Total
Graduados	1					1
Siguen matriculados		1	10	20	29	60
No siguen matriculados		1	1	0	37	39
Total	1	2	11	20	66	

Tabla 4.2.B

Distribución de los diferentes niveles acumulados

	Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo
Titulados	1	0	8
Titulados o Acreditados	3	0	13
Titulados, Acreditados o Cualificados	14	0	48
Titulados, Acreditados, Cualificados o Profesionales	35	5	115

4.3. Evolución a lo largo de los tres años

El análisis de la situación de la cohorte al finalizar su tercer año en la universidad ha permitido descartar la problemática del proyecto fin de carrera como la causa principal del bajo rendimiento en las ingenierías técnicas (aunque con toda seguridad si que por si sólo provoca un retraso en la finalización de los estudios), pero no da pistas que permitan, al menos, intuir las causas del bajo nivel de éxito.

Para poder tener una fotografía más exacta de la situación, se hace necesario analizar el progreso de los estudiantes a lo largo de los años, para ello, es conveniente situar en cada momento al estudiante en uno de los tres cursos académicos en que están distribuidos los estudios de ingeniería técnica, y esta no es una tarea fácil, pues la mayoría de ellos están matriculados de asignaturas de dos o más cursos.

Aunque suele ser habitual situar al estudiante en el curso más elevado del que se matricula (aunque sea tan sólo de una asignatura), los autores han creído más conveniente situarlos en función de donde está su centro de gravedad al

iniciar cada año académico, centro de gravedad calculado a partir de los créditos que ya ha superado y de los que matricula en ese año¹².

Si analizamos la situación al inicio de cada año académico, obtenemos la fotografía que se muestra en la tabla adjunta. De ella se puede deducir, en primer lugar, que de cada 100 estudiantes que ingresan al sistema, 27 abandonan los estudios en su primer año, 8 en el segundo y 4 en su tercer año¹³. En segundo lugar, se observa como al iniciar el tercer año, tan sólo 12 estudiantes están en el tercer curso, de los cuales tan sólo 1 consigue titularse. Esto permite estimar que el número de titulados en el cuarto año académico será del orden de 3. En tercer lugar, se observa como en el segundo año la mayoría de estudiantes están todavía en el primer curso de la carrera, en el tercer año esta mayoría se ha desplazado al segundo curso y, al iniciar el cuarto año, mayoritariamente están repartidos casi por igual entre el segundo y el tercer curso. Esto viene a demostrar que el retraso en la finalización de los estudios se empieza a acumular ya desde el primer año. Por último, es de destacar como un 5% de los estudiantes al cabo de tres años todavía están en el primer curso de la titulación.

Tabla 4.3.A

Situación académica de los estudiantes

	1er año	2º año	3er año	4º año
1er curso	100	45	13	5
2º curso		28	35	25
3er curso			11	31
Titulados (al finalizar el año académico)			1	
Total matriculados	100	73	60	61

A la vista de los resultados mostrados, se plantea una cuestión: ¿son los estudiantes los que voluntariamente alargan las carreras matriculando menos créditos de los que corresponderían a un curso completo o bien es una baja tasa de rendimiento (créditos superados/créditos matriculados) la causante?

Las tablas siguientes en que se muestran los créditos matriculados en media por cada estudiante, la tasa de rendimiento y la media de créditos superados pretenden responder a esta cuestión.

¹² El algoritmo utilizado es :

Si	$x \leq n$	primer curso
Si	$n < x \leq 2n$	segundo curso
Si	$2n < x$	tercer curso

donde n es una tercera parte de los créditos de la titulación y x la suma de los créditos superados más la mitad de los matriculados

¹³ Estos datos están en total consonancia con los obtenidos en el capítulo anterior, que eran de un 24% de abandonos en el primer año y de un 8% en el segundo.

Tabla 4.3.B

Créditos matriculados

	1er año	2º año	3er año	4º año	Media
1er curso	72	62	57	51	67
2º curso		81	72	68	74
3er curso			83	62	67
Media	72	71	70	60	

Tabla 4.3.C

Tasa de rendimiento

	1er año	2º año	3er año	Media
1er curso	0.48	0.50	0.38	0.48
2º curso		0.70	0.61	0.65
3er curso			0.79	0.79
Media	0.48	0.60	0.59	

Tabla 4.3.D

Créditos superados

	1er año	2º año	3er año	Media
1er curso	35	31	22	32
2º curso		57	43	48
3er curso			66	53
Media	35	43	41	

Tabla 4.3.E

Nivel de adecuación

	2º año	3er año	4º año	Media
1er curso	0.29	0.18	0.14	0.26
2º curso	0.73	0.49	0.37	0.53
3er curso		0.89	0.70	0.75
Media	0.51	0.52	0.55	

Para extraer conclusiones de estas tablas, es conveniente realizar un análisis por partes. Si se fija la atención en los valores medios de cada año académico, se observa como prácticamente el número de créditos matriculados se mantiene constante (alrededor de 70, que son los que corresponden aproximadamente a un curso completo) y la tasa de rendimiento se mueve entre el 50 y el 60%, lo que provoca que el nivel de adecuación al ritmo teórico

esté alrededor del 50% en todos los años académicos¹⁴. Esto indica claramente que el bajo rendimiento de las ingenierías técnicas no puede achacarse a una única causa, sino a un conjunto de ellas.

El análisis por cursos ya muestra diferencias significativas. Si bien el número de créditos matriculados no varía apreciablemente (todo apunta a que la matrícula de un estudiante es prácticamente independiente de su situación y se sitúa entorno a los 70 créditos), la tasa de rendimiento muestra un claro crecimiento conforme se avanza de curso, pasando de un 48% en primer curso a un 79% en tercero.

¹⁴Un valor para el nivel de adecuación de 0.55 representa una duración media de los estudios de 5.46 años, valor que coincide con el obtenido en el capítulo anterior que era de 5.41 años.

Capítulo 5

Análisis del rendimiento por niveles de agregación

5.1. Rendimiento de las ingenierías técnicas: análisis a escala nacional

En los capítulos anteriores se han presentado varios indicadores que analizan, desde diferentes puntos de vista, el rendimiento en las titulaciones técnicas. Aunque cada uno de estos indicadores ha sido calculado a partir de muestras diferentes, la unión de todos ellos permite tener una fotografía bastante exacta de la situación a escala nacional.

Desde el punto de vista de las salidas del sistema, el número de titulados es reducido, tanto si lo comparamos con el número de estudiantes matriculados (por cada 100 estudiantes matriculados se titulan cada año 8) como si lo hacemos con el número de estudiantes que ingresan en el sistema (de cada 100 estudiantes que ingresan, tan sólo 30 consiguen finalizar con éxito sus estudios). Estos titulados tardan, en media, 5.4 años en lograr el título y lo hacen a una edad de 25 años. El número de estudiantes que se titulan en el tiempo previsto representa un 11% del total de titulados de un año académico y el 1% de los titulados de una determinada cohorte de entrada.

Estas cifras de titulados implican un alto abandono (que se puede cifrar en un 70%), el cual se distribuye fundamentalmente en dos etapas: durante los dos primeros años (mitad de los abandonos) y a partir del quinto año en que el estudiante está matriculado. Este último abandono citado puede achacarse probablemente al proyecto fin de carrera y al hecho de que muchos estudiantes se ponen a trabajar en los últimos años de carrera, disminuyendo consecuentemente su rendimiento, pero estos dos motivos no explican por sí solos el bajo rendimiento de las ingenierías técnicas.

En efecto, un análisis de la situación al finalizar su tercer año académico de la cohorte que ingresó en los estudios en el curso 1995/96 desmiente que estas sean las causas principales. De este análisis se deduce que al cabo de tres años, tan sólo un 1% de los estudiantes ha finalizado sus estudios y un 2%

están pendientes tan sólo del proyecto fin de carrera. Del resto de la cohorte, casi un 40% han abandonado los estudios con menos de la mitad de la carrera aprobada y, de los que permanecen matriculados, tan sólo la mitad ha pasado el ecuador de la misma.

Un análisis más pormenorizado de la evolución de la cohorte a lo largo de los tres años permite comprobar como este retraso en los estudios ya se empieza a producir desde el primer curso (curso que tan sólo supera en su primera matrícula un 27% de los estudiantes), no siendo achacable a una moderación *del estudiante en lo que respecta a su matrícula (que es prácticamente independiente de cualquier casuística y que se sitúa en torno a los 70 créditos anuales) sino a una baja tasa de rendimiento (en media el estudiante aprueba la mitad de lo que matricula).*

Todos estos datos presentados aquí son coherentes con los que los autores han encontrado en otros trabajos que han consultado¹⁵.

Como ya se ha comentado, esta es la fotografía que se obtiene a partir de la media nacional de diversos indicadores, existiendo, como se ha ido mostrando en los capítulos precedentes, una gran dispersión entre los diferentes centros analizados. En un intento de buscar alguna relación causa-efecto, se ha procedido a realizar un estudio del valor de los diferentes indicadores por *niveles de agregación (niveles de agregación que han sido presentados en el capítulo dos al hablar de la oferta de las ingenierías técnicas)*. El resultado de este análisis (que se puede ver en los anexos) no muestra la existencia de ninguna correlación significativa entre el rendimiento en las ingenierías técnicas y algunas características de los centros y de las universidades donde se imparten. Como ejemplo, se presenta el valor de alguno de los indicadores en función del carácter politécnico o no de las universidades, característica que es la que presenta una mayor diferencia en el valor de los indicadores.

¹⁵ De los informes de autoevaluación que se han analizado se obtiene una relación titulados/matriculados del 7.69%, una tasa de graduación del 33%, una tasa de éxito del 4%, una tasa de abandono del 36% y una duración media de los estudios de 5,4 años. Alvaro Espina en su publicación *"La oferta de titulados técnicos y la competitividad de la economía española"*, da un valor del 6.2% para la relación titulados/matriculados y un 27% para la tasa de graduación en el área Ingeniería-Tecnología. Francisco Baena en la publicación *"Los estudios de ingeniería técnica industrial en Andalucía"* indica que la ratio titulados/matriculados presentó un valor del 7.6% para el curso 95/96, del 7.4% en el 96/97 y del 9.6% para el 97/98, para el conjunto de ingenierías técnicas industriales de Andalucía y da un valor de 6.7 años para la duración media de los estudios.

Tabla 5.1.A

Indicadores según tipología de Universidad

	Duración estudios	Edad titulados	Tasa de éxito	% graduados +acreditados + cualificados	% Abandonos_1er_año	Créditos anuales matriculados	Tasa de rendimiento	Nivel de adecuación
<i>Politécnicas</i>	5.23	24.77	3.05	20.83	29.16	70.94	0.69	0.58
<i>No Politécnicas</i>	5.53	25.41	0.31	11.62	26.71	68.63	0.52	0.52

Donde si se ve una diferencia muy significativa en los resultados es cuando se compara el rendimiento de los estudiantes según la modalidad de acceso a la universidad. Aunque son varias las vías de acceso, las más importantes en cuanto al número de estudiantes implicados son las que se conocen como vía PAAU (pruebas de acceso a la universidad) y vía FP (formación profesional).

Una forma de presentar los resultados que deja claramente en evidencia esta diferencia de rendimiento la da el análisis de la situación al finalizar el primer y el tercer año académico la cohorte estudiada.

Del análisis de la situación al finalizar el primer año académico se desprende una considerablemente mayor tasa de abandono para el colectivo de FP (39% frente al 21% del colectivo PAAU) y una menor tasa de rendimiento (40% frente al 53%) lo que hace que el porcentaje de estudiantes que progresan al ritmo esperado sea también mucho menor para los estudiantes provenientes de FP (15% frente al 37%). En el cuadro adjunto se muestra la situación de ambos colectivos al iniciar su segundo año académico.

Tabla 5.1.B

Situación al finalizar el primer año académico

	Nº de estudiantes de la cohorte	Abandonos	Matriculados en 1er curso	Matriculados en 2º curso
<i>PAAU</i>	5.281	21%	42%	37%
<i>FP</i>	1.831	39%	46%	15%

El análisis de la situación al finalizar el tercer año académico muestra como el porcentaje de estudiantes que han finalizado sus estudios en el tiempo previsto (tasa de éxito) es mucho menor para el colectivo FP (0.22% frente a 1.35%) y la tasa de retraso (porcentaje de estudiantes que siguen matriculados al cabo

de tres años) es también mucho menor (44% frente al 69%), cifras esta últimas que, si las comparamos con las de abandono del primer año, indican que el abandono que se produce en el segundo y tercer año académico en el colectivo FP es el doble que el producido dentro del volumen de estudiantes que acceden a la titulación vía las PAAU. En el cuadro adjunto se muestra la situación de ambos colectivos al iniciar el cuarto año académico.

Tabla 5.1.C

Situación al finalizar el tercer año

	Nº de estud. de la cohorte	Titulados	Abandonos	Matriculados en 1er curso	Matriculados en 2º curso	Matriculados en 3er curso
PAAU	5.281	1%	30%	3%	26%	39%
FP	1.831	0%	56%	7%	20%	17%

Si se comparan las situaciones se observa que, aunque sigue habiendo diferencias importantes entre los dos colectivos, estas son menores al finalizar el tercer año académico, hecho este que puede corroborarse si se analiza la tasa de rendimiento en segundo y tercer curso de la carrera, en los que las diferencias son prácticamente inexistentes (0.63% y 0.65% para segundo curso y 0.74% y 0.77% para tercer curso para los colectivos FP y PAAU respectivamente).

5.2. Rendimiento de las ingenierías técnicas: elección de los indicadores más representativos y análisis de los mismos por niveles de agregación

Con la intención de dar un paso más en la dirección de clarificar los resultados mostrados en el estudio, se ha procedido a elaborar un análisis de los diferentes indicadores analizados con el objeto de seleccionar el mínimo número de ellos que puedan aportar mejor información.

En primer lugar se han seleccionado como más representativos los indicadores obtenidos a partir del estudio de la cohorte, ya que la evolución de la misma es mucho menos sensible al nivel de estabilización de una titulación que cualquier indicador obtenido a partir del análisis de un determinado año académico.

El punto de partida, por tanto, son los 49 centros y titulaciones con información significativa en el estudio de las cohortes y los indicadores siguientes, para los cuales se presentan algunos estadísticos:

Tabla 5.2.A

Indicadores de la cohorte

	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Rango
% abandonos el 1r año	24,92	11,22	8,47	50,00	41,53
% abandonos 1r y 2º año	32,35	12,42	12,78	60,00	47,22
Media de créditos matriculados	68,38	5,04	57,08	82,03	24,95
Tasa de rendimiento media	,56	,11	,40	,87	,47
Nivel de adecuación al final del 2º año	,52	,05	,33	,74	,41
Nivel de adecuación al final del 3r año	,47	,11	,35	,76	,40
%Titulados	1,10	2,53	,00	12,50	12,50
%Titulados+Acreditados	3,15	3,61	,00	16,07	16,07
%Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados	13,87	10,45	,00	52,87	52,87
%Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados +Profesionales	35,18	16,01	14,55	79,31	64,76

De la lectura de la lista de indicadores puede intuirse la existencia de un elevado nivel de correlación entre los mismos. Tras un análisis detallado, se han identificado claramente como principales indicadores la:

- Tasa de rendimiento, que aglutina los indicadores relacionados con el rendimiento y el progreso de los estudiantes y la
- Tasa de abandono en 1r año, que aglutina los dos indicadores relacionados con el abandono.

Una vez elegidos los indicadores más representativos, ya se puede proceder al análisis de los resultados.

Análisis por niveles de agregación

La cohorte analizada está formada por un conjunto de 49 unidades universidad-centro-ámbito de ingeniería técnica, unidades que se pueden agrupar según el tipo de universidad (politécnica o no politécnica), centro (por antigüedad, por tipo de escuela o por tipología de su oferta), o ámbito de ingeniería. Se ha añadido un nuevo nivel de agregación en función si la unidad ha participado en el programa de evaluación de las universidades realizando el proceso de autoevaluación o no. El valor de los dos indicadores antes comentados para estos niveles de agregación se presenta en la tabla de la página 61. Un análisis de estos resultados no permite inferir de forma definitiva ninguna relación significativa entre rendimiento y nivel de agregación, ya que en aquellos casos en que los indicadores toman valores muy diferentes, o bien el tamaño de la muestra, que en términos relativos puede considerarse significativa, es pequeña en términos absolutos, o bien otro conjunto de indicadores obtenidos del análisis por años académicos no confirma las diferencias (por ejemplo, el indicador de abandono en los centros creados con posterioridad a la LRU es la mitad que el correspondiente a los centros creados con anterioridad a esa ley, pero el número de unidades analizadas del primer colectivo es tan sólo de 6 y

los indicadores obtenidos del análisis por años académicos del capítulo 3 no muestran un comportamiento tan desigual).

Una forma alternativa de analizar los resultados consiste en agrupar las 49 unidades en grupos relativamente homogéneos en lo que se refiere al rendimiento para, posteriormente, relacionarlos con los niveles de agregación antes mencionados.

Tasa de abandono
Tasa de rendimiento

Tabla 5.2.B

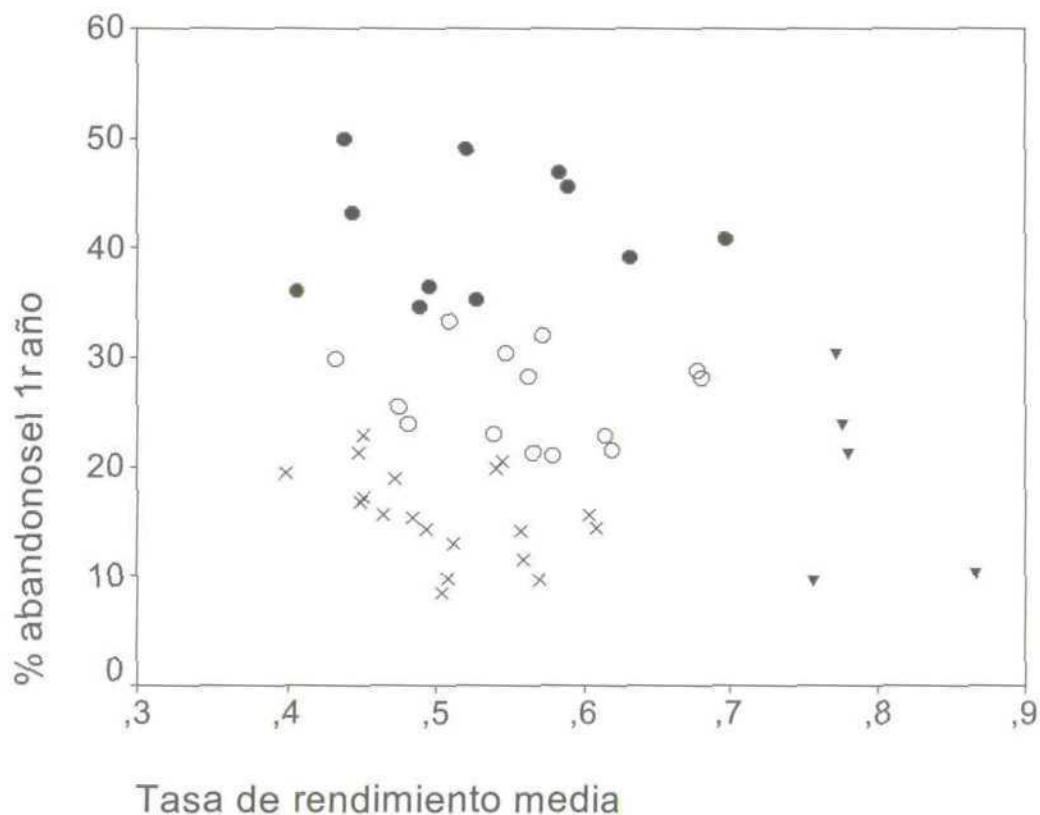
Tasa de abandono y Tasa de rendimiento por niveles de agregación

Nivel de agregación		Nº unidades	Media	Desv	Min	Max	Rango
Media nacional		49	24.92	11.22	8.47	50.00	41.53
			0.56	0.11	0.40	0.87	0.47
Titulación	IT Aeronáutico	-	-	-	-	-	-
	IT Agrícola	7	17.78	8.00	9.77	29.89	20.12
			0.53	0.06	0.43	0.60	0.17
	IT de Minas	2	32.83	3.49	30.36	35.29	4.93
			0.65	0.17	0.53	0.77	0.24
	IT de Obras Públicas	1	21.23	-	21.23	21.23	-
			0.45	-	0.45	0.45	-
	IT de Telecomunicación	5	15.03	6.06	8.47	23.90	15.43
			0.61	0.19	0.45	0.87	0.42
	IT en Topografía	3	21.65	13.58	9.68	36.41	26.73
			0.58	0.16	0.47	0.76	0.29
Universidad	IT Forestal	3	16.17	3.13	14.29	19.78	5.49
			0.55	0.06	0.49	0.61	0.12
	IT Industrial	10	28.86	10.75	9.68	45.6	35.92
			0.58	0.09	0.41	0.70	0.29
	IT Naval	1	33.33	-	33.33	33.33	-
			0.51	-	0.51	0.51	-
	IT en Informática	17	29.38	11.88	12.99	50	37.01
			0.54	0.10	0.40	0.78	0.38
	IT en Diseño Industrial	-	-	-	-	-	-
Centro	Politécnica	9	26.81	9.00	10.34	40.79	30.45
			0.69	0.11	0.50	0.87	0.37
	No Politécnica	40	24.49	11.71	8.47	50	41.53
			0.53	0.08	0.40	0.78	0.38
	Pre-LRU	31	26.28	11.53	8.47	50	41.53
			0.55	0.10	0.41	0.78	0.37
	Post-LRU	6	20.18	11.52	9.68	39.06	29.38
			0.59	0.16	0.40	0.87	0.47
	Desconocido	12	23.77	10.35	9.68	43.25	33.57
			0.55	0.11	0.43	0.78	0.35
Autoevaluación	EU	22	24.43	9.31	9.68	40.79	31.11
			0.60	0.12	0.45	0.87	0.42
	Facultad/ETS	27	25.32	12.72	8.47	50	41.53
			0.52	0.08	0.40	0.78	0.38
	Técnico	45	25.23	10.61	8.47	50	41.53
			0.55	0.11	0.40	0.87	0.47
	Cuasi-Técnico	1	15.63	-	15.63	15.63	-
		0.60	-	0.60	0.60	-	
Autoevaluación	Mixto	3	23.42	22.23	9.68	49.07	39.39
			0.55	0.03	0.52	0.57	0.05
Autoevaluación	Realizado	18	25.66	13.46	9.68	50	40.32
			0.59	0.13	0.41	0.87	0.46
Autoevaluación	No Realizado	31	24.53	10.06	8.47	49.07	40.6
			0.54	0.09	0.40	0.78	0.38

Tomando como punto de partida los dos indicadores seleccionados anteriormente, y tras un análisis de conglomerados (cluster), se han identificado, como puede verse en la figura, cuatro grupos de casos.

Gráfico 5.2.A

Descripción de los conglomerados



- ▼ Bajo abandono, rendimiento alto
- Alto abandono, bajo rendimiento
- X Bajo abandono, bajo rendimiento
- Abandono medio, bajo rendimiento

Tabla 5.2.C

Media de abandonos y tasa de rendimiento por conglomerados

	Conglomerado			
	Alto abandono Bajo rendimiento	Abandono medio Bajo rendimiento	Bajo abandono Bajo rendimiento	Bajo abandono Alto rendimiento
Nº de unidades	11	14	19	5
Media abandonos 1r año	42%	26%	16%	19%
Media tasa de rendimiento	53%	56%	51%	79%

Definidos los cuatro conglomerados, se puede analizar su composición en términos de los diferentes niveles de agregación (tablas de las páginas 64 y 65), análisis del cual, de nuevo, no puede inferirse ninguna relación significativa.

Tabla 5.2.D

Número de unidades que componen los diferentes conglomerados según los diversos niveles de agregación

Nivel de agregación		Total unidades	Alto abandono Bajo rendimiento	Abandono medio Bajo rendimiento	Bajo abandono Bajo rendimiento	Bajo abandono Alto rendimiento
Titulación	IT Aeronáutico	-	-	-	-	-
	IT Agrícola	7	-	2	5	-
	IT de Minas	2	-	1	-	1
	IT de Obras Públicas	1	-	-	1	-
	IT de Telecomunicación	5	-	-	3	2
	IT en Topografía	3	1	-	1	1
	IT Forestal	3	-	-	3	-
	IT Industrial	10	4	4	2	-
	IT Naval	1	-	1	-	-
	IT en Informática	17	5	7	4	1
	IT en Diseño Industrial	-	-	-	-	-
Universidad	Politécnica	9	2	4	-	3
	No Politécnica	40	9	10	19	2
Centro	Pre-LRU	31	9	8	12	2
	Post-LRU	6	1	1	3	1
	Desconocido	12	1	5	4	2
	EU	22	4	9	5	4
	Facultad/ETS	27	7	5	14	1
	Técnico	45	10	14	16	5
	Cuasi-Técnico	1	-	-	1	-
Mixto	3	1	-	2	-	
Autoevaluación	Realizado	18	5	5	5	3
	No Realizado	31	6	9	14	2

Tabla 5.2.E

Características de las diferentes unidades que conforman cada conglomerado

Grupo	Titulación	Tasa abandono 1er año	Tasa de rendimiento	Universidad Politécnica	Antigüedad Centro	Tipo Centro I	Tipo Centro II	Autoevaluado
Alto abandono, bajo rendimiento	IT en Informática	50,00%	43,95%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	SI
	IT en Informática	43,25%	44,47%	NO	Desconocido	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT en Informática	49,07%	52,05%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Mixto	NO
	IT Industrial	36,13%	40,67%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	SI
	IT en Informática	46,90%	58,31%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	SI
	IT Industrial	45,60%	58,96%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	SI
	IT en Topografía	36,41%	49,60%	SI	PRE-LRU	EU	Técnico	NO
	IT Industrial	34,63%	48,97%	NO	PRE-LRU	EU	Técnico	NO
	IT de Minas	35,29%	52,74%	NO	PRE-LRU	EU	Técnico	NO
	IT en Informática	39,06%	63,23%	NO	POST-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
IT Industrial	40,79%	69,68%	SI	PRE-LRU	EU	Técnico	SI	
Abandono medio, bajo rendimiento	IT Agrícola	29,89%	43,33%	NO	Desconocido	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT Naval	33,33%	50,94%	NO	Desconocido	EU	Técnico	NO
	IT en Informática	32,03%	57,22%	NO	Desconocido	EU	Técnico	NO
	IT en Informática	30,46%	54,73%	NO	Desconocido	EU	Técnico	SI
	IT en Informática	25,45%	47,55%	NO	Desconocido	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT Agrícola	28,26%	56,27%	NO	POST-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT en Informática	23,93%	48,19%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT Industrial	22,97%	53,90%	NO	PRE-LRU	EU	Técnico	SI
	IT Industrial	28,85%	67,89%	SI	PRE-LRU	EU	Técnico	SI
	IT Industrial	28,15%	68,16%	SI	PRE-LRU	EU	Técnico	NO
	IT Industrial	21,30%	56,54%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT en Informática	22,83%	61,50%	NO	PRE-LRU	EU	Técnico	NO
	IT en Informática	20,96%	57,91%	SI	PRE-LRU	EU	Técnico	SI
IT en Informática	21,52%	62,02%	SI	PRE-LRU	EU	Técnico	SI	

Tabla 5.2.E

Características de las diferentes unidades que conforman cada conglomerado

Grupo	Titulación	Tasa abandono 1er año	Tasa de rendimiento	Universidad Politécnica	Antigüedad Centro	Tipo Centro I	Tipo Centro II	Autoevaluado
Bajo abandono, bajo rendimiento	IT en Informática	22,81%	45,18%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	SI
	IT en Informática	19,48%	39,96%	NO	POST-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT de Obras Públicas	21,23%	44,88%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT en Topografía	18,86%	47,38%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	SI
	IT en Informática	17,20%	45,19%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT Industrial	20,47%	54,50%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT de Telecomunicación	16,81%	45,01%	NO	PRE-LRU	EU	Técnico	NO
	IT Forestal	19,78%	54,09%	NO	Desconocido	EU	Técnico	NO
	IT de Telecomunicación	15,63%	46,49%	NO	Desconocido	EU	Técnico	NO
	IT Agrícola	15,32%	48,49%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	SI
	IT Forestal	14,29%	49,43%	NO	POST-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT Agrícola	15,63%	60,35%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Casi-Técnico	NO
	IT en Informática	12,99%	51,18%	NO	Desconocido	EU	Técnico	NO
	IT Agrícola	14,08%	55,72%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO
	IT Forestal	14,44%	60,91%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	SI
	IT Agrícola	11,51%	55,91%	NO	Desconocido	FACULTAD/ETS	Mixto	NO
	IT Agrícola	9,77%	50,80%	NO	PRE-LRU	EU	Técnico	SI
IT Industrial	9,68%	56,95%	NO	POST-LRU	FACULTAD/ETS	Mixto	NO	
IT de Telecomunicación	8,47%	50,44%	NO	PRE-LRU	FACULTAD/ETS	Técnico	NO	
Bajo abandono, alto rendimiento	IT de Minas	30,36%	77,13%	SI	PRE-LRU	EU	Técnico	NO
	IT de Telecomunicación	23,90%	77,59%	SI	PRE-LRU	EU	Técnico	NO
	IT en Informática	21,30%	77,98%	NO	Desconocido	FACULTAD/ETS	Técnico	SI
	IT en Topografía	9,68%	75,60%	NO	Desconocido	EU	Técnico	SI
	IT de Telecomunicación	10,34%	86,65%	SI	POST-LRU	EU	Técnico	SI

Conclusiones

A lo largo de los capítulos anteriores ya se ha ido realizando un análisis de los resultados conforme se iban obteniendo. Para finalizar este trabajo, se presenta un breve resumen de la metodología empleada y de las principales conclusiones a las que han llegado los autores.

- Se ha realizado un estudio del rendimiento de las ingenierías técnicas basado exclusivamente en los datos de rendimiento académico de los estudiantes, sin que se hayan tenido en cuenta aspectos relativos al contenido de los planes de estudio, número y tipología del profesorado o medios materiales de las diferentes escuelas.
- Este estudio se ha realizado a partir de la información disponible en el Consejo de Universidades. Los autores no se pueden responsabilizar de los errores que puedan existir en la información de origen a pesar del esfuerzo realizado por seleccionar aquella información que se mostraba como de mayor calidad.
- Se ha trabajado con dos conjuntos de indicadores: los obtenidos a partir de los resultados de los estudiantes matriculados o titulados en unos determinados años académicos y los que corresponden al seguimiento de la evolución durante tres años de la cohorte de estudiantes que ingresaron en el curso 1995/96, cohorte que fue seleccionada porque era la única que en el momento de realizar el estudio permitía hacer el seguimiento durante tres cursos consecutivos.
- Por problemas con la información de origen (incompleta o inexistente) la muestra con la que se ha trabajado representa algo menos del 20% del universo total. Los resultados obtenidos de esta muestra son totalmente significativos a nivel nacional y en la mayoría de los diversos niveles de agregación.
- Como era de esperar, las cifras confirman un bajo rendimiento académico en las ingenierías técnicas, aunque muestran una gran dispersión, existiendo centros en los que el rendimiento es muy alto frente a otros en que es realmente bajo.
- Aunque no se han encontrado evidencias que permitan afirmar con un mínimo de seguridad la existencia de alguna característica común entre los centros con alto rendimiento o entre los de bajo rendimiento, algunos resultados permiten vislumbrar la posibilidad que tanto la antigüedad de los centros como el entorno industrial y económico de los mismos puedan tener alguna influencia significativa en el rendimiento.

- La falta de evidencias que induzcan la determinación de una relación causa-efecto indica que, seguramente, el rendimiento depende de factores que no han sido considerados en este trabajo (recursos humanos y materiales, perfil y motivación del profesorado, cualificación de los estudiantes que ingresan, voluntad de los equipos directivos y de los órganos de gobierno de los centros y universidades por mejorar el rendimiento, contenidos de los planes de estudio etc.).
- Los resultados obtenidos sí que permiten afirmar que el bajo rendimiento académico de las ingenierías técnicas no se puede atribuir exclusivamente al proyecto fin de carrera ni al hecho de que los estudiantes se pongan a trabajar antes de finalizar los estudios, ya que una parte importante de los abandonos se producen en el primer año y tan sólo un 35% de los estudiantes que ingresan han superado la mitad de la carrera al cabo de tres años.
- El elevado porcentaje de abandonos que se producen en el primer año, la baja tasa de rendimiento en el primer curso y el hecho que sea en este curso donde es más evidente la diferencia entre los resultados académicos de los estudiantes que provienen de las PAAU y los que provienen de FP, aconseja estudiar con detenimiento el diseño del primer curso de las ingenierías técnicas.
- Después del análisis de 14 indicadores diferentes, los autores han llegado a la conclusión que el rendimiento académico puede analizarse razonablemente a partir de la tasa de abandono de primer año y de la tasa de rendimiento media durante n cursos consecutivos de una determinada cohorte de entrada (en el caso de este estudio n ha sido 3 al no disponer de más información. Sería aconsejable que el estudio abarcara como mínimo un número de años igual a la duración media de los estudios, que en el caso de las ingenierías técnicas es de cinco años y medio).
- Para poder obtener estos dos indicadores es necesario disponer, como mínimo, de la siguiente información de cada estudiante a lo largo de los diferentes años: número de créditos matriculados y número de créditos superados.

Apéndice I: glosario de términos

Ingeniero acreditado: estudiante al que sólo le falta para obtener el título el proyecto fin de carrera.

Nivel de adecuación al ritmo teórico: expresa la relación entre los créditos superados por un estudiante en un cierto momento de la carrera respecto a los que debería haber superado para poder acabar los estudios en el tiempo previsto.

Profesional: estudiante que ha superado más del 50% de los créditos pero no más del 75%. (En el RD 1845/1994, de 9 de septiembre se establece lo siguiente: "Los programas de cooperación educativa se podrán establecer con las empresas para la formación de los alumnos que hayan superado el 50 por 100 de los créditos necesarios para obtener el título universitario cuyas enseñanzas estuviese cursando").

Relación titulados matriculados: relación entre el número de estudiantes que se gradúan en un curso respecto de los matriculados en el mismo curso.

Tasa de abandono curso n : expresa el porcentaje de alumnos de una cohorte de ingreso que no se han matriculado en ningún crédito en el curso $n+1$.

Tasa de éxito: para una determinada cohorte de ingreso, expresa el porcentaje de alumnos que han finalizado sus estudios en el tiempo previsto.

Tasa de graduación: expresa el porcentaje de alumnos que han finalizado sus estudios en el curso académico t_i (sea cual sea su año de ingreso en los estudios) con relación al total de alumnos matriculados en 1º por primera vez (nuevo ingreso) tres años antes.

Tasa de rendimiento: relación entre los créditos superados respecto de los matriculados.

Técnico cualificado: estudiante que, habiendo superado más del 75% de los créditos de la titulación, le faltan por superar otros créditos además de los correspondientes al proyecto fin de carrera.

Tipo de Universidad (según la relación estudiantes matriculados en enseñanzas técnicas/total estudiantes matriculados)

- Politécnicas: $\geq 80\%$
- No Politécnicas: $< 80\%$

Tipología de centro (definidos según la relación oferta plazas técnicas/total plazas ofertadas en el curso 2000/01)

- Técnicos: 100%
- Cuasi-Técnicos: $\geq 80\%$ y $< 100\%$
- Mixtos: $< 80\%$

Titulado: Estudiante que ha superado todos los créditos de la titulación, incluidos los del proyecto fin de carrera.

Apéndice II: modelo empírico de evolución de una cohorte

Del análisis de diferentes datos sobre la matrícula y la graduación de diferentes años académicos se puede establecer un modelo empírico que permita ver la evolución de una determinada cohorte de ingreso a lo largo de los años.

De la información de la matrícula de un curso académico se obtiene el número de años que llevan matriculados los diferentes estudiantes. Si se normaliza a 100 los estudiantes que ingresan en la titulación, los datos obtenidos son los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla Apéndice II.A

Estudiantes matriculados en un curso distribuidos según el número de años que llevan en los estudios

		<i>Curso académico</i>	
			<i>n</i>
<i>Años matriculados</i>	<i>0</i>		100
	<i>1</i>		82
	<i>2</i>		72
	<i>3</i>		67
	<i>4</i>		54
	<i>5</i>		38
	<i>6</i>		25
	<i>7</i>		16
	<i>8</i>		10
	<i>9</i>		6
	<i>Total</i>		470

Si se supone un sistema estabilizado, se puede completar el cuadro anterior hasta determinar la evolución de una determinada cohorte de ingreso (en **negrita** en el cuadro siguiente).

Tabla Apéndice II.B

Evolución del número de estudiantes matriculados a lo largo de los años

		Curso académico									
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Años matriculados	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	1		82	82	82	82	82	82	82	82	82
	2			72	72	72	72	72	72	72	72
	3				67	67	67	67	67	67	67
	4					54	54	54	54	54	54
	5						38	38	38	38	38
	6							25	25	25	25
	7								16	16	16
	8									10	10
	9										6
<i>Total</i>		100	182	254	321	375	413	438	454	464	470

De la información de la que se dispone, se puede deducir que la relación titulados/matriculados es del 7.53%, lo que permite estimar, a partir del cuadro anterior, el número de titulados de cada curso académico (última fila de la tabla 3). De la información de los titulados de un año académico se obtiene el porcentaje de titulados que finaliza sus estudios en 3, 4 ,5 .. años, información que ayuda a completar la tabla (en negrita los titulados correspondientes a una cohorte de ingreso determinada)

Tabla Apéndice II.C

Evolución del número de graduados a lo largo de los años

		Curso académico									
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Años empleados	1										
	2										
	3			4	4	4	4	4	4	4	4
	4				9	9	9	9	9	9	9
	5					9	9	9	9	9	9
	6						6	6	6	6	6
	7							3	3	3	3
	8								2	2	2
	9									1	1
	10										1
	<i>Total</i>				4	13	22	28	31	33	34

Por comparación entre los cuadros 2 y 3, se puede obtener el número de abandonos que se producen, así como el número de años que el estudiante ha estado matriculado antes de abandonar.

Tabla Apéndice II.D

Evolución del número de estudiantes que abandonan los estudios a lo largo de los años

		Abandonos									
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Años empleados	1	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	2		10	10	10	10	10	10	10	10	10
	3			1	1	1	1	1	1	1	1
	4				4	4	4	4	4	4	4
	5					7	7	7	7	7	7
	6						7	7	7	7	7
	7							6	6	6	6
	8								4	4	4
	9									3	3
	10										1
Total		18	28	29	33	40	47	53	57	60	61

Con toda esta información, se puede establecer el siguiente modelo empírico de evolución de una determinada cohorte de ingreso.

Tabla Apéndice II.E

Evolución de una determinada cohorte (ingreso normalizado a 100 estudiantes) según el modelo establecido

Año	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Titulados			4	9	9	6	3	2	1	1
Matriculados	100	82	72	67	54	38	25	16	10	6
Abandonos	18	10	1	4	7	7	6	4	3	1

Apéndice III: clasificación en base a los indicadores obtenidos del análisis de la cohorte de entrada 1995

La orientación del análisis es la selección de los indicadores que puedan aportar mejor información y, en base a estos intentar identificar tipologías de centros en base a los resultados académicos de la cohorte. El punto de partida son los 49 centros y titulaciones con información significativa en el estudio de las cohortes y los indicadores siguientes:

- % abandonos el 1r año
- % abandonos 1r y 2º año
- Media de créditos matriculados
- Tasa de rendimiento media
- Nivel de adecuación al final del 2º año
- Nivel de adecuación al final del 3r año
- %Titulados
- %Titulados+Acreditados
- %Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados
- %Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados+Profesionales

En la tabla siguiente se muestran los estadísticos descriptivos principales para cada uno de ellos:

Tabla Apéndice III.A

Estadísticos descriptivos de los indicadores

	<i>Media</i>	<i>Desv. típ.</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
<i>% abandonos el 1r año</i>	24,92	11,22	8,47	50,00	41,53
<i>% abandonos 1r y 2º año</i>	32,35	12,42	12,78	60,00	47,22
<i>Media de créditos matriculados</i>	68,38	5,04	57,08	82,03	24,95
<i>Tasa de rendimiento media</i>	,56	,11	,40	,87	,47
<i>Nivel de adecuación al final del 2º año</i>	,52	,05	,33	,74	,41
<i>Nivel de adecuación al final del 3r año</i>	,47	,11	,35	,76	,40
<i>%Titulados</i>	1,10	2,53	,00	12,50	12,50
<i>%Titulados+Acreditados</i>	3,15	3,61	,00	16,07	16,07
<i>%Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados</i>	13,87	10,45	,00	52,87	52,87
<i>%Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados+Profesionales</i>	35,18	16,01	14,55	79,31	64,76

Para progresar adecuadamente en el análisis, el primer paso consiste en realizar una homogeneización de las unidades de medida, para ello se aplica la fórmula siguiente a cada uno de los indicadores:

$$\text{Valor base } 10_{xi} = ((\text{Valor}_{xi} - \text{Min}_i) / \text{Rango}_i) * 10$$

Donde "x" es el valor que tiene cada caso en el indicador y "i" es el indicador

De esta manera, los diferentes indicadores toman valores comprendidos entre 0 y 10 de forma proporcional a la posición que ocupa su valor en el rango de valores del indicador para toda la muestra.

De la lectura de la lista de indicadores puede intuirse la existencia de un elevado nivel de correlación entre los mismos, aspecto que debería corregirse en la medida de lo posible con la finalidad de no introducir redundancias en el análisis.

En las tablas siguientes puede confirmarse este punto. En ellas se muestran las correlaciones de Pearson entre las variables y se marcan aquellas que son significativas estadísticamente.

Tabla Apéndice III.B

Correlaciones de Pearson entre variables (I)

	% abandonos el 1r año	% abandonos 1r y 2º año	Tasa de rendimiento media	Nivel de adecuación al final del 2º año
% abandonos 1r y 2º año	0,8368			
Tasa de rendimiento	-0,0980	-0,2306		
Nivel de adecuación al final del 2º año	0,0747	-0,2418	0,6514	
Nivel de adecuación al final del 3r año	-0,2901	-0,2404	0,6367	0,4931
% Titulados	0,0167	-0,1162	0,5689	0,6400
% Titulados+Acreditados	-0,1996	-0,3694	0,6972	0,6360
% Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados	-0,2994	-0,5043	0,7470	0,5931
% Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados+Profesionales	-0,3588	-0,5875	0,8282	0,5751

Tabla Apéndice III.C

Correlaciones de Pearson entre variables (II)

	Nivel de adecuación al final del 3r año	%Titulados	%Titulados + Acreditados	%Titulados + Acreditados + Técnicos Cualificados
%Titulados	0,6684			
%Titulados+Acreditados	0,6367	0,7571		
%Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados	0,5509	0,5198	0,8081	
%Titulados+Acreditados+Técnicos Cualificados+Profesionales	0,5710	0,5475	0,7611	0,9086

Con la finalidad de determinar cuales de estos indicadores son los que poseen una mayor capacidad discriminadora, se procede a realizar un análisis factorial de componentes principales. De forma resumida, los resultados obtenidos permiten identificar claramente dos factores principales:

- El primero, que explica el 53,5% de la varianza, aglutina los indicadores relacionados con el rendimiento y el progreso de los estudiantes, siendo el principal indicador la tasa de rendimiento
- El segundo factor, auna los dos indicadores relacionados con el abandono e identifica el "% abandono en 1r año" como el indicador principal. Este factor explica un 24,8% de la varianza total.

Así pues, la **tasa de rendimiento** y la **proporción de estudiantes que abandonan sus estudios tras el primer año** son los indicadores que mejor permiten analizar los resultados obtenidos en el caso de querer realizar una selección entre los diferentes indicadores disponibles.

La clasificación de los centros en base a los indicadores

Tomando como partida los dos indicadores seleccionados, se ha procedido a realizar un análisis de conglomerados (cluster) con el objetivo de identificar grupos de casos relativamente homogéneos. En la tabla siguiente se muestran las medias de cada conglomerado respecto de los indicadores analizados:

Tabla Apéndice III.D

Medias de los conglomerados

	Conglomerado			
	1	2	3	4
% abandonos 1r año	26%	42%	16%	19%
Tasa de rendimiento	56%	53%	51%	79%
Nº de casos	14	11	19	5

A partir de los valores medios podemos proceder a asociar una valoración, para identificar los segmentos de una forma más comprensible:

Tabla Apéndice III.E

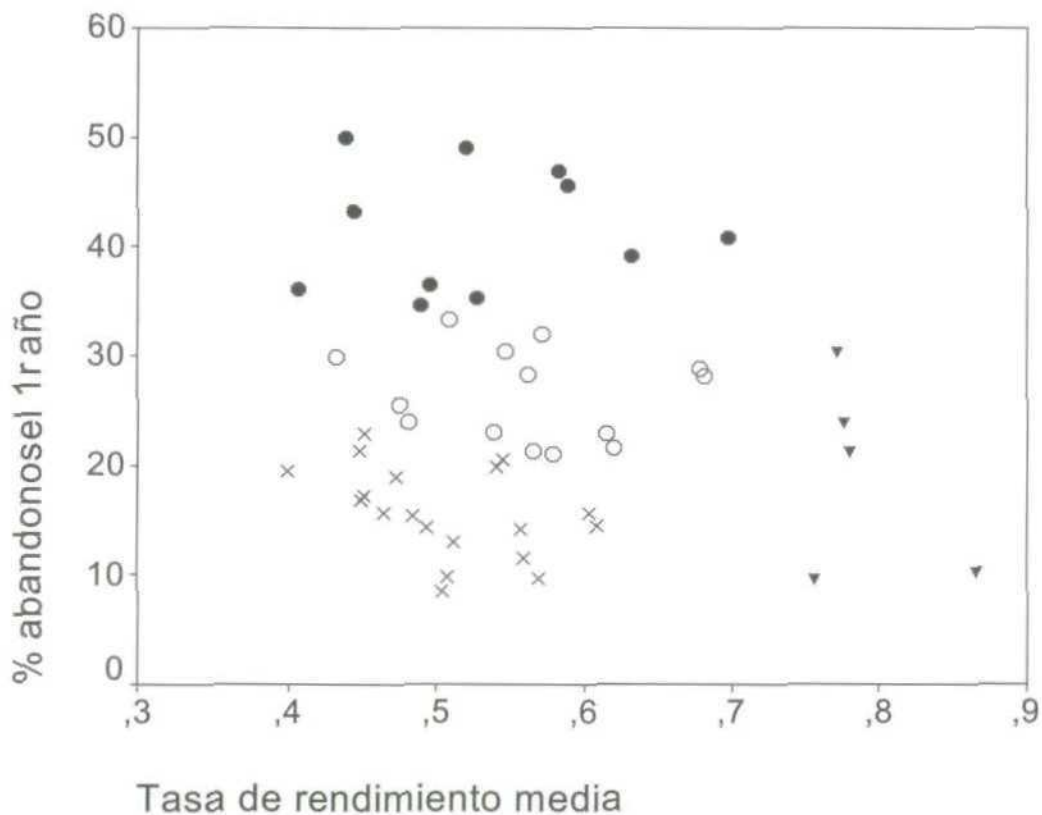
Valoración de los conglomerados

	Conglomerado			
	1	2	3	4
% abandonos 1r año	Medio	Alto	Bajo	Bajo
Tasa de rendimiento	Bajo	Bajo	Bajo	Alto

En la gráfica siguiente puede observarse la distribución de los casos y su pertenencia a los diferentes conglomerados

Gráfico Apéndice III.A

Descripción de los conglomerados



▼ Bajo abandono, rendimiento alto
X Bajo abandono, bajo rendimiento

● Alto abandono, bajo rendimiento
○ Abandono medio, bajo rendimiento



ISBN 84-369-3579-9



9 788436 935790



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CULTURA Y DEPORTE