

UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS



FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad e Idioma Moderno

TESIS DOCTORAL

Propuesta de un modelo de estimación del abandono universitario

Dirigida por:

Dra. D^a. Ana Isabel Cid Cid

Doctoranda:

D^a Desiré García Lázaro

Madrid, abril de 2015

Madrid, abril de 2015

Informe de la directora de la tesis doctoral

Dra. D^a Ana Isabel Cid Cid

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad e Idioma Moderno

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

Universidad Rey Juan Carlos

La Tesis Doctoral de D^a Desiré García Lázaro se encuentra dentro del estudio del abandono universitario, presentando un nuevo modelo de predicción de la probabilidad de abandono de las titulaciones reguladas en el marco Europeo de la Educación Superior.

Este trabajo ha sido realizado para conseguir dos objetivos: diferenciar entre los alumnos que abandonan los estudios y los que no lo hacen y estimar la probabilidad de abandono que presenta una titulación. Ambas cuestiones no habían sido abordadas con anterioridad utilizando la metodología propuesta, proporcionando la Tesis un enfoque nuevo sobre la materia, por lo que se valora positivamente este trabajo y se propone como Tesis Doctoral ante el tribunal correspondiente.

Y para que así conste firma la presente,

Ana Isabel Cid Cid

*Dime y lo olvido,
enséñame y lo recuerdo,
involúcrame y lo aprendo.*

Benjamin Franklin.

AGRADECIMIENTOS

La finalización de este trabajo ha sido posible gracias al apoyo permanente de muchas personas. Por ello, quiero expresarles a todos y cada uno de ellos mi más sincero agradecimiento.

En primer lugar, agradecerle a mi directora de tesis, Ana Cid, sus críticas y mejoras, orientación, seguimiento y supervisión de este trabajo. Gracias por el esfuerzo realizado.

A Santiago Leguey por confiar en mí y darme la oportunidad de iniciarme en la docencia universitaria. Gracias por estar siempre disponible y resolver mis dudas.

A mis compañeros del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad e Idioma Moderno por las palabras de apoyo y el ánimo que me habéis transmitido. En especial, quiero agradecerle a Clément Kanyinda sus consejos y asesoramiento y el gran apoyo recibido. A Piedad Tolmos por escuchar todas mis ocurrencias, apoyarme, animarme y ayudarme a llevarlas a cabo. Y a todos los demás, gracias por vuestros ánimos y ayuda prestada cuando os he necesitado.

A mis amigos de la universidad y de fuera, a los de siempre y a los nuevos, por todo su apoyo, por escucharme y animarme desde el principio y hasta el final. En especial, quiero darle las gracias a Rocío por los ánimos en los buenos y malos momentos, por estar ahí y sacar tiempo para las revisiones finales. A Cris por la tranquilidad transmitida y su implicación en este trabajo, sus consejos, ánimos y sugerencias. A Javi por todas las horas invertidas y por la energía y el apoyo en los momentos más frágiles. A Leti por compartir y entender este arduo camino e intentar que fuera más fácil. A Carla por sus comentarios, reflexiones, revisiones y sobre todo por su confianza y apoyo personal. Gracias a todos y cada uno de vosotros.

Por último, quiero agradecerle a mi familia su apoyo incondicional y su cariño. Quiero dedicar este trabajo a ellos. A Puri, mi madre, y a Manolo, mi padre, por enseñarme los valores de la vida, por enseñarme el significado del esfuerzo, por sus sacrificios para que nunca nos faltara de nada, por facilitármelo todo, por entender mis estados de ánimo y comprender mis ausencias, en definitiva, por el día a día. A mi hermana Ana, por estar siempre ahí, por su apoyo, por su ayuda incondicional, su intuición y sobre todo por ser mi hermana. A Inda, por su cariño, por creer en mí, por formar un gran equipo y darme la fuerza para continuar cada vez que me venía abajo. Gracias por todo, sin vosotros no hubiera sido posible llegar hasta el final. A partir de ahora, empieza una nueva etapa y espero compartirla con vosotros. Gracias de corazón.

Índice

Índice

Introducción.....	1
I. La Educación Superior en España y el problema del abandono universitario ..	13
I. 1. La universidad y la sociedad del conocimiento.....	17
I.1.1. El modelo de la Triple Hélice y el Triángulo del conocimiento	17
I.1.2. Aspectos generales de la Universidad y el sistema universitario español	20
I.1.2.a. Marco legal en materia universitaria	21
I.1.2.b. Misión, principios, características y funciones de la Universidad	24
I.1.2.c. Análisis de la situación de la Universidad en España.....	26
I.1.2.c.1. El sistema universitario español y los sistemas europeos	27
I.1.3. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)	31
I.1.3.a. Principios generales del Espacio Europeo de Educación Superior	32
I.1.3.b. Integración de España en el EEES.....	38
I. 2. El abandono universitario	44
I.2.1. El abandono universitario	45
I.2.1.a. Definición	45
I.2.1.b. Tipología de abandono.....	49
I.2.1.c. Indicadores relacionados con el abandono universitario: Tasa de abandono, tasa de eficiencia y tasa de graduación	56
I.2.1.c.1. Un estimador del abandono universitario: El Rendimiento Académico	66
I.2.1.d. Factores determinantes del abandono universitario	67
I.2.1.e. Teorías economicistas sobre el abandono universitario	75
I.2.1.e.1. La Teoría del Capital Humano.....	76
I.2.1.e.2. La Teoría de la Señalización	80
La sobreeducación y sobrecualificación	83
El efecto sheepskin o piel de cordero.....	85
I.2.1.e.3. Consideraciones de las teorías economicistas sobre el abandono universitario ..	86
I.2.1.f. El abandono de los estudios: preocupación nacional e internacional	88
II. Métodos empleados en el análisis del abandono universitario	97
II. 1. Técnicas no estadísticas	101
II.1.1. Los modelos psicológicos	102
II.1.2. Los modelos sociológicos	105
II.1.3. Los modelos organizacionales.....	106
II. 2. Técnicas estadísticas.....	113
II.2.1. Los modelos de duración	119
II.2.1.a. Perspectiva general	120
II.2.1.b. Elementos de un modelo de duración	122
II.2.1.b.1. El tiempo	122
II.2.1.b.2. Las censuras.....	123
II.2.1.b.3. Tiempo de fallo (<i>failure time</i>).....	127
II.2.1.b.4. Funciones básicas en el análisis de supervivencia.....	127
II.2.1.c. Métodos de los modelos de duración	133
II.2.1.c.1. Métodos no paramétricos.	135
Método actuarial o tablas de vida	136
Método de Kaplan y Meier	140
Método de Nelson Aalen	143
Comparación de las curvas de supervivencia	144
II.2.1.c.2. Métodos paramétricos	147
II.2.1.c.3. Métodos semiparamétricos.....	158
Modelo de riesgo proporcional de Cox.....	159
Hipótesis de los riesgos proporcionales.....	160
Comprobación de la hipótesis de riesgos proporcionales de Cox	162

La tasa de riesgo acumulada en el modelo de Cox	163
Función de verosimilitud parcial	163
Bondad de ajuste del modelo de Cox	166
Alternativas al modelo de Cox	168
II.2.1.c.4. Aplicación de un modelo de duración en el abandono universitario	171
Aplicación de los modelos de duración en el abandono universitario: revisión bibliográfica	171
Justificación de la aplicación de un modelo de duración al abandono universitario: análisis de supervivencia	174
III. Análisis Empírico	181
III. 1. Análisis empírico	185
III.1.1. Antecedentes	185
III.1.2. Hipótesis.....	188
III.1.3. Propuesta de un modelo de estimación del abandono universitario	189
III.1.3.a. Definición del modelo, de las variables, estimación de parámetros y funciones implicadas	190
III.1.3.b. El problema de las celdas vacías	194
III.1.3.c. Modelo de Estimación: Análisis de un caso	197
Conclusiones.....	221
Bibliografía.....	231

Índice de tablas

TABLA 1. MARCO LEGAL EN MATERIA UNIVERSITARIA.....	23
TABLA 2. DIRECTRICES DEL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y LA LOU, 2001 Y 2007	41
TABLA 3. DIRECTRICES DEL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y LA LOU, 2001 Y 2007 (CONTINUACIÓN) ..	42
TABLA 4. DIRECTRICES DEL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y LA LOU, 2001 Y 2007 (CONTINUACIÓN) ..	43
TABLA 5. TASA DE ABANDONO	58
TABLA 6. TASA DE ABANDONO EN EL PRIMER CURSO ACADÉMICO EN GRADO	59
TABLA 7. TASA DE ABANDONO EN EL PRIMER AÑO POR RAMA EDUCATIVA	59
TABLA 8. TASA DE GRADUACIÓN DEL TÍTULO.....	61
TABLA 9. TASA DE EFICIENCIA.....	62
TABLA 10. TASA DE EFICIENCIA (CONTINUACIÓN).....	63
TABLA 11. TASA DE RENDIMIENTO DEL TÍTULO	65
TABLA 12. TEORÍA DEL CAPITAL HUMANO	79
TABLA 13. TEORÍA DE LA SEÑALIZACIÓN	82
TABLA 14. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL ABANDONO DE LOS ESTUDIOS EN ESPAÑA	92
TABLA 15. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL ABANDONO DE LOS ESTUDIOS EN ESPAÑA (CONTINUACIÓN)	93
TABLA 16. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL ABANDONO DE LOS ESTUDIOS EN ESPAÑA (CONTINUACIÓN)	94
TABLA 17. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL ABANDONO UNIVERSITARIO DESDE UN PUNTO DE VISTA INTERNACIONAL	95
TABLA 18. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL ABANDONO UNIVERSITARIO DESDE UN PUNTO DE VISTA INTERNACIONAL (CONTINUACIÓN).....	96
TABLA 19. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS DE CORTE TRANSVERSAL.....	116
TABLA 20. SERIES TEMPORALES	117
TABLA 21. TIPOS DE CENSURA.....	124
TABLA 22. ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LA VARIABLE ALEATORIA	132
TABLA 23. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD EMPLEADAS EN EL ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LA VARIABLE TIEMPO	133
TABLA 24. DISPOSICIÓN DE LOS DATOS EN EL MODELO ACTUARIAL	139
TABLA 25. FUNCIONES EMPLEADAS EN LOS MÉTODOS PARAMÉTRICOS	157
TABLA 26. NÚMERO DE CURSOS EN LOS QUE NO SE APRUEBA NI UN SOLO CRÉDITO	187
TABLA 27. CRÉDITOS APROBADOS POR LOS ALUMNOS DEL GRADO EN ADE EN EL CURSO 2009-10	200
TABLA 28. CRÉDITOS SUPERADOS POR ALUMNOS DE GADE. CURSO 2010-11	204
TABLA 29. CRÉDITOS SUPERADOS POR ALUMNOS DE GADE 2010-11	205
TABLA 30. MODELO PARAMÉTRICO	208
TABLA 31. ZONA DE RIESGO DE ABANDONO	212
TABLA 32. DATOS COHORTE GADE 2010-11	213
TABLA 33. ESTIMACIÓN DEL ABANDONO POR ZONAS	214
TABLA 34. APLICACIÓN DEL MODELO DE COX	215
TABLA 35. RIESGO DE ABANDONO.....	216
TABLA 36. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ESTIMACIÓN	219

Índice de figuras

FIGURA 1. MODELO DE LA TRIPLE HÉLICE	18
FIGURA 2. TRIÁNGULO DEL CONOCIMIENTO	19
FIGURA 3. PILARES DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO	20
FIGURA 4. TITULACIONES ANTES Y DESPUÉS DEL REAL DECRETO DE 2007	34
FIGURA 5. PRINCIPIOS GENERALES DEL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR	38
FIGURA 6. OBJETIVOS DE LA DECLARACIÓN DE BOLONIA.....	39
FIGURA 7. TIPOLOGÍA DE ABANDONO UNIVERSITARIO	50
FIGURA 8. CLASIFICACIÓN DEL ABANDONO EN FUNCIÓN DEL MOMENTO DE TIEMPO.....	51
FIGURA 9. CLASIFICACIÓN DEL ABANDONO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE DECISIÓN	53
FIGURA 10. CLASIFICACIÓN DEL ABANDONO EN FUNCIÓN DEL ESPACIO	54
FIGURA 11. FACTORES DETERMINANTES DEL ABANDONO UNIVERSITARIO	68
FIGURA 12. CONSIDERACIONES DE LAS TEORÍAS ECONOMICISTAS SOBRE EL ABANDONO DE LOS ESTUDIOS.....	88
FIGURA 13. TÉCNICAS NO ESTADÍSTICAS PARA EL ESTUDIO DEL ABANDONO	101
FIGURA 14. MODELO DE AJZEN Y FISHBEIN (1975).....	102
FIGURA 15. MODELO DE ETHINGTON (1990).....	104
FIGURA 16. MODELO DE SPADY (1970).....	105
FIGURA 17. MODELO SOBRE ABANDONO UNIVERSITARIO ADAPTADO DE TINTO	109
FIGURA 18. REVISIÓN DEL MODELO DE TINTO	110
FIGURA 19. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL ESTUDIO DEL ABANDONO	113
FIGURA 20. MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA	114
FIGURA 21. NO TRUNCADA Y CENSURADA.....	124
FIGURA 22. TRUNCADA Y NO CENSURADA.....	125
FIGURA 23. TRUNCADA Y CENSURADA.....	125
FIGURA 24. NO TRUNCADA Y NO CENSURADA.....	126
FIGURA 25. TIEMPO DE FALLO.....	127
FIGURA 26. MÉTODOS APLICABLES EN AUSENCIA DE DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD	134
FIGURA 27. MÉTODOS NO PARAMÉTRICOS.....	136
FIGURA 28. LOS MODELOS DE DURACIÓN EN EL ABANDONO UNIVERSITARIO	178

Índice de gráficos

GRÁFICO 1. FUNCIÓN DE SUPERVIVENCIA.....	140
GRÁFICO 2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE CURVAS DE SUPERVIVENCIA	143
GRÁFICO 3. COMPARACIÓN DE CURVAS DE RIESGO	144
GRÁFICO 4. FUNCIÓN DE SUPERVIVENCIA ACUMULADA.....	146
GRÁFICO 5. FUNCIÓN DE SUPERVIVENCIA.....	146
GRÁFICO 6. COMPARACIÓN DE CURVAS DE SUPERVIVENCIA	147
GRÁFICO 7. COMPARACIÓN DE CURVAS DE SUPERVIVENCIA PARAMÉTRICAS	152
GRÁFICO 8. MATRICULADOS EN GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS.....	198
GRÁFICO 9. ABANDONOS REGISTRADOS EN GADE	199
GRÁFICO 10. CRÉDITOS SUPERADOS POR LOS ALUMNOS QUE ABANDONAN VS LOS QUE NO ABANDONAN.....	201
GRÁFICO 11. FUNCIÓN DE RIESGO INDIVIDUALIZADA EN FUNCIÓN DE LOS CRÉDITOS SUPERADOS.....	202
GRÁFICO 12. FUNCIÓN DE RIESGO SUAVIZADA VS FUNCIÓN DE RIESGO INDIVIDUAL.....	203
GRÁFICO 13. CRÉDITOS SUPERADOS POR LAS DOS COHORTES	206
GRÁFICO 14. ABANDONOS REGISTRADOS EN FUNCIÓN DE LOS CRÉDITOS SUPERADOS	209
GRÁFICO 15. CRÉDITOS SUPERADOS. CURSO 2009-2010	209
GRÁFICO 16. RIESGO DE ABANDONO EN EL MODELO PARAMÉTRICO.....	210
GRÁFICO 17. COMPARACIÓN DE CURVAS	217

Introducción

A lo largo de las últimas décadas, la Educación Superior española y las Enseñanzas Universitarias han experimentado continuos cambios como resultado de las sucesivas reformas educativas. Así pues, se marcó como objetivo principal para 2010 la integración en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y para alcanzar dicho objetivo fue necesaria la implantación y adaptación del Plan Bolonia. En efecto, la pertenencia al EEES tiene como consecuencia la búsqueda de una Enseñanza Superior de calidad.

Dentro de este marco, el abandono de los estudios por parte de los alumnos tiene un impacto negativo en la consecución de los objetivos de calidad marcados por el EEES. Así, una elevada tasa de abandono constituye tanto un alto coste financiero para el sistema, como una disminución del nivel de calidad del sistema de enseñanza.

El abandono definitivo de los estudios tiene consecuencias colaterales. Por un lado, para la sociedad supone un impacto económico porque afecta tanto a la propia institución como a las autoridades públicas. Por otro, esta decisión también afecta al plano personal del alumno ya que no alcanza el nivel formativo que obtendría si egresara. Y en esta línea, la decisión de dejar los estudios repercute asimismo en el mercado laboral, ya que si los alumnos abandonan existen menos egresados. En definitiva, todo ello supone una pérdida de conocimiento para la sociedad en su conjunto.

La revisión de la literatura realizada en este trabajo pone de manifiesto la dificultad que existe a la hora de establecer una definición consensuada del fenómeno del abandono universitario. La mayoría de las investigaciones sí coinciden en que el concepto de abandono universitario, las causas que lo provocan y el perfil del alumnado que deserta, varían en función del marco organizativo y estructural de la educación universitaria de cada país. Asimismo, la mayoría de autores convienen que el abandono universitario es una decisión del alumno, teniendo en cuenta que los estudiantes son heterogéneos y que la decisión de abandono está influenciada por la existencia de múltiples factores que pueden variar a lo largo del tiempo.

Además, algunas investigaciones diferencian entre distintos tipos de abandono: abandono temprano, obligatorio, relativo o definitivo. El abandono *temprano* es el que experimentan los alumnos que realizan la inscripción pero no llegan a matricularse. El abandono *obligatorio* viene impuesto por la institución, porque el alumno no se ajusta

al cumplimiento de las normas. El abandono *relativo* es aquel que se produce cuando los alumnos dejan de estudiar la carrera para empezar otro tipo de estudios universitarios. Y por último, el *abandono definitivo* es aquel en el que el alumno decide no pertenecer a la institución universitaria. En este trabajo para analizar los casos de abandono se toma como punto de referencia el momento de formalización de la matrícula, por lo que se descarta el estudio del abandono temprano ya que el alumno no llega a matricularse y sí se consideran todos los demás.

El indicador de tasa de abandono que recoge el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, considera abandono a aquellos alumnos que no han formalizado su matrícula durante dos cursos consecutivos. Si se toma como punto de partida la matriculación del alumnado, las desviaciones observadas en las tasas de abandono analizadas teniendo en cuenta uno o dos cursos en los que el alumno deja de matricularse son mínimas. Por ello, en esta tesis se considera **abandono universitario** cuando un alumno permanece un año sin matricularse en la titulación en la que ingresa, con independencia del motivo que justifique la interrupción de la titulación elegida.

La distinción de los abandonos permite un análisis más específico del fenómeno en cuestión. Por ello, cobra especial importancia la necesidad de establecer un modelo capaz de identificar los posibles casos de abandono y estimar la probabilidad de abandono de cada estudiante. De esta forma, si se llega a cuantificar los alumnos totales que abandonan y se prevé el abandono futuro, será posible aplicar estrategias orientadas a reducir la tasa de deserción, aumentando la retención del alumnado, mejorando así la calidad educativa y por ende, la eficacia del sistema educativo vigente.

Se persiguen dos **objetivos** con la realización de este trabajo de investigación. El primero de ellos consiste en relacionar los créditos superados con el abandono de los estudios. Para ello se estudian las diferencias existentes entre los alumnos que abandonan y los que no lo hacen, y se analizan las diferencias entre los dos perfiles teniendo en cuenta su trayectoria académica. Los métodos empíricos utilizados, a pesar de ser adecuados para el análisis del primer objetivo que se plantea, presentan una serie de limitaciones y es en este punto donde surge el segundo objetivo de este trabajo.

Este objetivo, en ausencia de información sobre cursos posteriores al primer curso, consiste en plantear un modelo de predicción de la tasa de abandono universitaria capaz de estimar la probabilidad de abandono de un individuo en el primer año de carrera teniendo en cuenta el número de créditos superados. Si este objetivo se cumple, con la aplicación de este modelo se puede estimar la probabilidad de abandono global de cualquier titulación.

Las **hipótesis** de esta tesis quedan definidas de la siguiente manera:

Hipótesis 1: La distribución del número de créditos que aprueban los alumnos, diferenciando entre los alumnos que abandonan la carrera y los que no lo hacen, permite calcular el riesgo individual de abandono.

Hipótesis 2: La probabilidad de abandono de una titulación se puede estimar teniendo en cuenta la distribución del número de créditos que aprueban los alumnos y su riesgo individual.

Con el desarrollo de este trabajo y si se confirman las hipótesis propuestas, se obtendrán resultados sobre el abandono universitario. Además, este cálculo simplifica el estudio de la tasa de abandono para la Universidad en su conjunto, teniendo en cuenta todas las titulaciones que se imparten y realizando una media ponderada por número de estudiantes matriculados. Esta información permitirá a las instituciones adoptar medidas y estrategias que permitan su reducción, consiguiendo así una mejora de la calidad de la enseñanza.

Asimismo, se demostrará que la estimación de la tasa de abandono empleando el modelo propuesto basado en los créditos aprobados, se asemeja a los resultados reales obtenidos del análisis empírico.

Una vez expuesta la importancia del tema de estudio, los objetivos y las hipótesis de esta investigación, se realiza una breve descripción del **análisis que se propone y de las aportaciones metodológicas**.

Para el análisis del abandono universitario se utilizan diversas metodologías. Algunas de ellas no son técnicas estadísticas y otras sí. Las primeras tratan de explicar el fenómeno del abandono universitario basándose en modelos psicológicos, corrientes sociológicas y modelos organizacionales. Los modelos psicológicos tratan de analizar el abandono universitario teniendo en cuenta el comportamiento humano del estudiante y los factores que pueden influir en él como por ejemplo, los rasgos de

personalidad, las intenciones o actitudes que tenga. Los modelos sociológicos estudian los casos de abandono considerando los factores externos que pueden influir en la decisión de abandonar los estudios iniciados, como por ejemplo la influencia familiar. Por último, los modelos organizacionales tratan de explicar el grado de integración y adaptación del estudiante en la institución universitaria para justificar su decisión de abandonar los estudios iniciados. El padre de los modelos organizacionales es Vicente Tinto (1975).

Por otro lado, existen técnicas estadísticas como los modelos de elección discreta, las técnicas de corte transversal y las series temporales que también analizan el abandono universitario.

De las ventajas e inconvenientes que plantean las distintas técnicas estudiadas, se deduce la importancia de analizar el momento en el que se produce el abandono universitario. El análisis de supervivencia surge como técnica estadística que analiza el tiempo de duración de un suceso o el momento en el que este se produce.

Los modelos de duración permiten diferenciar distintos tipos de análisis: no paramétricos, paramétricos y semiparamétricos. Así, una vez abordado el marco metodológico sobre el tratamiento del abandono universitario, se ha realizado una descripción del análisis de supervivencia, sus elementos, sus modalidades y se ha aplicado en este trabajo una de ellas: el modelo de riesgos proporcionales de Cox (1972). La aplicación de este método se realiza como contraste a la propuesta de modelo de estimación de abandono universitario que se plantea como aportación en esta tesis.

El modelo propuesto para estimar la deserción universitaria, se aplica sobre los datos proporcionados por la secretaría del centro referentes al número de matriculados de nuevo ingreso durante el curso académico 2009-10 y 2010-11 del Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE) de la Universidad Rey Juan Carlos. Se analiza el abandono que se produce en el grado durante el primer año de implantación y se estima el posible abandono en el segundo año teniendo en cuenta los alumnos de nuevo ingreso de la segunda cohorte. El estudio de abandono se realiza sobre esta titulación porque con la aplicación del Plan Bolonia y la convivencia de las antiguas y nuevas titulaciones, este título cuenta en el momento del análisis con dos años académicos en curso. De esta forma se pretende analizar el

abandono universitario que se produce en una carrera durante dos cursos académicos consecutivos para poder comparar qué ocurre en los dos primeros años de cada uno y valorar el riesgo de abandono.

Así, partiendo de los datos de matriculación de los alumnos de nuevo ingreso de una cohorte, se considerará abandono cualquier caso en el que el alumno no formalice la matrícula en el curso siguiente, es decir, el segundo año de permanencia en la titulación, exceptuando si el motivo fuera por finalización de la titulación. Como excepción se consideran los alumnos que finalizan los estudios de la titulación, solo para últimos años de carrera.

Hasta ahora, la mayoría de los estudios consultados sobre abandono universitario analizan los factores influyentes en la decisión de abandonar o analizan las tasas de abandono basándose en la evidencia empírica, es decir, realizan un análisis del abandono *a posteriori*, no se anticipan a él. Por ello, una de las grandes **aportaciones** de esta investigación consiste en anticiparse a los niveles de abandono que presenta una titulación teniendo en cuenta el rendimiento académico de los alumnos. A su vez, además de la estimación *a priori* del abandono, los créditos superados se utilizan como factor diferenciador entre los alumnos que abandonan y los que no lo hacen, estimando así el riesgo individual de cada estudiante.

En el caso de que se presenten celdas vacías en el modelo inicial propuesto de estimación del análisis del abandono universitario, estas se corregirán con la aplicación de la función de riesgo suavizada.

Asimismo, si surgen casos que presenten créditos convalidados o situaciones en las que la existencia de un número créditos superados sea elevada, se parametrizará el modelo. Una vez parametrizado el modelo de estimación propuesto y teniendo en cuenta los créditos superados por los estudiantes, es posible identificar en función del rendimiento obtenido por el alumno, si este se encuentra en una situación de riesgo de abandono o no. Para ello, se establecen tres zonas y se observa si el individuo se encuentra en una de ellas: zona de riesgo, de éxito o de incertidumbre.

Identificar en qué zona se encuentra un estudiante permite, además de su clasificación, estimar la probabilidad de abandono de esa cohorte. Este resultado se puede comparar con la propuesta de estimación del modelo empírico suavizado, así

como el parametrizado propuesto para observar que las diferencias en la estimación son mínimas.

Por ejemplo, el caso de los alumnos que repiten curso, es decir, aquellos que tardan más tiempo en alcanzar los objetivos propuestos por el plan de estudios, son considerados alumnos con alto riesgo de abandono pero no casos reales de abandono, ya que continúan formalizando sus matrículas.

Por último y como alternativa al modelo propuesto de estimación del abandono universitario, se plantea realizar un contraste de resultados aplicando el modelo de riesgos proporcionales de Cox. El modelo de Cox es una técnica estadística empleada normalmente para comparar dos poblaciones. Permite establecer la expresión funcional de la función de riesgo y estimar los parámetros involucrados en el abandono. Observar el resultado de la estimación de la probabilidad de abandono aplicando modelos de duración y compararlo con el resultado de estimación obtenido con el modelo propuesto, permite analizar desviaciones y comprobar cuál de las dos técnicas es la más adecuada.

La tesis se estructura en **tres capítulos**. Esta estructura nos permitirá extraer las conclusiones referidas a las hipótesis que se han planteado y que se recogen una vez expuesta la investigación junto con las futuras líneas de investigación surgidas a raíz de este trabajo.

A continuación, se detallará brevemente el contenido de cada capítulo.

El **primer capítulo** tiene como principal objetivo perfilar la situación de la Educación Superior en España, estructurándolo en dos partes. La primera de ellas refleja la importancia de la Universidad en la sociedad del conocimiento, su papel en el Modelo de la Triple Hélice y en el Triángulo del Conocimiento. Se analiza concretamente las características principales de la Universidad Pública española y el sistema universitario español. Se recoge el marco legal vigente en materia universitaria así como la misión, principios, características y funciones que presenta la Universidad. Además, se analizan los principios generales del Espacio Europeo de Educación Superior y la integración de la Universidad española en él.

En la segunda parte del primer capítulo, se destaca la importancia que supone para la Universidad Pública el hecho de que los alumnos abandonen los estudios. Pese a no existir acuerdo en la definición sobre este fenómeno, se plantea el concepto de

abandono que se va a tener en cuenta en esta investigación. Además, se propone una clasificación de los tipos de abandono existentes en función del momento en el que se produzca la decisión, el tipo de decisión o la referencia espacial.

Además, se recogen por su importancia y relación con esta tesis, las definiciones de los indicadores de calidad relacionados con la tasa de abandono recogido en el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre: la tasa de eficiencia y la tasa de graduación.

Por otro lado, se realiza una clasificación de los posibles factores influyentes en la decisión de abandonar los estudios distinguiendo entre factores institucionales y factores personales.

Finalmente, se presentan las Teorías Economicistas que explican el fenómeno del abandono universitario: Teoría de la Señalización y Teoría del Capital Humano, sin olvidar los efectos que provoca este fenómeno como son la sobreeducación y sobrecualificación y el efecto *sheepskin*. Además y debido a la importancia del problema, se realiza una revisión exhaustiva de la literatura distinguiendo la preocupación por el abandono de los estudios tanto desde el punto de vista nacional como internacional.

En el **segundo capítulo** se recoge el marco metodológico que permite evaluar el abandono. Así, en primer lugar se analizan los modelos teóricos no estadísticos que analizan el fenómeno teniendo en cuenta un punto de vista sociológico, psicológico y organizacional.

En segundo lugar se analizan las técnicas estadísticas empleadas en el tratamiento del abandono universitario, destacando por su interés para esta tesis las técnicas conocidas como modelos de duración o análisis de supervivencia. En esta parte se analizan los elementos y los métodos de los modelos de duración atendiendo a su clasificación: no paramétricos, paramétricos y semiparamétricos, en particular, el Modelo de Riesgos Proporcionales de Cox (1972).

El funcionamiento, la aplicación y la formulación de esta técnica se explican detalladamente y además, se realiza una revisión de la literatura basada en la aplicación del análisis de supervivencia al problema del abandono.

En esencia, para aplicar un modelo de duración en el estudio del abandono universitario se deben cumplir tres requisitos:

- La definición clara del momento de inicio de la investigación.
- La unidad de tiempo que se emplea debe ser la misma para todos los individuos y debe mantenerse durante toda la investigación.
- Se debe definir en qué consiste el fallo, o cambio de estado.

Una de las dificultades que plantea este tipo de análisis es la estimación de la función de distribución del tiempo. Esta estimación se puede realizar en función del tipo de modelo de duración que se desee aplicar, distinguiendo entre los modelos paramétricos, no paramétricos o semiparamétricos. Estas limitaciones se corrigen con la aplicación del Modelo de Riesgos Proporcionales de Cox.

El modelo de Cox pretende calcular la función de riesgo o tasa de mortalidad en función del tiempo, así como los factores pronóstico o variables explicativas que pueden influir en la tasa de fallo. Su objetivo principal es observar cómo afectan a dos individuos distintos las distintas variables explicativas. Se caracteriza porque no asume una función de distribución en particular y sí asume el efecto que producen las variables explicativas y que este efecto se mantiene constante en el tiempo.

El modelo de Cox presenta una parte paramétrica que se estima por la función de verosimilitud parcial, y una parte no paramétrica. Además, se debe cumplir la Hipótesis de Riesgos Proporcionales que se puede analizar analítica o gráficamente.

En el **tercer capítulo** de esta tesis se plantea un nuevo modelo de estimación del abandono universitario. Este modelo pretende conocer *a priori* la probabilidad de abandono que presenta una titulación. Para ello, en este capítulo se analiza la información y los datos disponibles sobre la titulación del Grado en Administración y Dirección de Empresas. Se recoge el análisis empírico para la misma titulación llevado a cabo en esta tesis, así como la evidencia empírica suavizada. El análisis se basa en la realización de una primera estimación con el objetivo de comparar si existen diferencias entre dos cohortes y el primer curso de la titulación. Tras realizar la primera estimación y observar sus limitaciones se decide parametrizar el modelo y comparar los resultados obtenidos con otros métodos clásicos. El objetivo es observar y corregir las diferencias que existan entre los resultados sobre abandono obtenidos con la aplicación de la propuesta del modelo de estimación y los resultados que muestran la aplicación de otros criterios.

Por ello, y manteniendo como denominador común los créditos superados, se parametriza el modelo aplicando una distribución normal y posteriormente realizando una clasificación de los alumnos en zonas. De esta forma, se obtiene la probabilidad de abandono por titulación y además se clasifica al alumno de forma individual, situándolo en función de los créditos que supera, en zona de riesgo, zona de incertidumbre o zona de éxito.

Como alternativa a la estimación que se plantea, se realiza un nuevo contraste en el que se comparan de nuevo los datos aportados por el modelo de estimación propuesto en esta tesis y la aplicación del Modelo de Riesgos Proporcionales de Cox. Con la aplicación de este último, se obtiene una probabilidad de abandono similar a la que proporcionan las modificaciones del modelo. El objetivo es determinar si la propuesta de estimación de la probabilidad de abandono de esta tesis se aproxima a la realidad empírica.

Para concluir este capítulo, se recogen los resultados obtenidos con la aplicación de las distintas mixturas teniendo en cuenta los créditos superados por los alumnos y se realiza una comparativa entre los resultados obtenidos y la aplicación del análisis empírico observando las desviaciones que aportan sobre la tasa de abandono.

Las **conclusiones** extraídas de los capítulos anteriores y los resultados y contribuciones de este trabajo de investigación se desarrollan en la última parte de la tesis.

Asimismo, también se hace referencia a las futuras líneas de investigación que se quieren desarrollar, surgidas a partir de este trabajo.

I. La Educación Superior en España y el problema del abandono universitario

El primer capítulo de esta investigación presenta los aspectos generales de la Universidad Pública y uno de sus problemas principales, el abandono universitario.

La primera parte recoge las características de la Universidad y su importancia en el desarrollo económico y productivo de un país, por ser esta un pilar fundamental en la sociedad del conocimiento. Además, se analiza el Espacio Europeo de Educación Superior en el que se encuentra inmersa, para entender así cómo es la Universidad Pública española.

En la segunda parte se analiza uno de los problemas principales de la Universidad, el abandono universitario. El abandono de los estudios supone una gran preocupación institucional ya que la tasa de abandono se emplea como indicador de los niveles de calidad del sistema educativo. Así, identificar de manera anticipada los casos de abandono permitirá realizar actuaciones dirigidas a conseguir su reducción, y como consecuencia alcanzar una mejora del sistema educativo.

I. 1. LA UNIVERSIDAD Y LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

El fenómeno de la globalización hace que las sociedades estén sometidas a continuas modificaciones para convertirse en sociedades del conocimiento (Krüger, 2006). Para conseguirlo, las sociedades tradicionales además de incorporar el uso de las nuevas tecnologías y mejorar el nivel de vida de su población, se apoyan en tres pilares fundamentales que son la Universidad, el Gobierno y las empresas (Ávalos, 1998).

En este epígrafe, se analizará la Universidad por su importancia para la sociedad del conocimiento y por ser la educación un bien de inversión. Por ello, se explica la situación actual de la Educación Superior en España y su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior.

1.1.1. El modelo de la Triple Hélice y el Triángulo del conocimiento

La Educación, además de conocimiento, transmite valores y costumbres. Algunos autores la definen como un bien de inversión ya que tiene un valor económico para la sociedad y para el individuo (Schultz 1961, 1963).

Asimismo, la Educación se convierte también en el motor económico de desarrollo de un país porque el objetivo principal de este consiste en alcanzar una economía basada en el saber, es decir, alcanzar una *sociedad del conocimiento* (Mora y García, 1999).

El concepto de sociedad de conocimiento surge en el siglo pasado con la sociedad post-industrial (Drucker, 1959). Su rasgo substancial es que el conocimiento se convierte en la fuente principal de productividad y de crecimiento de un país (Beniger, 2009).

La sociedad cuenta con agentes importantes como son la Universidad, la Empresa y el Gobierno para conseguir una economía basada en el saber (Campos y Javier, 2000). Estos tres agentes presentan una relación de cooperación que se analiza a través del Modelo de la Triple Hélice (Etzkowitz, 2003; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Benner y Sandström, 2000).

El modelo de la Triple Hélice tiene su origen en Estados Unidos y se basa en la cooperación que existe entre las empresas, las universidades y las agencias gubernamentales. Las economías desarrolladas forman este frente común, llamado Triple Hélice, para enfrentarse a los desafíos con los que se encuentran en el día a día (González, 2009).

La Triple Hélice pretende dar un enfoque sociológico de lo que supone la innovación y su influencia en los tres agentes (Leydesdorff y Etzkowitz, 2001). Al mismo tiempo, el modelo analiza las relaciones existentes entre ellas asumiendo que la innovación surge de la intersección de las tres palas de la hélice (Chang, 2010) (ver Figura 1).

Figura 1. Modelo de la Triple Hélice

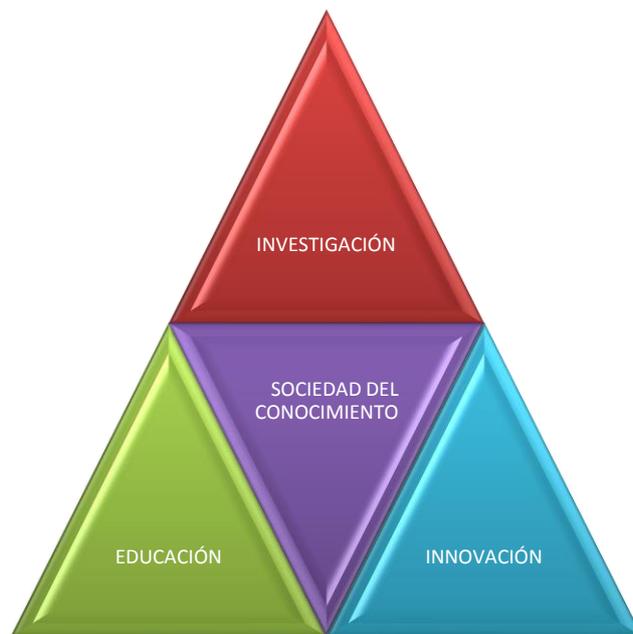


Fuente: Adaptado de INADET: Instituto de Apoyo al Desarrollo Tecnológico

La Universidad supone un pilar esencial en la construcción tanto de la sociedad del conocimiento como de la sociedad del futuro (Didrikssan y Tünnermann, 1998). Por eso, además de transmitir formación en las aulas, también tiene que realizar una función investigadora y transferir el conocimiento que en ella se genera (Campos, 2007)¹.

Así, el triángulo del conocimiento recoge las tres funciones principales de la Universidad. Por una parte, la Investigación, que requiere de inversión para poder generar conocimiento y transferirlo. Por otra, la Educación, ya que prepara a la población universitaria para generar conocimiento. Por último, la Innovación, que convierte el conocimiento en riqueza (ver Figura 2).

Figura 2. Triángulo del conocimiento



Fuente: Adaptado de Bueno (2007)

¹ Investigadores, Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs), incubadoras y *spin-offs*.

Además, hay que tener en cuenta que existen otros organismos corporativos vinculados a la actividad universitaria, y que también forman parte de la sociedad del conocimiento: las fundaciones, los institutos, las asociaciones, las empresas y los parques científicos, entre otros (ver Figura 3).

Figura 3. Pilares de la sociedad del conocimiento



Fuente: Elaboración propia

A continuación se detallan algunas características de la universidad para posteriormente estudiar las repercusiones que tiene el abandono universitario sobre la propia institución.

1.1.2. Aspectos generales de la Universidad y el sistema universitario español

Las universidades españolas surgen, al igual que las universidades europeas, durante la Edad Media, aunque el sistema universitario español se constituye posteriormente a raíz de la Ley de Instrucción Pública de 1857 conocida como Ley Moyano.

La Universidad española ha experimentado desde entonces y hasta el momento cambios continuos propiciados por la intención y la necesidad de adaptarse a las

nuevas sociedades. Estas transformaciones hacen necesario identificar en este epígrafe cuál es su misión, sus características, sus funciones y sus objetivos, teniendo en cuenta el contexto en el que se encuentra y su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (Comisión Europea, 2003).

En el sistema educativo español, la Educación Superior o estudios superiores engloba tanto enseñanzas universitarias como no universitarias (Marco, 2003).

Así, se entienden por enseñanzas universitarias aquellas que se recogen en la legislación actual, grado, máster y doctorado, además de las antiguas titulaciones como eran diplomatura, licenciatura y doctorado.

Por otro lado, se consideran enseñanzas no universitarias aquellos estudios equivalentes a los universitarios que no se imparten en la Universidad. Pueden ser las Enseñanzas Artísticas de grado superior y la Enseñanza Militar de grado superior. También se contempla la Formación Profesional de grado superior o los estudios Técnicos Deportivos superiores, así como las Enseñanzas de disposiciones legislativas específicas y que ofrecen titulación propia.

No son objeto de esta investigación la consideración de la Educación Superior en enseñanzas no universitarias. El principal objetivo de este análisis es conocer las oportunidades con las que cuentan las instituciones y los riesgos a los que se enfrenta.

1.1.2.a. Marco legal en materia universitaria

Con el fin de tener una percepción realista de la situación en la que se encuentran las universidades, resulta interesante analizar **la legislación** vigente en España en materia universitaria.

En la actualidad, las universidades se rigen por la Ley Orgánica 6/2001², de 21 de diciembre, de Universidades y sus posteriores modificaciones. Esta normativa recoge los acuerdos en política educativa y los objetivos sobre investigación que se plantean en Europa.

La Ley Orgánica 6/2001 derogó la Ley de Reforma Universitaria (LRU) de 1983, que fue la primera ley por la que se configuró la estructura de gobierno de las

² La Ley Orgánica 6/2001 de 21 de Diciembre fue modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril.

universidades españolas promoviendo la descentralización política y administrativa de la educación, adaptando estas instituciones a los preceptos de La Constitución Española de 1978.

La LRU hacía referencia al papel que debía desempeñar la universidad en relación a la calidad de la docencia y de la investigación, papel de obligado cumplimiento con la sociedad. Señalaba así como función de la universidad al servicio de la sociedad:

- i. La creación, desarrollo, transmisión y crítica de la ciencia, de la técnica y de la cultura
- ii. La preparación para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos o para la creación artística
- iii. El apoyo científico y técnico al desarrollo cultural, social y económico tanto nacional como de las Comunidades Autónomas

La Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, que derogó a la LRU de 1983, fue modificada posteriormente por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, tiene como objetivo reflejar el compromiso de la sociedad con el sistema universitario español. Pretende ser el marco que proporcione a las universidades las soluciones normativas teniendo en cuenta sus características, sus necesidades y siempre con el objetivo de alcanzar la mejora de calidad y excelencia del desarrollo de la actividad universitaria como factor dinamizador de la sociedad.

A modo resumen, desde el marco legal que regula la enseñanza universitaria se presenta por un lado la obligación externa de aportación de conocimiento, y por otro lado una obligación interna de formación de profesionales útiles para la sociedad, el desarrollo de la investigación y la formación de investigadores para la difusión del conocimiento (Sánchez y Punzón, 1999).

La educación superior española y las enseñanzas universitarias experimentan cambios continuos para cumplir con sus funciones y a su vez alcanzar unos niveles de calidad y eficiencia óptimos. Estos cambios suelen estar vinculados a determinadas circunstancias políticas, económicas y sociales y para asumirlos necesita realizar las modificaciones pertinentes, tanto en el plano educativo como en el de la investigación (Fidalgo y García, 2007) (ver Tabla 1).

Tabla 1. Marco legal en materia universitaria

Real Decreto 43/2015, de 2 de Febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.	Se establece una nueva estructura para los planes de estudio que tendrán entre 180 y 240 ECTS con formación práctica y teórica. El grado constituirá la formación generalista y el máster la especialidad.
Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre por el que se establecen la ordenación de las enseñanzas oficiales.	Este RD introduce ajustes para facilitar los procedimientos establecidos en el anterior Decreto. Algunos de estos son: Reconocimiento académico de créditos, introducción de menciones e itinerarios formativos, se habilita a los órganos de las comunidades autónomas a emitir informes de evaluación en el proceso de verificación de los títulos, además del órgano de la Aneca, revisión de los procedimientos de verificación, modificación, seguimiento y renovación de la acreditación.
Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales.	El objetivo es desarrollar la estructura de las enseñanzas universitarias oficiales de acuerdo con el Espacio Europeo de Educación Superior y de acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril. Establece las directrices, condiciones y procedimientos de verificación y acreditación, que deberán superar los planes de estudio conducentes a la obtención de títulos, previamente a su inclusión en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCTS).
Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril.	Modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.	El objetivo es establecer el procedimiento por el que las universidades españolas podrán expedir el Suplemento Europeo al Título con el fin de promover la movilidad de estudiantes y titulados españoles en el Espacio Europeo de Educación Superior.
Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.	Tiene como objetivo reflejar el compromiso de la sociedad con el sistema universitario español. Pretende ser el marco que proporcione a las universidades las soluciones normativas más adecuadas.
Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria.	Destaca por la consideración de la Universidad como un servicio público referido al interés general de la comunidad nacional y de las Comunidades Autónomas. Regula todos los aspectos y estructura universitarios.

Fuente: Elaboración propia.

I.1.2.b. Misión, principios, características y funciones de la Universidad

La Carta Magna de las Universidades Europeas firmada en Bolonia el 18 de septiembre de 1988, recoge el papel fundamental que deben desarrollar las universidades con la sociedad. Así, la **misión** de la Universidad se basa principalmente en:

- El desarrollo cultural, científico y técnico
- La difusión del conocimiento y
- Asegurar la educación y la formación de las generaciones futuras.

Junto a los objetivos de la Universidad, se recogen los **cuatro principios fundamentales** de la misma, que son:

- I. La Universidad es una institución autónoma que produce y transmite la cultura por medio de la investigación y la enseñanza
- II. La actividad docente es indisociable de la actividad investigadora
- III. La existencia de libertad de la investigación, enseñanza y formación
- IV. La presencia de una necesidad imperiosa de que coexista un conocimiento recíproco y la interacción de culturas.

Además, junto con su misión y los principios fundamentales, la Universidad española como institución presenta una serie de **características** que explican la situación actual del sistema universitario, a saber,

- La Universidad representa la cuna del saber, por lo que una de sus funciones principales consiste en formar a los futuros profesionales, ofreciendo una oportunidad educativa y económica (Martínez, 2006).
- Se considera una universidad universal, es decir, de masas, dejando de lado el concepto elitista que ella misma representaba (Mora, 1990).
- Goza de autonomía constitucional respecto a los poderes políticos (Constitución Española, 1978).

- Existe una preocupación constante por fomentar la capacidad investigadora, apostando por la tercera misión de la Universidad. Esta tercera misión está relacionada con la generación y transferencia de conocimiento y complementa las actividades tradicionales de educación e investigación. La Comisión Europea plantea la necesidad de construir una Europa basada en el Conocimiento (Comisión Europea, 1996, 2000, 2001).
- Se pretende conseguir un modelo único de Universidad, de tal forma que no existan diferencias entre las distintas universidades (Clark, 1986). Esta decisión se convierte en uno de los compromisos de integración en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).
- Sus principales clientes son los alumnos y las empresas.
- Existe un triángulo que consolida la relación entre Estado-Sociedad-Universidad en el que la misión de la Universidad juega un papel importante (Clark, 1998).

Por otra parte y partiendo de las características que identifican a la Universidad, los **retos** a los que se enfrenta el sistema educativo español, se enumeran a continuación:

- Conseguir un buen funcionamiento de la enseñanza universitaria, tanto pública como privada.
- Lograr una administración y gestión adecuada de los centros para poder alcanzar los niveles de calidad exigidos por la sociedad y por los gobiernos.
- Cumplir con los retos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) para poder ser competente y competitivo en Europa.
- Atender a la demanda de estudiantes teniendo en cuenta y afrontando la diversidad existente.

Los cambios de tendencia que se producen en los últimos tiempos y que afectan directa o indirectamente a la Universidad hacen imprescindible realizar un análisis de la situación en la que se encuentra (Bricall, 2000). De esta forma, las Administraciones Públicas y los responsables del gobierno universitario de cada institución, podrán establecer las estrategias y políticas universitarias adecuadas para su gestión.

I.1.2.c. Análisis de la situación de la Universidad en España

La Universidad debe ajustarse a las necesidades del Estado, de la sociedad y del mercado laboral. La función que tiene la Universidad con la sociedad del conocimiento se puede ver perjudicada en ocasiones por determinadas situaciones consideradas no óptimas y que dificultan el cumplimiento de su papel social.

Este epígrafe presenta alguna de las casuísticas para el caso español:

- Las universidades se han convertido en el referente del sistema educativo de un país, lo que supone la necesidad de un aumento de la financiación pública y exige una gestión eficaz de los fondos.

En este sentido, la autonomía universitaria es relativa ya que depende de las decisiones del Gobierno³ y del Ministerio de Educación en cuestiones relativas a la administración de la financiación que persiguen e incluso se puede ver limitada.

- El acceso masivo a la educación superior permite la existencia de un modelo de universidad universal, es decir, de todos y para todos, pero por otro lado supone una elevada ratio de alumnos por aula.
- La Universidad se encuentra con un desajuste entre la duración real de los estudios y la duración académica de los mismos, lo que perjudica el alcance de sus objetivos de calidad y de eficiencia. A su vez, preocupa la existencia de unas elevadas tasas de abandono y de retraso en la consecución de los estudios.
- El binomio docencia-investigación se ve perjudicado por la carencia de recursos financieros y, en ocasiones, las condiciones académicas no son las más adecuadas para conseguirlo.
- La comunidad universitaria aún esfuerzos para adaptarse a los cambios y reformas y conseguir la convergencia en el Espacio Europeo de Educación Superior. En la actualidad, la situación del profesorado se identifica con la

³ Real Decreto Ley 14/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes de racionalización del gasto público en el ámbito educativo.

exigencia de un aumento de la dedicación a la educación y la necesidad de compatibilizar su trabajo docente con la investigación.

- Además, la Universidad se plantea conseguir retos económicos a partir de la relación empresa y Universidad, formando a profesionales cualificados y fomentando su movilidad geográfica por Europa, aunque por otro lado se encuentra con una masificación de titulados superiores y un mercado de trabajo saturado de graduados.
- El uso y empleo de las Tics facilitan el aprovechamiento de sinergias en educación así como la fluidez en la comunicación entre alumnos y profesores. El mantenimiento, evolución y adaptación de las tecnologías requiere de inversiones económicas que se amortizan en el largo plazo.

Para enfrentarse a tales deficiencias, y cumplir con las expectativas, destacan las siguientes acciones.

- Implantación de un sistema que valore y evalúe la docencia, la investigación y la gestión de los servicios universitarios.
- Evaluación del profesorado su faceta docente e investigadora, tanto de forma externa como interna (Tejedor y Jornet, 2008).
- Nuevos mecanismos de financiación.

En definitiva, la Universidad debe estar capacitada para garantizar la formación permanente y de calidad de los individuos, debido a la demanda en el mercado de trabajo de un perfil profesional versátil.

I.1.2.c.1. El sistema universitario español y los sistemas europeos

El sistema universitario español está formado por universidades con un elevado grado de homogeneidad que pueden diferenciarse entre sí por el tipo de titulaciones que ofertan o por su tamaño, aunque la obtención de una titulación sigue el mismo proceso en una Universidad u otra.

A grandes rasgos, el sistema universitario español se caracteriza por tener unos planes de estudio recogidos en la actualidad por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales, por contar con una proliferación de las instituciones universitarias y por existir una excesiva

burocracia (Salaburu et al., 2011). Debido a ello, resulta interesante realizar un análisis de los sistemas universitarios europeos para conocer la situación en la que se encuentran, cómo se relacionan y cómo se comportan respecto a los retos establecidos por el Espacio Europeo de Educación Superior, y observar así las desviaciones existentes en el caso español.

Este epígrafe presenta los rasgos generales de los sistemas universitarios europeos, recogidos en los informes internacionales, para poder analizar su situación y su comportamiento. Basándose en los principios de calidad que se plantean en el proceso de convergencia europea, la OCDE, a través del proyecto INES⁴, trata de aportar el índice de calidad alcanzado por los sistemas educativos de los distintos países europeos. Estos indicadores son publicados anualmente por el Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, a través del Instituto de Evaluación y bajo el título *Panorama de la Educación* para la versión española⁵. En este informe se recogen las diferencias existentes entre los países miembros de la OCDE en función de las etapas educativas, aunque el más interesante para esta investigación es la parte relativa a la etapa terciaria.

Además, estos estudios permiten conocer cuál es la situación del sistema educativo español respecto a otros sistemas europeos, teniendo en cuenta las referencias establecidas por la OCDE, la Unión Europea⁶ y otros países. La información obtenida se trata de tal forma que permite realizar comparativas por cursos académicos, estudiar la evolución que han experimentado los sistemas educativos durante estos periodos y ver cuál es su evolución.

Algunos aspectos analizados en estos informes ofrecen información sobre los índices de población estudiantil de cada país. De esta forma analizan el perfil del alumno que ingresa en educación universitaria, cuál es la tasa de abandono y por qué se produce este.

⁴ Esta información empieza a ser publicada en 1992, con los principales indicadores relativos al sistema educativo de los países miembros. Disponible al público a partir de 2005 en *Panorama de la Educación*, Instituto de Evaluación del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.

⁵ Education at a Glance ó Regards sur l'Éducation.

⁶ Además se puede comparar con la situación de otros países como Francia, Italia, Grecia, Portugal, Alemania, Países Bajos, Suecia, Finlandia, Brasil, México, Chile, Reino Unido, Estados Unidos, y Japón.

El informe de 2008⁷ refleja que existe un 28% de los españoles con titulación superior. Este dato muestra que España está por encima de los indicadores medios establecidos por la OCDE y de la UE⁸, exactamente en la misma línea que el informe del año anterior⁹.

Asimismo se realiza una valoración de la evolución de los sistemas educativos en los últimos diez años¹⁰. El resultado que se obtiene es que la tasa de titulaciones superiores registrada en España supera la media establecida para la OCDE en el año 1995, mientras que una década después, en 2006, se encuentra cuatro puntos por debajo de la misma referencia.

Si se comparara los resultados obtenidos para los años 2004 y 2006, se concluye que el número de titulados españoles que completan sus estudios superiores superan en dos puntos porcentuales al número de estudiantes que se encuentran en la media de la OCDE¹¹ y de la UE. Sin embargo, el mismo informe recoge que apenas un 50% de los españoles terminan los estudios obligatorios frente al 31% de los estudiantes de la OCDE y de la UE que sí que lo hacen. En definitiva, existen menos titulados universitarios en España que la media de la UE.

El Informe de 2009¹² recoge el porcentaje de titulados superiores españoles para el año 2007, el cual ha aumentado en dos puntos respecto del curso académico anterior. Sin embargo, el Informe de 2010¹³ refleja el aumento en un solo punto porcentual respecto de 2006. También recoge una disminución de la tasa de ingreso en la educación universitaria pasando de ser un 47% al 41% desde el año 2000 hasta 2008, por el contrario, tanto en la OCDE y en la UE aumentaron en 9 puntos porcentuales.

⁷ Panorama de la Educación. Indicadores de la OCDE 2008. Informe Español.

⁸ Para elaborar este informe, se ha tenido en cuenta los datos relativos al curso académico 2005-2006 y la población con edad comprendida entre de los 16 y los 64 años de edad.

⁹ Panorama de la Educación. Indicadores de la OCDE 2007. Informe Español.

¹⁰ Se toma como año base 1995.

¹¹ La media de titulados superiores que terminan sus estudios para la OCDE es de 27%, y para la UE es de 24% para el año 2006. Panorama de la Educación. Indicadores de la OCDE 2008. Informe Español.

¹² Recogen los datos del curso académico 2006-2007.

¹³ Recogen los datos del curso académico 2007-2008.

La OCDE¹⁴ en sus informes concluye que:

- Los ingresos universitarios han disminuido entre los años 2000 y 2008.
- Se ha registrado un aumento de los ingresos en los ciclos formativos superiores.
- Aumentan los graduados que finalizan sus estudios.

En definitiva, las alianzas estratégicas en materia educativa irán orientadas a la reducción de las tasas de abandono (Informe Bricall, 2000). Debido a esto, España toma parte en los acuerdos y comisiones llevados a cabo por otros países, con el objetivo de mejorar sus políticas educativas.

En este sentido se pueden encontrar informes internacionales elaborados por el Ministerio de Educación y Ciencia, concretamente por la Secretaría General de Educación. Entre estos informes destacan los Informes 2006, 2007, 2008 y 2009 sobre los objetivos educativos y el informe 2010 sobre puntos de referencia.

En estos informes se refleja el compromiso de los gobiernos en materia educativa, siendo el objetivo principal la reducción del abandono prematuro. El abandono prematuro¹⁵ es diferente al abandono universitario objeto de esta investigación, ya que se produce cuando los jóvenes de entre 18 y 24 años no continúan con ningún tipo de estudios una vez completada la Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

La información que aportan los informes anteriores sobre educación universitaria refleja un aumento de la demanda en la matriculación de estudios superiores aunque también se registra unas altas tasas de abandono de los estudios y de retraso en la finalización de los mismos. Estas tasas se convierten en un problema que preocupa a las universidades que pretenden identificar el abandono universitario teniendo en cuenta las causas que lo provocan. Además pretenden tomar las medidas o estrategias

¹⁴ Panorama de la Educación. Indicadores de la OCDE 2010. Informe Español: La tasa de ingreso en la educación universitaria ha pasado de 47% a 41% entre los años 2000 a 2008, por el contrario tanto en la OCDE como en la UE aumentan en 9 puntos. En España crece la tasa de ingreso de ciclos formativos superiores pasando de 15% al 22% frente a las de la OCDE que aumentan en 1 punto.

¹⁵ Abandono prematuro se puede estudiar como futura línea de investigación.

adecuadas, encaminadas a su reducción, así como conseguir la anticipación al mismo (Comisión Europea, 2003)¹⁶.

Otros autores identifican la mayor tasa de abandono universitaria con el primer curso académico, y lo asemejan con un indicador de menor calidad de la enseñanza (de Pablos y Gil, 2004) y otros, como indicadores de eficiencia (Holgado et al., 2001), es decir, cuanto más baja sea la tasa de abandono mayor será la eficiencia de la Universidad.

Por tanto, el análisis de la situación de los sistemas educativos, en especial el universitario, hace que los gobiernos se comprometan para alcanzar los retos de calidad prefijados en Europa. La preocupación por alcanzar los niveles de calidad pasa por la reducción del problema que la perjudica, el abandono de los estudios.

1.1.3. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)

La profunda reforma educativa que experimenta el modelo de Universidad tiene su origen en el proceso de Convergencia Europea de la Enseñanza Superior iniciado con la Declaración de Soborna (1998) y que se ratifica después con la Declaración de Bolonia (1999) (García y Sánchez, 2010).

El principal objetivo es establecer un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que permita la compatibilidad entre los sistemas educativos manteniendo su diversidad (Gálvez, 2006). Así pues, el EEES pretende facilitar la movilidad entre profesores, estudiantes y egresados, y para conseguirlo se organiza en base a los principios de calidad, diversidad, movilidad y competitividad (Benito, 2005).

Este proceso de reordenación y transformación de los sistemas educativos de los países miembros de la Unión Europea toma como referente las declaraciones ministeriales europeas en materia de educación superior de los últimos diez años. El seguimiento y preparación de las cumbres ministeriales se lleva a cabo por el Grupo de Seguimiento de Bolonia (BFUG)¹⁷. Así, cada dos años se celebra una cumbre

¹⁶ Comisión Europea celebrada en Barcelona (2003). Conclusiones de la presidencia consejo europeo de Barcelona 15 y 16 de marzo de 2002. Ministerio De Educación, Cultura y Deporte De España: Documento-Marco. La Integración Del Sistema Universitario Español En El Espacio Europeo De Enseñanza Superior.

¹⁷ BFUG, Bologna Follow-up Group, está constituido por 46 países, la Comisión Europea y otras organizaciones.

ministerial para evaluar las medidas adoptadas y los resultados que se han ido alcanzando (Praga, 2001; Berlín 2003; Bergen, 2005; Londres, 2007; Lovaine, 2009; Bucarest, 2011).

En este epígrafe se presentan los siete principios generales del Espacio Europeo de Educación Superior que surgen a partir de estas reformas ministeriales. Entre ellos destacan el reconocimiento del sistema de titulaciones y la estructuración de las mismas, el sistema de créditos único European Credit Transfer (ECTS) así como la dimensión social, la garantía de calidad, la apertura al EEES y el Espacio Europeo de Investigación (EEI).

1.1.3.a. Principios generales del Espacio Europeo de Educación Superior

- **Adoptar un sistema de titulaciones reconocido**

Uno de los objetivos que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior es adoptar un sistema de titulaciones¹⁸ que promueva las oportunidades laborales y la competitividad internacional.

La necesidad de formación de la ciudadanía tiene como resultados una mejor incorporación y su mantenimiento en el mercado laboral¹⁹. Así, se pretende formar a los ciudadanos para un doble beneficio, el de la persona y el de la sociedad, por ello se introduce el suplemento europeo al título²⁰.

La existencia de nuevas titulaciones en España, su implantación, gestión y planificación se regula en el Real Decreto 1393/2007. En este se recoge la autonomía con la que cuenta la Universidad para administrar, ofertar y gestionar las titulaciones.

¹⁸ Boletín Oficial del Estado (2007). Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

¹⁹ Comisión de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, de 8 de septiembre de 2006: Eficiencia y equidad en los sistemas europeos de educación y formación. Panorama de la educación 2006. Indicadores de la OCDE.

²⁰ Boletín Oficial del Estado (2007). Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del suplemento Europeo al Título. Con este sistema se pretende facilitar la búsqueda de empleo y fomentar la competitividad de los titulados.

En España se exige que las titulaciones académicas estén aprobadas por el Consejo de Universidades y que posteriormente se presenten ante la Comunidad Autónoma²¹ a la que pertenecen, que será la que autorice la implantación de dichas titulaciones académicas en las instituciones universitarias. Una vez aprobadas deben ser registradas, acreditadas e inscritas en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT)²².

- **Estructuración del sistema de titulaciones**

La estructura del sistema de titulaciones en el Espacio Europeo de Educación Superior atiende a tres niveles formativos. El primer nivel está orientado a adquirir los conocimientos necesarios que permitan al titulado la incorporación al mercado laboral. El segundo nivel, que se realiza una vez superado el primero, se refiere a las titulaciones de máster y posgrado y tienen como objetivo alcanzar una formación especializada. El último nivel es el doctorado y está orientado a alcanzar la adquisición de competencias y habilidades relacionadas con la investigación científica de calidad, culminando con la tesis doctoral.

El grado representará la formación general y para obtener la condición de graduado es necesario superar los cursos requeridos. De forma general, los títulos de grado tendrán 240 créditos estructurados en cuatro cursos académicos, salvo en los supuestos en que ello venga determinado por normas de derecho comunitario, en los que se podrá asignar un número mayor de créditos. Una vez obtenido el título, el alumno puede optar por incorporarse al mercado laboral o continuar su formación académica.

El siguiente nivel se corresponde con el máster o posgrado, el máster tiene como objetivo la formación multidisciplinar. Los planes de estudio conducentes a la obtención de los títulos de máster universitario tendrán entre 60 y 120 créditos.

El último nivel tiene como objetivo obtener el título de Doctor, para lo cual es necesario haber superado un periodo de formación y de investigación. Para acceder al Programa de Doctorado en la fase de formación es necesario cumplir con los mismos requisitos que para acceder al máster y para la fase de investigación haber superado en máster (ver Figura 4).

²¹ Ley Orgánica 6/2001 modificada por Ley Orgánica 4/2007.

²² Regulado mediante Real Decreto 1509/2008, de 12 de Septiembre, por el que se regula el Registro de Universidades Centros y Títulos.

Figura 4. Titulaciones antes y después del Real Decreto de 2007



Fuente: Elaboración propia a partir del Real Decreto 1393/2007

En España, la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril²³ recoge las nuevas titulaciones universitarias, grado, máster y posgrado. Las nuevas titulaciones deben diseñarse en función de los perfiles profesionales recogiendo las competencias genéricas, transversales y específicas que se pretendan alcanzar. Estas titulaciones sustituyen a las antiguas de diplomatura y licenciatura²⁴.

El plan de estudios existente antes de 2007²⁵ suponía para el estudiante la posibilidad de acceder a la Universidad y cursar los estudios de primer ciclo para obtener la titulación de Diplomado, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico. Esta titulación

²³ La Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril modificó la Ley Orgánica de 6/2001 de 21 de diciembre.

²⁴ Antiguas titulaciones pertenecen al Real Decreto 778/1998, aunque estas van a convivir con las nuevas del Real Decreto 56/2005 y las del Real Decreto 1293/2007.

²⁵ Ver Figura 4. Las titulaciones antes y después del Real Decreto 1393/2007.

permitía la incorporación al mercado laboral u optar por continuar los estudios cursando un segundo ciclo. Los estudios compuestos de primer y segundo ciclo suponían la obtención de la titulación de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero. La obtención del primer ciclo (los tres primeros cursos) no daba derecho a tener el título equivalente a una diplomatura. También existían los Títulos propios que daban lugar a la obtención de una titulación no oficial y se regían por las normas y precios establecidos por cada Universidad.

- **Establecer un sistema común de créditos**

La existencia de una unidad de medida común permite facilitar las comparativas de los estudios cursados y la movilidad de los estudiantes y egresados.

El crédito europeo aparece así como unidad de referencia conociéndose como crédito ECTS (European Credit Transfer System)²⁶, equivalente a entre veinticinco y treinta horas de trabajo del alumno. Cabe destacar que en las titulaciones existentes antes del Real Decreto de 2007, los créditos se medían por número de horas de clase, siendo un crédito el equivalente a diez horas.

- **Dimensión social**

Se hace cada vez más hincapié en el papel fundamental que desarrollan las universidades a la hora de conseguir una sociedad europea del conocimiento (Redondo y Sánchez, 2007; Comisión Europea, 2000)²⁷. Se pretende conseguir una educación superior de calidad y accesible para todos, por lo que se promociona el aprendizaje a lo largo de la vida para conseguir la igualdad de oportunidades, conseguir ser más competitivos y mejorar la calidad de vida (Comisión Europea, 2001).

- **Garantía de calidad**

Además de los compromisos principales que se adoptan en el proceso de convergencia europea, se fija en él el objetivo de alcanzar unos niveles de formación adecuados consiguiendo una política educativa de calidad. Por ello, se pretende

²⁶ Boletín Oficial del Estado (2007) y Boletín Oficial del Estado (2003). Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

²⁷ Comunicación de la Comisión “Espacio europeo del aprendizaje permanente”. Comisión Europea (2001) de 21 de octubre de 2001.

conseguir un sistema universitario que garantice los niveles de calidad exigidos tanto en docencia como en profesorado, gestión e investigación (Consejo de Universidades, 1998).

La Ley Orgánica 6/2001²⁸, de 21 de diciembre, de Universidades implantó la existencia de mecanismos externos para la evaluación de la calidad en las universidades. Estos son sistemas de certificación y acreditación que pretenden garantizar que se cumplan los niveles de calidad exigidos.

Así, estos sistemas surgieron cuando el Consejo de Universidades²⁹ en 1992 aprobó un proyecto piloto para valorar la calidad universitaria que se pone en práctica durante los años 1992-1994 y en el que participaron 17 universidades. El resultado de este proyecto piloto, es el I Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades (PNECU), 2001, en el que también participaron comunidades autónomas. Por ello con la Ley Orgánica de Universidades de 2001 se crea la Agencia Nacional de la Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y las agencias de calidad de las comunidades³⁰.

La ANECA es desde 2001 el organismo responsable de valorar las titulaciones y la actividad docente e investigadora del profesorado, con el objetivo de alcanzar los objetivos de calidad prefijados. Además, junto al Club de Excelencia de Gestión (CEG), pretende evaluar los servicios de gestión universitaria tales como bibliotecas, laboratorios y equipos, entre otros.

El reto actual de las universidades es su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, en el que se incluye su evaluación y la excelencia docente. Para conseguir estos retos es necesario obtener unos niveles de evaluación y de acreditación tanto de las titulaciones impartidas, como de los profesores participantes en la transmisión de conocimiento. Además, es importante para ellas alcanzar un reconocimiento nacional e internacional. La gestión y garantía de las mismas se realiza a través de agencias externas a las propias instituciones.

²⁸ Modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril y por el Real Decreto ley 14/2012, de 20 de abril.

²⁹ El Consejo de Universidades se crea en 1992 y sustituyó al anterior Consejo de Coordinación Universitaria.

³⁰ Vinculado al sistema de garantía de calidad aparece ENQA (Asociación Europea para la Garantía de la Calidad de la Educación Superior), el Certificado ISO y la Red Española de Agencias de Calidad Universitaria (REACU), 2006.

- **Apertura al Espacio Europeo de Educación Superior**

La promoción del Espacio Europeo de Educación Superior se basa sobre todo en fomentar la movilidad del profesorado, estudiantes y personal de administración y servicios (PAS), de tal forma que se facilite las gestiones administrativas relativas al reconocimiento profesional.

- **Espacio Europeo de Investigación (EEI)**

Se promueven como pilares de crecimiento de la sociedad del conocimiento el fomento y la convergencia del Espacio Europeo de Educación Superior así como el Espacio Europeo de Investigación (EEI), conocido como European Research Area (ERA). Su objetivo principal es fomentar la movilidad entre los investigadores europeos y conseguir los beneficios a nivel mundial que proporcione ese conocimiento.

El proceso de transición no pretende homogeneizar la educación a nivel europeo, sino fomentar la compatibilidad de los estudios entre los distintos países manteniendo la diversidad del alumnado. Asimismo, se debe permitir una formación de calidad de la ciudadanía para poder garantizar su incorporación y estabilidad en el mercado laboral y tratar de alcanzar la calidad de la enseñanza (Consejo de Europa, 1996).

La Unión Europea junto con el Espacio Europeo de Educación Superior marcan las directrices para conseguir sus objetivos, aunque no existe un marco jurídico que lo regule. Estas pretenden que las distintas universidades europeas actúen dentro de un mismo contexto (Comisión Europea, 2003) y consigan una mejor incorporación de los universitarios al mercado laboral gracias a la formación de calidad recibida.

La ausencia de regulación proporciona flexibilidad en los métodos a aplicar para llegar a la meta, aunque al no estar definidos los instrumentos para alcanzar sus retos, puede dar lugar a confusión y libre interpretación de los mismos.

En definitiva, para alcanzar estos retos y converger con la Unión Europea teniendo en cuenta las características que la Universidad española presenta, es preciso analizar las particularidades del Espacio Europeo de Educación Superior (ver Figura 5) y el compromiso que España alcanza con este en materia legislativa.

Figura 5. Principios generales del Espacio Europeo de Educación Superior



Fuente: Elaboración propia

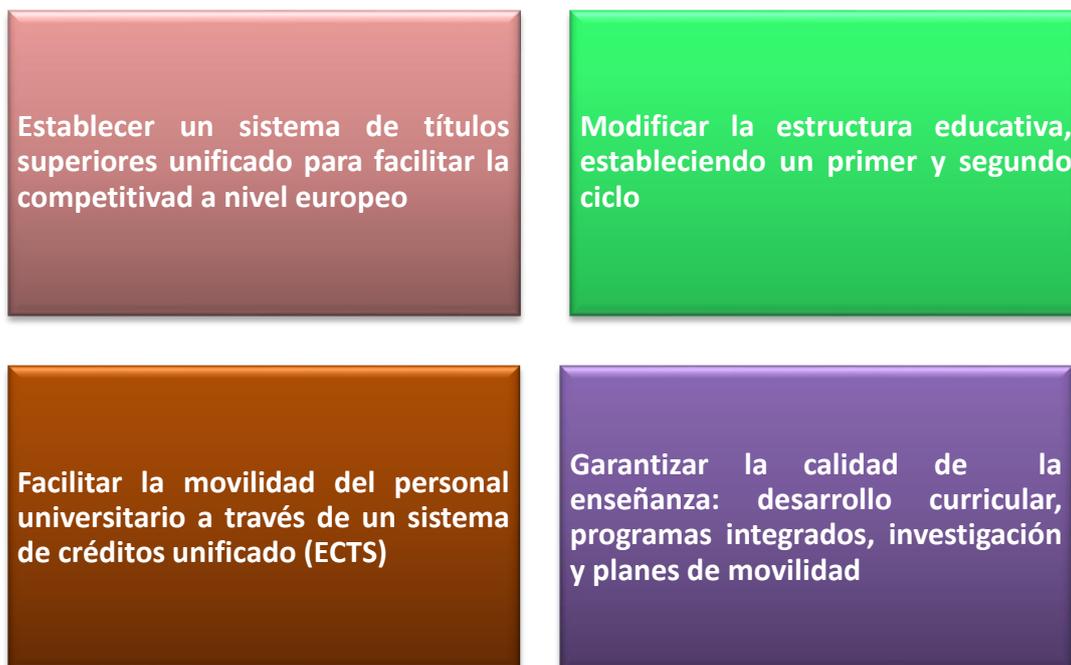
1.1.3.b. Integración de España en el EEES

La Universidad española ha experimentado hasta el momento cambios continuos con la intención y la necesidad de adaptarse a las transformaciones de la sociedad y al proceso de convergencia europea universitaria.

Este epígrafe presenta la posición de España respecto al Espacio Europeo de Educación Superior, su adhesión a la Declaración de Bolonia en 1999 y la realización de las reformas necesarias para su integración.

Así, entre los cambios realizados, destaca la reforma legislativa general del Sistema Universitario Español aprobándose en 2001 la Ley Orgánica de Universidades (LOU), que fue modificada por la Ley 4/2007, de 12 de abril (ver Figura 6).

Figura 6. Objetivos de la Declaración de Bolonia



Fuente: Elaboración propia a partir de la declaración conjunta de los ministros europeos de enseñanza de 19 de junio de 1999 celebrada en Bolonia.

Tal y como se contempla en la Ley Orgánica de Universidades³¹, España quiere y debe integrarse en el proceso de convergencia para pertenecer al Espacio Europeo de Educación Superior (Duch, 2006).

Siete años más tarde se aprueba la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica parcialmente la Ley Orgánica 6/2001³². Estas dos leyes recogen los principios básicos del Espacio Europeo de Educación Superior reflejados anteriormente.

En las Tablas que se muestran a continuación se recogen aspectos fundamentales como el sistema de titulaciones, su estructura, el enfoque de las titulaciones basadas

³¹ Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

³² El Real Decreto Ley 14/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes de racionalización del gasto público en el ámbito educativo que modifica a la Ley Orgánica 6/2001 no afecta a los aspectos del EEES.

en el sistema de créditos ECTS, la dimensión social, la garantía de calidad, la apertura al Espacio Europeo de Educación Superior y el Espacio Europeo de Investigación (EEI) (Ver Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4).

Tabla 2. Directrices del Espacio Europeo de Educación Superior y la LOU, 2001 y 2007

Principios Generales de EEES	Ley Orgánica 4/2007 que modifica a la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades
1. Sistema de titulaciones reconocido	Art.34: títulos universitarios Art.35: títulos oficiales Art.36: convalidación o adaptación de estudios, equivalencia de títulos y homologación de títulos extranjeros, validación de experiencia laboral o profesional Art.42(4): acceso a la universidad acreditando experiencia laboral o profesional Art.88(1): suplemento europeo al título
2. Estructuración del Sistema de Titulaciones	Art.37: estructura de las enseñanzas oficiales Art.38: doctorado
3. Enfoque de Titulaciones basado en el Sistema de Créditos ECTS	Art.88 (2): crédito europeo Art.89(5): programas para la renovación de las titulaciones
4. Dimensión social	Art.43(2): oferta de plazas en las universidades públicas Art.45: becas y ayudas al estudio Art.46 (2b): derecho a la igualdad de oportunidades y no discriminación Disposición adicional 24ª: inclusión de las personas con discapacidad en las universidades

Fuente: Fidalgo y García (2007)

Tabla 3. Directrices del Espacio Europeo de Educación Superior y la LOU, 2001 y 2007 (continuación)

Principios Generales de EEES	Ley Orgánica 4/2007 que modifica a la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades
5. Garantía de calidad	<p>Art.4(3): requisitos básicos para la creación y reconocimiento de las Universidades</p> <p>Art.30(2): funciones del Consejo de Universidades</p> <p>Art.31: garantía de calidad</p> <p>Art.32: Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación</p> <p>Art.50(a): evaluación positiva ayudante doctor</p> <p>Art.52(a): evaluación positiva contratado doctor</p> <p>Art.57; 59; 60: acreditación nacional; titularidad de universidad; catedráticos de universidad.</p> <p>Disposición adicional 20ª: registro de Universidades, centros y títulos</p>
6. Apertura al EEES	<p>Art.40(4): movilidad personal docente e investigador</p> <p>Art.76 bis; 89 bis: formación y movilidad personal de administración y servicios</p> <p>Art.89 (1, 2, 3): reconocimiento profesorado extranjero de acreditación, comisiones de acreditación y acceso, concurso de acreditación y acceso</p> <p>Art.89 (4): movilidad del profesorado</p> <p>Disposición adicional 16ª: proyección exterior de las universidades</p>

Fuente: Fidalgo y García (2007)

Tabla 4. Directrices del Espacio Europeo de Educación Superior y la LOU, 2001 y 2007 (continuación)

Principios Generales de EEES	Ley Orgánica 4/2007 que modifica a la Ley Orgánica 6/2001
7. Espacio Europeo de Investigación (EEI)	Art.27 bis(1ª): funciones de la Conferencia General de Política Universitaria Art.39: la investigación y transferencia del conocimiento, funciones de la universidad Art.40 (1,2,3): la investigación, derecho y deber del profesorado universitario Art.41: fomento de la investigación del desarrollo científico y de la innovación tecnológica en la Universidad

Fuente: Fidalgo y García (2007)

I. 2. EL ABANDONO UNIVERSITARIO

La Universidad Pública presenta en la actualidad unas tasas de abandono y de fracaso universitario elevadas, lo que presume una mala calidad de la enseñanza.

Además, la deserción supone un fuerte impacto económico para la institución porque produce una desestabilización de sus ingresos y un elevado coste financiero para la sociedad, ya que se pierde la inversión que se realiza en formación (Hípola, 2005). Por eso su estudio, previsión y análisis se convierten en objetivos prioritarios de esta investigación.

La estimación de la tasa de abandono de una institución permite definir el perfil del alumno que abandona e identificar cuáles son las razones lógicas que le empujan a tomar tal decisión. De esta forma, la anticipación a la decisión de abandonar los estudios permitirá a las instituciones adoptar las políticas necesarias para su reducción y eliminación.

A pesar de que el problema principal con el que se enfrenta la Universidad es el abandono, también hay que tener en cuenta otros hechos determinantes que influyen en él como son el desfase de los planes de estudio³³ o la existencia de un desajuste entre los objetivos de las titulaciones y la escasa absorción del mercado laboral³⁴.

En este epígrafe se presenta el análisis de la deserción universitaria con el objeto de resaltar la definición del fenómeno del abandono universitario desde el punto de vista conceptual. Para ello se repasan los indicadores de referencia recogidos en la legislación actual para la evaluación de las tasas de abandono en España.

El concepto de abandono universitario, su tipología y los factores que lo determinan, hacen necesario la elaboración del perfil del estudiante que abandona. Es importante la justificación del fenómeno de abandono que ofrecen las teorías economicistas así como la preocupación nacional e internacional existente por su análisis, teniendo en cuenta las diferencias existentes entre unos países y otros.

³³ Diferencia entre la duración preestablecida de los planes de estudio universitarios y el tiempo real que tardan los estudiantes en finalizarlos.

³⁴ La escasa absorción de los egresados hace que el alumno en el momento que consigue un trabajo prefiere continuar trabajando y retrasar sus estudios o abandonarlos.

1.2.1. El abandono universitario

1.2.1.a. Definición

La deserción o abandono universitario se considera *a priori* el cese de los estudios iniciados. El estudio de la deserción universitaria no consiste únicamente en el análisis del número de estudiantes que dejan de matricularse, sino que tiene como objetivo crear un modelo de predicción que permita a las instituciones tomar decisiones para reducir la tasa de abandono que tanto preocupa.

Para poder desarrollar un modelo estadístico que prevea el abandono universitario es necesario saber qué se entiende por él, cuándo y por qué se produce. Por ello, se necesita establecer desde el punto de vista conceptual una definición *a priori* del *abandono*.

La mayoría de las definiciones conceptuales planteadas sobre abandono, desde los primeros estudios hasta las publicaciones más recientes³⁵, varían en función del tipo de análisis a realizar, por ello no existe consenso a la hora de establecer una definición común. Esto hace que sea necesario precisar el concepto de abandono de los estudios en el ámbito universitario.

La definición sobre el término “abandonar” que proporciona la Real Academia Española (RAE) en su segunda acepción precisa que esta acción hace referencia a “dejar una ocupación”. En el contexto universitario, se refiere a la renuncia de proseguir con los estudios superiores iniciados. A partir de esta definición, el abandono universitario no se debe confundir con otros términos empleados en la etapa no universitaria como son el abandono prematuro y el fracaso escolar, relacionados ambos con la interrupción de los estudios.

Asimismo, se considera que el abandono se produce cuando un estudiante no cumple con unas metas de estudio prefijadas por el sistema educativo o por la institución elegida para cursar sus estudios. En concreto, el Real Decreto de 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, define el concepto de tasa de abandono como la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el

³⁵ Cabrera et al. (2006), Benítez et al., (2008), Lassibille y Gómez, (2008), Porto y Di Gresia (2000), Neumann et al., (1990), Powdthavee y Vignoles, (2009).

título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni el anterior.

Tomar como referencia el hecho de no matricularse durante dos años que plantea el Real Decreto de 1393/2007, resulta para algunas instituciones una forma sencilla de identificar los casos de abandono universitario y así, determinar el momento en el que abandona el alumno es mucho más sencillo. La única desventaja es que la información es conocida a posteriori.

Es tal la preocupación por este fenómeno que las primeras investigaciones sobre la deserción universitaria datan de los años setenta. En ellas destacan autores como Spady (1970) o Vicent Tinto (1975), que tratan de definir el abandono, analizarlo y clasificar cuáles son los motivos que lo provocan, así como identificar los agentes que intervienen y las consecuencias que produce. Ambos autores resaltan la complejidad a la hora de definir la deserción universitaria, y para poder ajustar el concepto de abandono, realizan una clasificación entre los tipos de abandonos existentes (Spady, 1971).

Años más tarde, Tinto (1982), apoyándose en el modelo de Durkheim³⁶ define abandono como la *“situación a la que se enfrenta un estudiante cuando aspira y no logra concluir su proyecto educativo”*. Algunos investigadores lo denominan primera deserción, porque en algún momento el alumno puede volver a incorporarse a sus estudios o cambiar de rama educativa (Cabrera et al., 1992; 1993).

Otras sí contemplan como abandono el hecho de que un alumno cambie de estudios aunque se consideran abandonos parciales (Rovira (2001) y Villar (2010)). Esto hace que se considere que la interrupción de los estudios no siempre significa el abandono definitivo del sistema universitario (Aguilés, 2010), por eso no todos los casos de abandono tienen el mismo grado de importancia.

Además, Tinto en la conceptualización del término de abandono de los estudios establece varias etapas por las que atraviesa el individuo distinguiendo entre la trayectoria académica³⁷ y el proceso de admisión³⁸ del mismo. Así, en investigaciones

³⁶ Análisis de las causas de suicidio de Emile Durkheim (1858-1917).

³⁷ La trayectoria académica se basa en la valía del candidato teniendo en cuenta la etapa previa a la universitaria.

³⁸ El proceso de admisión es en el que el individuo empieza a generar sus primeras impresiones y expectativas sobre la etapa que inicia.

posteriores llega a la conclusión de que el abandono se produce porque no existe una integración del alumno en el sistema universitario (Tinto, 1989).

Aunque para explicar las decisiones del estudiante a lo largo de su ciclo académico se han desarrollado muchas teorías, el modelo de Tinto (1975) ofrece una estructura consistente para entender los factores que afectan a tales decisiones (Cabrera et al., 1993). Tinto (1989)³⁹ establece un modelo conceptual para explicar la tipología de abandonos existente basado fundamentalmente en la integración del alumno con la institución. En él afirma que el análisis del abandono de los estudios universitarios abarca múltiples perspectivas lo que supone la existencia de distintas tipologías de abandono.

Algunas investigaciones definen el concepto de abandono apoyándose en la multiplicidad de factores que influyen en la decisión. Los factores diferentes que afectan a una persona desencadenan situaciones de riesgo que hacen que el alumno decida abandonar la carrera (Santos et al., 2010). De esta forma, el alumno que abandona los estudios puede hacerlo por razones subjetivas, factores propios o ajenos al sistema educativo, por factores académicos o por factores del entorno (Burillo et al., 2012). Algunos de estos pueden ser sus vivencias, sus circunstancias personales, la compatibilidad de los estudios con el trabajo o las exigencias de la carrera (Tonconi, 2010).

Otros aspectos considerados para definir el término abandono son el carácter público o privado de la institución o también, la concesión de ayudas y becas. Así, la ubicación física del centro y la existencia de residencias universitarias situadas en el propio campus es diferente en Estados Unidos y en España, por lo que la integración del estudiante puede ser un elemento condicionante del abandono en distinta medida en estudiantes americanos o en estudiantes españoles (Tinto, 1975).

Los abandonos de una institución suponen una desestabilización de sus ingresos. La institución se perjudica porque el alumno que abandona sus estudios ocupa *a priori*

³⁹ En su investigación se encuentran distintos aspectos tales como el análisis de la deserción relacionada con el comportamiento individual, la deserción y el carácter de las metas individuales, los elementos del proceso de deserción individual, la variabilidad del grupo y del tiempo en relación con la deserción, la deserción desde el punto de vista institucional, la trayectoria académica, la elección estratégica y la acción institucional, el carácter variable de la deserción según las instituciones, la deserción según la perspectiva estatal o nacional y por último los límites de las políticas estatales y nacionales para la retención estudiantil.

una plaza que luego deja desierta y que no ha podido ocupar otro estudiante. Además, en este sentido ve reducido sus ingresos porque si el alumno deja de matricularse la institución deja de percibir los ingresos correspondientes del alumno que abandona y del alumno que se podría haber matriculado y no lo ha hecho porque la plaza no estaba disponible.

Por otro lado, el abandono universitario supone también un coste para la sociedad porque los futuros ingresos que iba a proporcionar el alumno a esta por su formación y estancia universitaria desaparecen porque no finaliza los estudios.

Por ello, el estudio de la deserción universitaria, la delimitación de su concepto, su contextualización, el análisis del perfil del alumnado que abandona y las causas que motivan esta decisión, deben analizarse teniendo en cuenta el marco organizativo y estructural de la educación universitaria de cada país teniendo en cuenta que los elementos distintivos de cada uno pueden diferir de un país a otro.

Por tanto, una vez definido el marco organizativo y estructural en el que se estudia el fenómeno del abandono, es necesario analizar el denominador común que le caracteriza.

En definitiva, a pesar de no existir acuerdo por parte de los investigadores sobre la acepción de *abandono universitario*, la mayoría considera que el abandono de los estudios es una decisión del individuo. Aunque contraria a esta conformidad, se encuentra el abandono obligatorio, que se produce por decisión del centro motivada por el incumplimiento de las normas por parte del alumno y no por la decisión personal y voluntaria del mismo. En esta investigación se consideran ambas, la decisión voluntaria y la obligatoria ya que se toma como referencia la no matriculación.

Así, la mayoría de la literatura académica revisada sobre deserción universitaria coincide en que el abandono de los estudios es una decisión del alumno influenciado por la existencia de múltiples factores. Esta multiplicidad se debe a la existencia de distintas situaciones que van desde la no integración con la institución por parte del estudiante, hasta su falta de motivación (Pascarella y Terenzinni, 1980; Sánchez et al., 2000).

Otros autores matizan que también en ocasiones los alumnos abandonan por la dificultad que encuentran ante determinadas asignaturas o titulaciones (Walz et al., 2010; Saldaña y Barriga, 2010).

Además, unido a esta diversidad, las investigaciones consultadas coinciden en que los factores influyentes en el abandono varían a lo largo del tiempo por lo que, al estudiar los factores determinantes del abandono se analiza también el momento en el que este se produce (Castaño et al., 2006).

La heterogeneidad de los estudiantes es otro de los puntos comunes en estas investigaciones sobre abandono universitario. Por ello es importante analizar el perfil del alumno que abandona estudiando sus características desde que ingresa en la Universidad hasta que la deja.

En definitiva, la definición de abandono universitario puede realizarse teniendo en cuenta variables como son la heterogeneidad del alumnado, el tipo de decisión, los factores influyentes y su variación a lo largo del tiempo, o los agentes implicados en el análisis y el estudio de la deserción, entre otras .

1.2.1.b. Tipología de abandono

En este epígrafe se plantean los diferentes casos de abandono universitario. La definición de abandono universitario se puede ver modificada en función del momento temporal en el que se produzca la decisión, el tipo de decisión que se tome e incluso si la decisión implica el desplazamiento o no del centro.

A continuación, se plantean las distintas tipologías de abandono universitario que pueden darse en una institución en función del tiempo, la decisión y el espacio en el que se produzca (ver Figura 7).

Figura 7. Tipología de Abandono Universitario



Fuente: Elaboración propia

⌘ En función del momento de tiempo

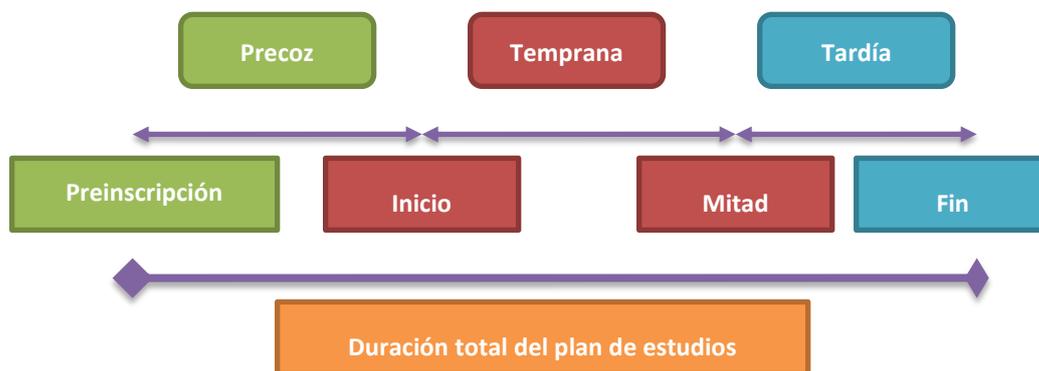
Antes de realizar una clasificación de los tipos de abandono en función de la multitud de factores que lo provocan, es necesario tener en cuenta que la decisión de abandono de los estudios puede producirse en distintos momentos de tiempo.

Esto permite realizar una primera clasificación de los casos de abandono en función del momento en el que se formaliza la matrícula. Esta categorización se justifica porque existen estudiantes potenciales que solicitan el ingreso en varias universidades a la vez realizando una preinscripción y luego solo formalizan la matrícula en una de ellas. Se diferencia así entre el momento de la inscripción en el centro y el momento de la formalización de la matrícula. Por tanto, aquellas preinscripciones que no se convierten en matrículas definitivas se consideran abandonos prematuros o tempranos (Castaño et al., 2006).

Así, y según Castaño et al. (2006), en función del momento temporal en el que se produzca el abandono se puede distinguir entre:

- Abandono precoz, cuando los alumnos potenciales que realizan la inscripción son aceptados en un centro universitario no llegan a matricularse.
- Abandono temprano, cuando se produce en los primeros cursos de la carrera.
- Abandono tardío, cuando se produce en los últimos años de estudio habiendo superado el alumno al menos la mitad de los créditos (ver Figura 8).

Figura 8. Clasificación del abandono en función del momento de tiempo



Fuente: Adaptado de Castaño et al. (2006)

En este sentido, y desde un punto de vista temporal, se puede decir que existen dos momentos críticos en los que aumenta el riesgo de abandono. El primero de ellos, el abandono precoz se produce cuando el estudiante tiene el primer contacto con la Universidad, en esta etapa el alumno se encuentra en el proceso de admisión y tiene la primera impresión del sistema universitario. En esta tesis se toma como punto de referencia la formalización de matrícula, por tanto quedan desestimados los abandonos precoces.

El segundo momento crítico se produce cuando el alumno empieza a tener contacto directo con el ambiente académico y en esta etapa hay algunos estudiantes que no

logran adaptarse con éxito a su nueva situación, tanto académica como social, produciéndose una deserción temprana.

En la última etapa educativa, la decisión de abandonar los estudios es menos frecuente debido al alto coste de oportunidad en el que se incurre, aunque hay estudiantes que abandonan aun estando en esta última etapa, por ejemplo, porque han encontrado un empleo (Tinto, 1989).

☞ Según el tipo de decisión

Además de tener en cuenta el momento de formalización de la matrícula algunas investigaciones realizan una clasificación del abandono en función de si la decisión de abandonar los estudios se realiza de manera voluntaria u obligatoria.

Así, los abandonos que se producen tras la formalización de la matrícula pueden clasificarse a su vez en función del tipo de decisión por la que se abandona. De esta forma puede tratarse de un caso de **abandono obligatorio**, el que viene impuesto por la institución, o el **abandono voluntario**, decisión propia del alumno.

En la Figura 9, se representan los dos tipos de abandono en función de la decisión del alumno,

- Abandono obligatorio, es aquel que impone el centro universitario porque el alumno no cumple con las normas establecidas. No se trata, pues, de una decisión tomada de forma voluntaria.

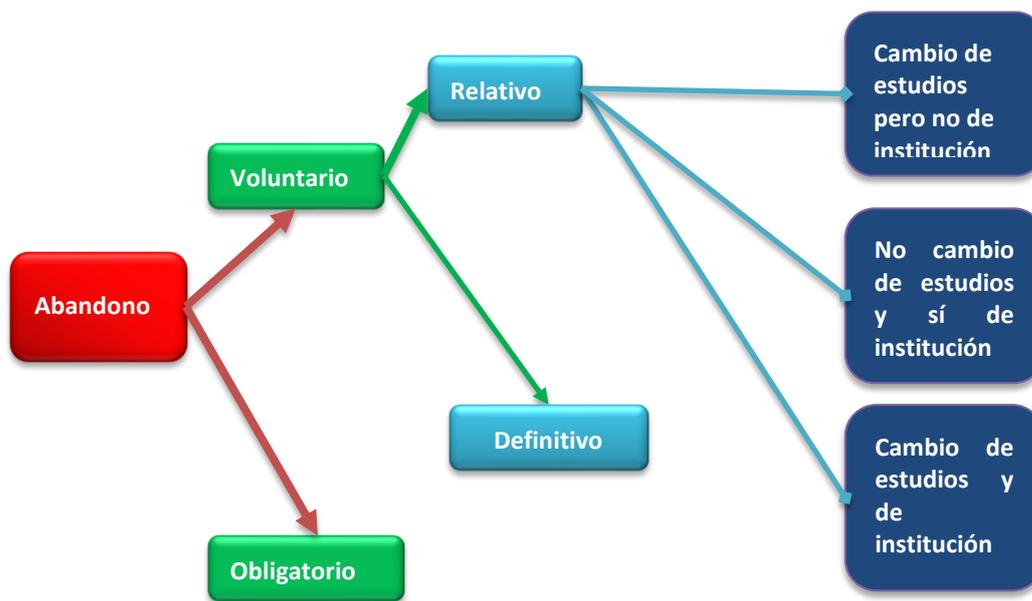
Una institución puede expulsar a uno de sus alumnos, por ejemplo, por no superar los créditos mínimos requeridos durante el primer curso académico.

- Abandono voluntario, aquel que se produce porque el alumno pierde su relación con la titulación iniciada en esa Universidad de manera definitiva y por decisión propia. Esta decisión implica una subclasificación del hecho en dos categorías, relacionada con los motivos expuestos anteriormente,
 - Abandono relativo, cuando los alumnos dejan de estudiar la carrera que iniciaron pero empiezan otro tipo de estudios universitarios. En este caso el alumno no pierde definitivamente su vinculación con el sistema universitario (Cabrera et al., 2006 y Castaño et al., 2008). Estos casos

de abandono pueden ser para cambiar de estudios y no de institución, no cambiar de estudios pero sí de institución, o incluso, cambiar de estudios y de institución.

- Abandono definitivo, es aquel en el que el alumno decide dejar de pertenecer al sistema universitario porque abandona los estudios iniciados y además no continúa su formación universitaria.

Figura 9. Clasificación del abandono en función del tipo de decisión



Fuente: Elaboración propia

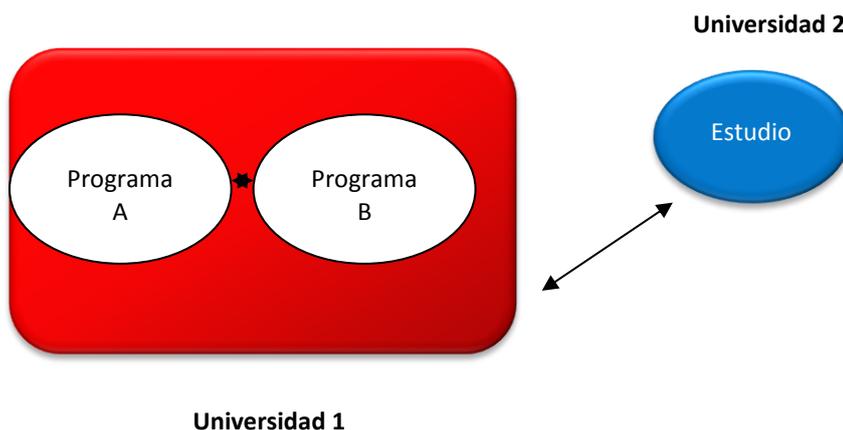
📍 Desde el punto de vista espacial

Es posible clasificar también el abandono universitario en función del espacio, observando si el alumno cambia o no de centro, además de por el tipo de decisión y el momento temporal (Castaño et al., 2006).

El abandono universitario, desde el punto de vista espacial distingue entre dos tipos de deserción (ver Figura 10):

- La deserción institucional, cuando el alumno cambia de centro aunque no necesariamente cambie de estudios.
- La deserción interna, el alumno cambia de programa pero permanece en la misma institución.

Figura 10. Clasificación del abandono en función del espacio



Fuente: Elaboración propia

En esta tesis, para la definición del concepto de abandono universitario se tiene en cuenta el momento en el que el alumno formaliza la matrícula. Será considerado caso de abandono universitario cuando el estudiante permanezca un curso académico sin matricularse en los estudios es los que ingresó por primera vez, con independencia del motivo que justifique la no matriculación. Solo existe una excepción en esta consideración: el alumno que deja de matricularse porque ha terminado la carrera, es decir, egresa.

Además, se desestiman los abandonos precoces (Castaño, 2006), es decir, aquellos en los que se realiza la preinscripción y no la matriculación del alumno admitido.

Según el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, el abandono se produce cuando un alumno permanece dos años consecutivos sin matricularse en la titulación en la que ingresa (Abarca y Sánchez, 2005; Corominas, 2001), sin embargo, en esta tesis para identificar los casos de abandono se toma como punto de partida la no matriculación del alumno durante un curso académico porque la diferencia en términos de tasa de abandono entre considerar uno o dos años de matriculación es mínima.

Con independencia del plazo que transcurre sin que el alumno se matricule en la titulación en la que ha iniciado sus estudios, es necesario tener en cuenta que cuando se interrumpe⁴⁰ la carrera iniciada puede deberse a dos escenarios posibles:

- Abandono: el alumno no tiene el título académico y no vuelve a formalizar la matrícula. Este es el caso objeto de estudio en esta investigación.
- Graduación: el alumno obtiene el título correspondiente y se gradúa o licencia. En este caso no se vuelve a matricular porque ha llegado a la meta prefijada. Es el concepto opuesto al abandono.

No obstante, en esta definición no se considera si se produce un abandono de los estudios iniciados pero continua o no en la institución matriculándose en otros estudios diferentes. El tratamiento de abandono de estas situaciones es el mismo porque el daño que percibe la institución se produce igualmente, es decir, deja de percibir los ingresos presentes por el alumno que abandona y los ingresos potenciales que podría haber recibido en el caso de que otro alumno que no abandonase hubiera ocupado esa plaza.

Aun así, puede ser que el abandono no sea definitivo dado que el alumno puede retomar sus estudios o cambiar de titulación. Por eso, es necesario analizar tres circunstancias:

- Por cambio de titulación y no necesariamente de Universidad: en el caso de que transcurridos los cursos académicos consecutivos el mismo alumno se matricula en otros estudios diferentes, es considerado *a priori* como un caso de abandono, ya que deja los estudios que inicia, es decir, abandona una plaza que no se ocupa con el consiguiente coste que asume la universidad.

Estos estudiantes no rompen el contacto total con el sistema universitario, pero sí que permanecen durante dos cursos consecutivos sin formalizar la matrícula en los estudios que comenzó.

- Por cambio de Universidad y no de titulación: los alumnos que se matriculan en la misma titulación pero cambian su centro de estudios no pierden el contacto con el sistema universitario, pero sí con la Universidad de origen.

⁴⁰ Se emplea interrupción como no formalización de la matrícula.

El seguimiento académico de los alumnos en esta situación es prácticamente imposible debido a la falta de accesibilidad de los datos, por lo que se considera un caso de abandono universitario.

- Abandono total: alumnos que dejan de matricularse durante un curso académico consecutivo en la carrera iniciada pero que ni cambian de institución ni continúan estudiando otra titulación universitaria.

Desde el punto de vista administrativo, una persona que se matricula en unos estudios distintos a los que comienza, aun siendo en la misma Universidad, figura como un caso de abandono universitario definitivo. En este trabajo, con independencia del motivo que justifique la interrupción de la titulación estudiada durante un curso, será considerado como un caso de abandono de los estudios.

La distinción entre los abandonos definitivos y los cambios de estudio (Rovira, 2001) permite un análisis más específico del fenómeno en cuestión. Si se llega a cuantificar los alumnos totales que abandonan y se identifican los motivos que lo provocan, será posible aplicar estrategias orientadas a reducir la tasa de deserción mejorando así la calidad educativa y por ende, la eficacia del sistema educativo vigente (Cabrera et al., 2006 y Araque et al., 2009).

Por último, el caso de los alumnos que repiten curso, es decir, aquellos que tardan más tiempo en alcanzar los objetivos propuestos por el plan de estudios, son considerados como situaciones con alto riesgo de abandono pero no como casos reales de abandono, ya que continúan formalizando sus matrículas.

1.2.1.c. Indicadores relacionados con el abandono universitario: Tasa de abandono, tasa de eficiencia y tasa de graduación

Con el objetivo de valorar la magnitud de las cifras de abandono y poder cuantificar el abandono universitario, se recogen en este epígrafe una serie de indicadores que aparecen regulados en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre⁴¹, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y en el que se puede

⁴¹ Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias, modificado por el Real Decreto 861/2010.

encontrar el Anexo I, en su apartado 8, las definiciones a tener en cuenta para el cálculo de las tasas o indicadores de referencia.

Estos indicadores se analizan conjuntamente para estudiar la calidad del sistema educativo. En el Real Decreto 1393/2007, se definen los principales indicadores que debe analizar una institución universitaria: la tasa de abandono, la tasa de graduación y la tasa de eficiencia.

La tasa de abandono que considera el Real Decreto se aplica por titulación y aporta información anual sobre los alumnos que dejan de matricularse en el curso académico en el que ingresaron.

Como se indicó anteriormente, el Real Decreto 1393/2007, define tasa de abandono como la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior y el número total de estudiantes de la cohorte objeto de estudio (ver Tabla 5).

Los datos recogidos en el Informe que presenta el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte sobre la tasa de abandono universitario para el curso académico 2013-2014 son realmente alarmantes. Se recoge una tasa de abandono universitario en el primer año de carrera para la cohorte analizada de 2009-10 de un 19%. En el informe se afirma que este indicador se acentúa en las titulaciones no presenciales siendo este indicador del 37,4%, frente al abandono en titulaciones presenciales del 13,8% (ver Tabla 6).

Tabla 5. Tasa de abandono

INDICADORES EMPLEADOS EN EL PROTOCOLO PARA EL SEGUIMIENTO Y LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN DE LOS TÍTULOS UNIVERSITARIOS OFICIALES	
Denominación	Tasa de abandono del título
Descripción	Relación porcentual entre los estudiantes de una cohorte de entrada C matriculados en el título T en la Universidad U en el curso académico X, que no se han matriculado en dicho título T en los cursos X+1 y X+2, y el número total de estudiantes de tal cohorte
Justificación	Este indicador aporta información anual sobre la proporción de estudiantes que abandonan el título con respecto a los estudiantes inicialmente matriculados
Forma de cálculo	Tasa de abandono=(Nº de estudiantes de nuevo ingreso en el título T en la Universidad U el curso X y que no están matriculados en ese título T en la Universidad en los cursos X+1 y X+2 (y que no han finalizado los estudios) / Nº de estudiantes de nuevo ingreso
Características	Periodicidad: Curso académico
	Fuente de información: Universidad
	Histórico: Acumulado a partir de X+2
	Forma de representación: Porcentaje con un decimal
Especificaciones	El cálculo analiza la evolución anual de la cohorte de entrada considerada
	Este indicador se calcula en X+1 y X+2 para poder anticipar el seguimiento del título
	Por ejemplo, en el caso de un grado de 240 ECTS, en X+5 se dispondrá del indicador tal como se recoge en el anexo 1 del Real Decreto 1393/2007
	No se considerarán abandonos aquellos alumnos graduados en el título T
Interpretación	Éste indicador muestra año a año el porcentaje ligado al abandono en los tres primeros cursos de permanencia en un mismo plan de estudios

Fuente: Adaptado a partir del protocolo para el seguimiento y la renovación de la acreditación de los títulos universitarios oficiales

Tabla 6. Tasa de abandono en el primer curso académico en Grado

Presencialidad de la Universidad	Tasa de abandono	Universidad Pública	Universidad Privada
Universidad presencial	13,8%	14,5%	10,4%
Universidad no presencial	37,4%	40,0%	29,7%
Total	19,0%	19,6%	16,3%

Fuente: Adaptado del Informe sobre datos básicos del sistema universitario español curso 2013-14. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

En el mismo informe de 2013-14 se desglosa la tasa de abandono por rama educativa, presentando el área de Arte y Humanidades el mayor índice de abandono. Las áreas de Ciencias Sociales y Jurídicas y Ciencias de la Salud presentan una tasa de abandono superior al 17% en las universidades públicas españolas, siendo superior en dos puntos porcentuales la tasa de abandono para el área de Ingeniería y Arquitectura (ver Tabla 7).

Tabla 7. Tasa de abandono en el primer año por rama educativa

Rama educativa	Tasa de abandono	Universidad Pública	Universidad Privada
Ciencias Jurídicas y Sociales	17,5%	17,4%	18%
Ingeniería y Arquitectura	17,6%	20,4%	7,8%
Arte y Humanidades	28,8%	28,8%	28%
Ciencias de la salud	17%	17,1%	16,4%
Ciencias	18,3%	18,3%	17,6%
Total	19,0%	19,6%	16,3%

Fuente: Adaptado del Informe sobre Datos básicos del sistema universitario español curso 2013-14. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Además de la tasa de abandono, se establecen otros dos indicadores que son la tasa de graduación y la tasa de eficiencia, que permiten obtener información sobre el sistema educativo y sus resultados.

La tasa de graduación recoge información sobre el número de estudiantes que obtiene el título universitario en el tiempo previsto más un año adicional. La periodicidad con la que las universidades aportan esta información tiene carácter anual, considerando la unidad de medida el curso académico.

Las características, justificación, formas de cálculo e interpretación de la tasa de graduación de los títulos universitarios que figura en el Real Decreto 861/2010 que modifica al Real Decreto 2007 se pueden ver en la siguiente tabla (ver Tabla 8).

Por otro lado, la tasa de eficiencia expresa la relación porcentual entre el número total de créditos en los que se deberían haber matriculado la cohorte de graduados y el número total de créditos en los que efectivamente se han matriculado (ver Tabla 9 y 10).

La diferencia entre el número de créditos en los que los alumnos debían haberse matriculado y el número en el que realmente se matriculan es analizada con carácter anual por universidad, titulación y cohorte de graduación. Además, la tasa de eficiencia se calcula para los alumnos de nuevo ingreso que se hayan matriculado por primera vez en la carrera sin tener ningún reconocimiento de créditos previo y una vez transcurrido un año desde que estos se gradúan.

A pesar de definir estas tasas de cálculo de los ratios para el seguimiento y valoración de los títulos universitarios, no se establece ningún punto de referencia, ni tasas mínimas o máximas u objetivos a alcanzar por las instituciones, aunque el objetivo es reducir las tasas de abandono existentes y conseguir anularlas por completo.

Los indicadores sobre eficiencia y graduación también están relacionados con el abandono universitario, ya que son consideradas índices de calidad dentro del sistema. Así, reducir la tasa de abandono a la vez que se aumenta la de eficiencia y graduación serán objetivos prioritarios para las instituciones ya que estas tasas se utilizan como indicadores de la acreditación de los títulos.

Tabla 8. Tasa de graduación del título

INDICADORES EMPLEADOS EN EL PROTOCOLO PARA EL SEGUIMIENTO Y LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN DE LOS TÍTULOS UNIVERSITARIOS OFICIALES	
Denominación	Tasa de graduación del título
Descripción	Relación porcentual entre los estudiantes de una cohorte de entrada C que superan, en el tiempo previsto más un año, los créditos conducentes a un título T en una Universidad U y el número total equivalente de estudiantes de nuevo ingreso de la misma cohorte
Justificación	Este indicador aporta información anual sobre la proporción de estudiantes que consiguen finalizar en el tiempo previsto más un año ($t+1$) un título con respecto a los estudiantes matriculados inicialmente, en los diferentes títulos impartidos en las universidades españolas
Forma de cálculo	Tasa de graduación = $(\text{N}^\circ \text{ de alumnos de una cohorte de entrada C en un título T en una Universidad U que consiguen finalizar dicho título en el tiempo previsto } +1 / \text{N}^\circ \text{ de total equivalente de alumnos de nuevo ingreso de una cohorte de entrada C en un título})$
Características	Periodicidad: Año académico
	Fuente de información: Universidad
	Forma de representación: Porcentaje con un decimal
Nivel de agregación / desagregación	Por Universidad, título y cohorte de entrada
Especificaciones	Se calcula cada año académico para los graduados de una misma cohorte de entrada. Se entenderá por número total equivalente de estudiantes de nuevo ingreso aquellos que, para el título T y la Universidad U, comenzaron los estudios desde el inicio <hr/> Se entenderá por tiempo previsto el número de años académicos contemplados en el plan para superar los créditos que componen el título (siendo 60 el número máximo de créditos que se permiten como nueva matriculación por año académico)
Interpretación	Sirve para medir que se cumpla el objetivo de que los estudiantes finalicen sus estudios en un tiempo razonable

Fuente: Adaptado a partir del protocolo para el seguimiento y la renovación de la acreditación de los títulos universitarios oficiales.

Tabla 9. Tasa de eficiencia

INDICADORES EMPLEADOS EN EL PROTOCOLO PARA EL SEGUIMIENTO Y LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN DE LOS TÍTULOS UNIVERSITARIOS OFICIALES	
Denominación	Tasa de eficiencia de los graduados del título
Descripción	Relación porcentual entre el número total de créditos en los que debieron haberse matriculado los estudiantes graduados de una cohorte de graduación G para superar un título T en una Universidad U y el total de créditos en los que efectivamente se han matriculado
Justificación	Este indicador aporta información anual sobre la diferencia entre el número de créditos efectivamente matriculados por los graduados con respecto a los créditos en los que debieran haberse matriculado los mismos
Forma de cálculo	Tasa de eficiencia= (Σ N° de créditos que debieran haber sido matriculados en un título T en una Universidad U por la cohorte de graduación G / Σ N° de créditos efectivamente matriculados en un título T en una Universidad U por la cohorte de graduación G)
Características	Periodicidad: Año académico
	Fuente de información: Universidad
	Forma de representación: Porcentaje con un decimal
Nivel de agregación / desagregación	Por Universidad, título y cohorte de graduación
	Para los diferentes títulos impartidos en las Universidades españolas
	Se podrá calcular en función de los créditos matriculados por el alumno
	Sería conveniente que la interpretación del dato obtenido se hiciera considerando los créditos matriculados de más por los estudiantes respecto los que teóricamente se hubieran requerido para obtener el título

Fuente: Adaptado a partir del protocolo para el seguimiento y la renovación de la acreditación de los títulos universitarios oficiales.

Tabla 10. Tasa de eficiencia (Continuación)

Especificaciones	Se considerarán únicamente aquellos estudiantes de nuevo ingreso que se han matriculado en el título por primera vez. Es decir, sin ningún crédito reconocido como consecuencia de traslado de expediente o de haber cursado otro título
	Esta tasa se obtendrá el año académico siguiente al de graduación del estudiante en el título
	Se entenderá por estudiante graduado aquel que ha superado el número de créditos necesarios para contar con el título de referencia.
	Se calcula cada año académico para los graduados de una misma cohorte de graduación
	Se computarán hasta un máximo de los créditos superados precisos para completar el título (es decir, no entrarán en cómputo todos los créditos superados que excedan el número requerido para la obtención del título)
Interpretación	Este indicador muestra, en media, el exceso de créditos que se le requiere a un estudiante para obtener el título en el que se matricula

Fuente: Adaptado a partir del protocolo para el seguimiento y la renovación de la acreditación de los títulos universitarios oficiales.

Además de contar con la tasa de abandono, de eficiencia y de graduación, a partir de Julio de 2010 se incluye además otro indicador: la tasa de rendimiento. Este nuevo índice pretende conseguir realizar un seguimiento adecuado de los planes de estudio.

La tasa de rendimiento académico, al igual que la tasa de abandono universitario, se emplea como indicador de calidad, de ahí la importancia de su análisis.

La tasa de rendimiento académico es el índice de referencia que refleja si una institución cumple o no con los objetivos educativos, sirve como indicador para establecer el ranking de universidades y representa la imagen de la universidad.

Su definición como indicador se recoge en el protocolo para el seguimiento y al renovación de la acreditación de los títulos universitarios oficiales elaborado por la Comisión Universitaria para la Regulación del Seguimiento y la Acreditación (CURSA) aprobado por el Consejo de Universidades y la Conferencia General de

Política Universitaria en julio de 2010. Se recoge así mismo en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 julio.

Así, para el cálculo de la tasa de rendimiento se considera la relación porcentual entre el número de créditos ordinarios superados y el número de créditos ordinarios matriculados. El cálculo de este indicador se realiza de forma anual por titulación y no se tiene en cuenta el reconocimiento de créditos o convalidación de los mismos (ver Tabla 11).

La tasa de rendimiento es fundamental en esta tesis, ya que si se conocen los créditos superados de los alumnos se puede diferenciar entre los alumnos que abandonan y los que no lo hacen, y así poder estimar la probabilidad de abandono de cualquier estudiante. Por ello, en el siguiente epígrafe se presenta el rendimiento académico como un estimador del abandono.

Tabla 11. Tasa de rendimiento del título

INDICADORES EMPLEADOS EN EL PROTOCOLO PARA EL SEGUIMIENTO Y LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN DE LOS TÍTULOS UNIVERSITARIOS OFICIALES	
Denominación	Tasa de rendimiento del título
Descripción	Para un curso académico X, relación porcentual entre el número de créditos ordinarios superados en el título T en la Universidad U y el número total de créditos ordinarios matriculados en el título T en la Universidad U
Justificación	Este indicador aporta información anual sobre la proporción de créditos ordinarios superados por los estudiantes con respecto a los créditos ordinarios matriculados, en los diferentes títulos impartidos en las Universidades españolas
Forma de cálculo	Tasa de rendimiento = $(\frac{\sum \text{N}^\circ \text{ de créditos ordinarios superados en un título T en una Universidad U en el curso académico X}}{\sum \text{N}^\circ \text{ de créditos ordinarios matriculados en un título T en una Universidad U en el curso académico X}}) * 100$
Características	Periodicidad: Curso académico
	Fuente de información: Universidad
	Forma de representación: Porcentaje con un decimal
Nivel de agregación / desagregación	Para los diferentes títulos impartidos en las Universidades españolas
Especificaciones	Ni en los créditos matriculados ni en los superados se consideran los créditos reconocidos o transferidos
Interpretación	Dificultad o facilidad con que los estudiantes superar las materias en las que se matriculan

Fuente: Adaptado a partir del Protocolo para el seguimiento y la renovación de la acreditación de los títulos universitarios oficiales.

I.2.1.c.1. Un estimador del abandono universitario: El Rendimiento Académico

Lo contrario de abandonar los estudios es continuarlos. El hecho de que un alumno termine sus estudios en el tiempo previsto para su titulación, se mide con la tasa de eficiencia. Sin embargo, la calidad de los alumnos y la de su formación, se mide con la tasa de rendimiento. Por ello, en este epígrafe se analiza el concepto de rendimiento académico por su relación e importancia con los índices de calidad de la institución y como estimador del abandono universitario.

El rendimiento académico sirve para valorar el resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje de un alumno. La literatura consultada considera el rendimiento desde varios puntos de vista, lo que permite utilizar las notas académicas de los alumnos o los créditos superados por estos como unidad de medida para su determinación (Bermúdez y Marrero, 1999).

La utilización de las calificaciones comparadas con otros *ítems* hace que algunos autores clasifiquen el rendimiento como inmediato, si valoran las notas, o mediato, teniendo en cuenta los logros personales y profesionales del alumno. Otras investigaciones diferencian entre el rendimiento estricto, las notas obtenidas, o rendimiento amplio, relacionándolo con éxito, retraso y abandono de los estudios (Latiesa, 1992).

A pesar de que el rendimiento académico como indicador del éxito o fracaso de los estudios puede valorarse utilizando en exclusiva las notas obtenidas por los alumnos (Tejedor y García-Valcárcel, 2007), algunas investigaciones concluyen que este referente puede no resultar representativo de la calidad de la enseñanza ya que están en parte condicionadas por otros factores como la labor y rigor del profesor (Escudero, 1999).

Con la entrada en vigor de la Declaración de Bolonia en 1999, se utiliza el crédito ECTS como unidad de medida del rendimiento académico del alumno, es decir, el crédito aprobado se identifica con la superación de cada asignatura de la titulación cursada adaptándose así a las exigencias del Espacio Europeo Educación Superior y permitiendo unificar criterios para la valoración de la trayectoria académica del alumnado y su rendimiento (García-Velasco, 2007).

Esta misma consideración es recogida en el Protocolo y por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Es más, la ANECA recoge la variable *créditos aprobados* como indicador del valor del rendimiento (Navarro et al., 2001).

Por ello, se desestima para esta tesis las notas académicas o la nota media del expediente como valor del rendimiento académico teniendo en cuenta que las calificaciones individuales pueden ser menos representativas, ya que la nota obtenida no solo depende del alumno sino que también intervienen otros factores: el profesor, el ambiente de la clase, la nota previa, etc.

Así, en esta investigación se considera como indicador de rendimiento académico el crédito superado por el alumno, sin considerar el reconocimiento de créditos por circunstancias del estudiante como pueden ser la procedencia de otra titulación o el traslado de expediente.

1.2.1.d. Factores determinantes del abandono universitario

Las instituciones analizan la variedad de factores condicionantes del abandono universitario porque así pueden adoptar estrategias encaminadas a su reducción y eliminación definitiva. Además, conociendo los elementos influyentes en el abandono, también se puede realizar una clasificación de los alumnos que abandonan en el primer curso de carrera y establecer así medidas preventivas orientadas a aumentar su retención (Ishler y Upcraft, 2005).

El análisis de los porqués causantes del abandono cobra especial importancia ya que esta decisión afecta tanto a la institución como al alumno. Por un lado, para la institución los casos de abandono suponen la disminución de su rendimiento y eficiencia académica y por otro, para el alumno el abandono de los estudios puede ser el resultado de los cambios que supone la incorporación a la vida universitaria.

El abandono universitario se produce por causas diferentes, lo difícil es averiguar cuáles son esas causas que lo provocan (Álvarez Pérez et al., 2006). Algunos criterios que se utilizan para agrupar estos factores son: académicos o no académicos, individuales o institucionales, o en función del tipo de variable que se analiza como son las psicológicas, educativas, institucionales y económicas. Cabrera et al. (2006)

realizó una clasificación de los factores influyentes en el abandono de los estudios diferenciando entre factores personales e institucionales.

Aunque en este trabajo se analiza el abandono universitario con independencia del motivo que lo produzca, se realiza una clasificación de los factores influyentes en la decisión de abandono en el primer año de carrera. Esta clasificación permitiría a la institución agrupar a los alumnos que abandonan en función de las causas.

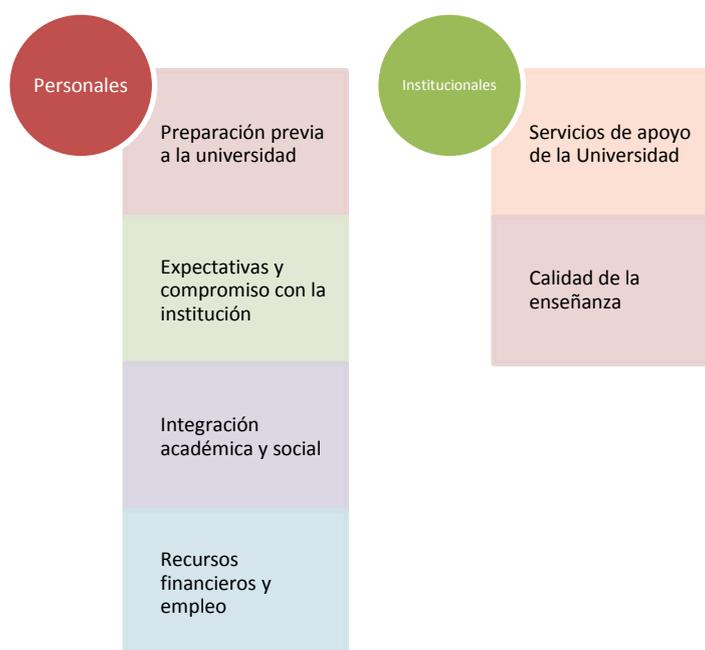
🔗 Factores personales e institucionales

En este epígrafe se presenta la clasificación de los factores relacionados con el abandono, diferenciando entre factores institucionales o personales.

Asimismo, entre las causas personales destacan la preparación previa a la etapa universitaria, las expectativas y compromiso con la institución, el grado de integración del individuo y los recursos económicos y el empleo.

De la misma manera, entre las causas institucionales influyentes en la decisión de abandonar los estudios se encuentran la calidad de las enseñanzas impartidas y los servicios de apoyo a la Universidad (ver Figura 11).

Figura 11. Factores determinantes del abandono universitario



Fuente: Elaboración propia a partir de la clasificación de Cabrera et al., (2006)

✧ *Factores de abandono personales*

Los alumnos abandonan porque no se adaptan al sistema universitario y además no tienen la motivación suficiente para continuar estudiando, por lo que sus expectativas se ven alteradas y terminan dejando sus estudios (Tinto, 1975,1989).

Existe un amplio cuerpo teórico y numerosas investigaciones que contemplan la existencia de un periodo de adaptación a la etapa universitaria. El resultado de una buena transición puede ser la culminación de los estudios, o en su defecto el abandono de los mismos (Eckstein y Wolpin, 1999). En este epígrafe se presentan algunas causas personales que pueden influir en la decisión de abandono. Entre ellas se encuentran la preparación previa, las expectativas y el compromiso con la institución, la integración académica y social y por último, los recursos financieros y el empleo.

Estas circunstancias se manifiestan en distintos momentos de tiempo, es decir, algunas se producen en la etapa preuniversitaria y otras varían durante su permanencia en la institución. Por ello, el objetivo será valorar por qué y cuándo se produce el abandono de los estudios iniciados.

- **Preparación previa a la etapa universitaria**

El abandono de los estudios universitarios se relaciona en ocasiones con las dificultades de adaptación entre una etapa y otra ya que, a veces, el estudiante no está preparado para enfrentarse a una situación académica diferente a la del bachillerato (Figuera y Torrado, 2000; Calero, 2006).

Además de la experiencia académica del alumnado, en esta etapa de adaptación al sistema universitario, es necesario tener en cuenta otros aspectos como son los contenidos aprendidos, la relación con los profesores, la flexibilidad y adaptación a los nuevos horarios, el cambio en los estilos de aprendizaje, el nivel de exigencia y el nivel de responsabilidad (Marcenaro y Navarro, 2007).

Por otro lado, el bajo rendimiento académico del alumno durante la etapa previa a la Universidad también influye en su decisión de abandonar los estudios, sobre todo durante el primer año de la carrera (Rodríguez et al., 2004).

Algunos investigadores creen que los mejores predictores de este abandono en el primer curso universitario son la nota de acceso a la Universidad y la satisfacción con el rendimiento obtenido en la etapa formativa previa (Martín y Soriano, 2004).

Las notas⁴² y el rendimiento previo se convierten así en indicadores de éxito y se utilizan para valorar la madurez académica previa del alumno (Apodaka et al., 1991; Latiesa, 1992; García y San Segundo, 2001).

La inadecuada decisión de la titulación es otro de los factores que también condicionan la decisión de abandonar los estudios (Cabrera et al., 2006). La carrera elegida y la posición que ocupa en el orden de preferencias, la forma de acceso a la universidad, el motivo por el que se elige la Universidad como forma para continuar los estudios o la experiencia académica previa, son otras variables académicas indicadoras de los posibles abandonos.

Los abandonos que se producen por influencia de variables académicas durante el primer año de carrera no se pueden considerar siempre casos de abandono definitivo, ya que muchos estudiantes cambian de estudios y algunos lo hacen incluso dos veces (Villar Aguilés, 2010).

Además, algunos alumnos cursan los estudios de forma no continuada y permanecen más años de los estipulados en el plan de estudios hasta que finalizan los estudios o abandonan.

- **Expectativas y compromiso con la institución**

El compromiso que adquiere el estudiante con la institución está condicionado por las expectativas que él tiene sobre esta. Uno de los motivos que provoca el abandono de los estudios universitarios es la incompatibilidad entre las expectativas del estudiante, la carrera elegida y la institución en la que se cursa (Ozga y Sukhnandan, 1998).

Además, la relación con profesores y demás estudiantes influye en cierto modo en la actitud del estudiante ante determinadas dificultades académicas. Para evitarlo, es fundamental que el profesor fomente el interés, permita el progreso académico y mantenga una actitud positiva del estudiante hacia las materias, hacia sus compañeros y hacia la institución (Hardre y Reeve, 2003).

⁴² La nota media obtenida en el expediente de la etapa secundaria y la nota media obtenida en selectividad.

Otro factor que destaca como factor influyente en estas decisiones es el perfil vocacional, a más vocación menos riesgo de abandono (Latiesa, 1992).

La clasificación que plantea Cabrera et al. (2006) sobre las causas que influyen en el abandono viene determinada por las variables que se analizan en la investigación. Así, su clasificación hace referencia a factores de carácter psicoeducativo, evolutivo, social, económico y familiar.

Las causas de tipo psicoeducativo que condicionan el abandono de los estudios se refieren a las expectativas que tiene el alumno sobre su condición. Los compromisos y expectativas personales que se fija el individuo pueden variar a lo largo de su estancia en la institución, por ello tienen que considerar las distintas etapas por las que pasa un estudiante.

Por otro lado, las causas evolutivas que plantea reflejan el grado de adaptación por parte del estudiante ya que la entrada en la vida universitaria supone una etapa de transición para él. Normalmente la falta de adaptación se relaciona con una baja motivación del alumno que hace que exista más riesgo de abandono (Mäkinen et al., 2004).

- **Integración académica y social**

El principal defensor de la retención de estudiantes consiguiendo la integración social y académica de los mismos es Vicent Tinto (1975, 1992).

La integración del alumnado debe tener en cuenta dos aspectos, por un lado su integración académica y por el otro, su integración social. La integración social favorece el compromiso con la institución y como consecuencia el aumento de la persistencia del alumno en el primer año de carrera (Braxton et al., 2000).

La integración académica hace referencia a la adaptación por parte del alumnado al sistema universitario (Aguilar, 2007). Esta viene determinada por la relación que mantienen los estudiantes con sus compañeros, con los profesores y tutores y con la institución.

La motivación positiva representa un mayor nivel de integración académica y social y por tanto una menor probabilidad de abandonar. Por ello, la adaptación se convierte

en un factor importante que condiciona la decisión de abandonar o de continuar y culminar los estudios.

La motivación en algunos modelos conceptuales se emplea para explicar las tasas de abandono (Peralta, 2008). Con el objeto de identificar cuáles son las motivaciones que influyen en los estudiantes, algunas investigaciones⁴³ recogen cuestionarios en los que se entrevistan a profesores, a alumnos que abandonaron y a alumnos que continuaron estudiando. Los profesores afirmaban que los alumnos abandonan por motivos personales mientras que los alumnos dicen que abandonaban por causas ajenas a su persona.

Peralta considera la integración social como un factor personal, sin embargo, en las investigaciones de Cabrera et al., se considera un factor institucional.

Las causas sociales que plantea Cabrera et al., (2006) hacen referencia a la existencia de alumnos diferentes y necesidades diferentes, justificado en parte por un acceso masivo a la Universidad.

Por último, las causas familiares, referidas a la presión sobre las notas o sobre la elección de las carreras, o las influencias de profesores o compañeros pueden condicionar también en la decisión de abandono.

- **Recursos financieros y empleo**

La Teoría del Capital Humano postula que el individuo invierte en formación con el objetivo de obtener beneficios futuros que le permitan cubrir los costes implícitos de esa inversión. Así, la decisión de abandono de los estudios se produce porque el individuo percibe que es su alternativa más beneficiosa.

La deserción se convierte en la opción que le reporta mayores beneficios desde el punto de vista económico; por un lado, se ahorra los costes de permanencia en la universidad y por otro, obtiene unos ingresos que no se producen en el caso de continuar estudiando.

Los modelos economicistas que justifican el abandono por causas económicas se basan en el análisis de la relación coste-beneficio teniendo en cuenta, por un lado, los

⁴³ Escandell, O., Marrero, G. y Rubio, F. (1999). “El abandono de los estudiantes en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: sus causas, propuestas de estrategias para su disminución”. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2(1), 369-399.

costes de oportunidad y los costes reales en los que se incurre y por otro, los beneficios económicos obtenidos y los beneficios sociales.

Por otro lado, la relación que existe entre los recursos financieros y la decisión de abandonar los estudios toma especial interés debido a la escasez existente de los medios económicos de los estudiantes y el empleo al que optan.

Los estudios que están financiados, es decir, alumnos que cuentan con ayudas económicas para continuar sus estudios presentan una tasa de abandono reducida. Algunos autores analizan los casos en los que si aumenta la concesión de ayudas o becas⁴⁴ se reduce la tasa de abandono y aumenta el rendimiento académico en el alumnado con recursos económicos reducidos (Figueras y Farrés, 2009; Cabrera et al., 1992, 1993; Herzog, 2005; DesJardins et al., 2002)

Las características económico-financieras pueden estar influenciadas por variables propias del contexto universitario, como pueden ser la necesidad de unos recursos económicos mínimos para estudiar o poder compatibilizar los estudios con otras funciones-obligaciones (Dagenais et al., 2001). La vinculación con el mercado de trabajo constituye uno de los factores explicativos del abandono, ya que un estudiante que trabaja tiene mayor probabilidad de abandonar sus estudios (Toharia y Albert, 2000).

Sin embargo, las causas económicas por sí solas no resultan influyentes en la decisión de abandono. Las circunstancias económicas de los estudiantes aparecen relacionadas con sus características socioeconómicas, es decir, su clase social, su poder adquisitivo y su independencia económica (Cabrera et al., 2006; Latiesa, 1992).

En definitiva, los recursos y la situación laboral del alumno pueden influir en el rendimiento académico del estudiante y en la decisión de abandono definitivo de los estudios, debido a sus necesidades económicas.

⁴⁴ Con el objetivo de predecir la posibilidad que existe de abandonar los estudios en función de las ayudas económicas recibidas, DesJardins et al., (2006) presentan un modelo de utilidad aleatorizada. El objetivo es demostrar que el proceso de solicitud, admisión y matriculación que experimenta el estudiante al ingresar en una institución universitaria influye en la decisión de abandono. Desarrolla un modelo integrando las distintas etapas y calculando la cantidad y la probabilidad de la concesión de ayudas financieras para estudiantes, observando la influencia que estas ayudas tienen en la decisión de ingreso en la Universidad.

✧ *Factores de abandono institucionales*

Los motivos institucionales son aquellos factores en los que el centro puede intervenir directamente o puede tomar las medidas necesarias para su implantación, control y mejora (Thomas, 2002, 2009).

Este tipo de factores incluyen causas como puede ser el ambiente universitario en el que el alumno se desenvuelve, el asesoramiento que percibe el estudiante de nuevo ingreso, o incluso la selección del profesorado.

Además de los factores que considera Cabrera et al. (2006) en su investigación, existen otros que no ha tenido en cuenta y que pueden resultar importantes respecto a la decisión de abandonar los estudios. Así, para Cabrera las causas institucionales tal y como las plantea recogen la adaptación del alumno al sistema universitario al que se incorpora, sin tener en cuenta además otros factores. Por ello, en la clasificación que se presenta a continuación, se consideran como causas institucionales influyentes en la decisión de abandono la calidad de la enseñanza y los servicios de apoyo a la Universidad.

- **Servicios de apoyo de la Universidad y calidad de la enseñanza**

Las cualidades de la organización, la calidad educativa y el fomento de la integración son algunos de los aspectos institucionales que se tratan para explicar el comportamiento de la deserción universitaria (Vargas, 2007).

La Universidad, con sus instalaciones y los servicios que presta, pretende favorecer la retención y la permanencia del alumnado. Entre estos servicios se encuentran la biblioteca, las aulas virtuales, la librería, la reprografía, la cafetería, los servicios de asesoramiento y búsqueda de empleo, la unidad de prácticas externas, las instalaciones deportivas, el servicio médico, la capilla, la residencia universitaria, las tutorías integrales, las jornadas de acogida y de puertas abiertas, los foros de empleo...,etc.

Por el contrario, si la institución no realiza la puesta a disposición necesaria de estos servicios tiene que asumir sus consecuencias, es decir, tiene que soportar la influencia de estas deficiencias y asumir el aumento de las tasas de abandono académico.

Sin embargo, con el fomento y realización de actividades y medidas, la Universidad aporta recursos materiales y servicios con la intención de crear un clima óptimo en el que el estudiante sea capaz de desenvolverse y a su vez sentirse integrado, lo que supone un menor riesgo de abandono.

Por otro lado, las enseñanzas no presenciales obligan a tener en cuenta otros factores distintos a los que pueden influir en la enseñanza tradicional. En estos casos se debe analizar los factores que influyen en la decisión de abandono (Aretio, 1998).

Los alumnos no presenciales abandonan sus estudios por causas personales porque no tienen mucho tiempo para estudiar o porque carecen de motivación (Frick et al., 2001). También abandonan por causas institucionales, porque no interactúan ni con profesores ni con otros compañeros, pueden tener problemas con las tecnologías y otras circunstancias que elevan la tasa de abandono en esta tipología de estudios (Frankola, 2001; Wang y Wong, 2004; Park y Choi, 2009).

Factores como los hábitos de estudio, el nivel académico, la capacidad intelectual y los condicionantes familiares son importantes en el rendimiento académico en una muestra de estudiantes no presenciales (Cosme y Maciel, 2005).

En definitiva, todas estas variables se pueden relacionar con la deserción universitaria e incluso algunas se combinan con otras. La coexistencia de estos factores puede derivar en la obtención del título académico o en el abandono de los estudios. Por eso, si se identifican los factores que pueden influir en la decisión de abandono y se actúa sobre ellos, se puede conseguir la reducción de las tasas de abandono existentes.

Algunos estudios que siguen esta clasificación concluyen que las variables del sujeto, es decir, las causas personales influyen más en el abandono universitario que las variables del ambiente o causas institucionales (Álvarez et al., 2006).

1.2.1.e. Teorías economicistas sobre el abandono universitario

La percepción de una precariedad laboral puede influir en la decisión de abandonar los estudios. Este es uno de los principales motivos por los que despierta especial atención el estudio de las teorías economicistas que explican la relación del comportamiento del individuo en función del mercado de trabajo (García y Mora, 2000).

En este epígrafe, se pretende analizar la decisión de abandonar los estudios motivada por la situación del mercado de trabajo. Por eso, partiendo del binomio egresado-mercado de trabajo, se relacionan la Teoría del Capital Humano y la de la Señalización.

Además, se estudia el comportamiento del mercado laboral ante la demanda masiva de universitarios titulados o egresados, siendo las características principales que se plantean para su análisis la competitividad del mercado laboral y la Universidad universal o de masas (García y Malo, 1996).

Estas teorías tratan de explicar lo que supone el abandono de los estudios teniendo en cuenta la situación existente en el mercado laboral, relacionándola con la actitud de los egresados y de los empresarios (Dolado et al., 2000).

Los desajustes existentes entre el mercado laboral y la formación del egresado dan lugar al fenómeno conocido como sobrecualificación y sobreeducación, así como con el efecto *sheepskin* o piel de cordero (Dolton y Silles, 2001).

I.2.1.e.1. La Teoría del Capital Humano

Los últimos diez años se caracterizan por la existencia de un cambio de tendencia en el comportamiento de los universitarios. Hasta hace poco, el hecho de acceder a la Universidad suponía la adquisición de un nivel formativo superior y de calidad. Además, la finalización de los estudios universitarios estaba asociada con una rápida incorporación al mercado laboral y una alta estabilidad profesional (García-Montalvo et al., 2003).

De la misma manera, entre estas ventajas, el hecho de ser titulado significaba la adquisición de nuevos conocimientos que permitían desenvolverse en cualquier ámbito laboral y como consecuencia de ello obtener ingresos superiores a un trabajador no universitario que desempeñara la misma labor. Así, todo esto se justifica como recompensa al tiempo y esfuerzo empleados para obtener una titulación (Barceinas, 2000).

El problema existente es que algunos estudiantes empiezan a trabajar sin haber finalizado sus estudios, e incluso llegan a consolidar su situación en el mercado

laboral. El hecho de estabilizarse en un puesto de trabajo provoca en ocasiones el cese de los estudios iniciados, siendo en este caso los motivos laborales la causa del abandono.

La percepción de los estudiantes de una situación laboral precaria hace que prolonguen el número de años de estudio o incluso que no los terminen (Elias, 2008). Algunos estudiantes que tratan de compaginar los estudios con trabajo son más propensos a abandonar los estudios (Riggert et al., 2006).

La tendencia de este alumnado es conseguir una inserción laboral y un aumento de los ingresos salariales como consecuencia de cursar una titulación universitaria. La incorporación al trabajo es más importante que el hecho en sí mismo de aprender, aunque exista una preparación académica más deficiente (Upcraft y Schuh, 2002).

Teorías economicistas como la Teoría del Capital Humano (TCH) explican estos cambios de tendencia en el comportamiento de los universitarios. Estas teorías pretenden justificar el comportamiento del individuo relacionándolo con el funcionamiento del mercado laboral.

Por ello, hay que tener en cuenta que en los últimos años se ha producido un aumento de la población universitaria, debido también a la realización de políticas educativas basadas en la expansión de la oferta de estudios superiores. Esta situación desencadena un acceso masivo a la Universidad y la existencia de un alumnado heterogéneo y diverso. Esto, a su vez, supone un efecto sobre los mercados de trabajo ya que estos tratan de asumir la proliferación de los titulados superiores.

La Teoría del Capital Humano justifica el motivo inicial por el que el individuo decide estudiar. Los precursores de la Teoría del Capital Humano son los premios Nóbel de Economía Schultz (1960) y Becker (1961). Investigaciones basadas en esta teoría destacan que el individuo cursa estudios superiores porque invierte en su educación con el objetivo de obtener unos beneficios futuros. Por tanto, quien abandona los estudios que inicia lo hace porque percibe que ha alcanzado parte de esos beneficios, bien sean laborales o económicos, sin desmerecer la falta de recursos o de tiempo disponible para continuarlos. Prueba de ello es que los estudiantes que abandonaron sus estudios porque alcanzaron una posición laboral en su momento y que en la actualidad se ve cesada, vuelven a retomar los estudios para fortalecer su perfil laboral y profesional (Willis, 1986).

De esta forma, a pesar de encontrarnos en un entorno incierto e inestable debido a la época de crisis, intentan ser más competitivos para su futuro y el hecho de retomar los estudios se convierte de nuevo en una inversión para obtener mejores beneficios.

Schultz (1961) y Becker (1962) desarrollan la Teoría del Capital Humano como base del crecimiento económico de un país. Además, postulan a través de esta teoría que el individuo invierte tiempo y recursos en educación, siempre y cuando los beneficios que tenga previsto obtener cubran los costes reales y de oportunidad en los que hayan incurrido al realizar el esfuerzo (Mincer, 1974).

Así pues, la Teoría del Capital Humano justifica que existe un deseo mayoritario de acceso a la Universidad como paso previo a la obtención de los beneficios futuros. También establece una relación directa entre los ingresos percibidos por el individuo y su formación (Mincer, 1974; Becker, 1962) ya que la obtención de una titulación reporta unos beneficios económicos como recompensa al esfuerzo realizado (Calvo, 1988; Piedraescrita et al., 2010).

Mincer, partiendo de que el individuo invierte en educación para obtener beneficios, estima los rendimientos que obtendrá una persona que haya estudiado observando el impacto que produce la educación sobre los ingresos salariales percibidos. Es así como pretende observar las diferencias de salarios existentes entre los individuos, rompiendo con las teorías anteriores a él.

Una de las críticas principales que reciben los postulados mincerianos es que no considera determinadas variables que pueden influir en la obtención de ganancias. Por ejemplo, características como la habilidad o la motivación son factores difícilmente medibles y no son considerados en sus modelos, a pesar del intento por establecer tests y medidas cuantitativas para poder conseguir una estimación de su influencia (Griliches, 1977) (ver Tabla 12).

Tabla 12. Teoría del Capital Humano

Autores	Característica principal
Schultz (1961)	Inversión que los individuos realizan en ellos mismos para aumentar su capacidad productiva.
Becker (1962,1964)	Realiza un análisis de la economía de la educación y su relación con el mercado de trabajo. Analiza cuánto supone el coste para una empresa en el caso de que tenga que invertir en formación y cuál es la cantidad salarial a la que está dispuesto a renunciar una persona a cambio de formación. El óptimo para la empresa se alcanza cuando el coste marginal se iguala con la productividad marginal. En cuanto a la formación del individuo, si es general, este se beneficia y puede resultar productivo para otras empresas. Si se trata de formación específica, los beneficios se quedan en la empresa que lo forma.
Becker y Tomes (1976)	Estima el rendimiento de la escolaridad. Considera diferencias en los costes de financiación.
Mincer (1974)	<p>Los ingresos se comportan de forma similar a las habilidades, por lo que necesita conocer cómo se desarrollan las habilidades bien por la educación o por la experiencia.</p> <p>Cada año adicional de formación retrasa las ganancias que percibe el individuo, y cada periodo retrasado será compensado con las ganancias en el momento que acceda al mercado laboral. Mincer es criticado cuando existen variables difíciles de medir que influyen en los salarios. Como son la habilidad y motivación.</p>
Willis (1986), Griliches (1977), Heckman y Vytlačil (1998), Barceinas (2000, 2001) y Sapelli (2003)	<p>Consideran variables distintas de las tenidas en cuenta por Mincer para explicar la variación en los salarios. Aspectos familiares, personales y factores medioambientales influyen en la habilidad y ésta crece positivamente con la experiencia (Griliches, 1977). La habilidad depende de la genética y de las condiciones medioambientales (Behrman y Wolfe, 1984).</p> <p>Analizan los postulados de Mincer teniendo en cuenta otras variables.</p>

Fuente: *Elaboración propia*

I.2.1.e.2. La Teoría de la Señalización

Como planteamiento alternativo a la Teoría de Capital Humano aparece la **Teoría de la Señalización** (TS). El precursor de la teoría de la señalización es Arrow (1973) aunque se considera también en otros trabajos como los de Spence (1973) y Stiglitz (1975).

Esta teoría identifica a la persona que opta a un puesto de trabajo en función de su titulación, es decir, un título universitario señala a la persona con un nivel educativo determinado y alcanzado como consecuencia del tiempo que ha estado de formación.

La Teoría de la Señalización referencia al individuo con credenciales, es decir, el individuo educado formalmente va a querer alcanzar un nivel de “*señalización*” superior, así como certificarse con más formación o conseguir un nivel profesional más elevado. De esta forma, si el objetivo es evolucionar y alcanzar más éxito, los trabajadores titulados buscarán una mayor implicación en las actividades de producción, actitud que beneficia a los empresarios.

La titulación obtenida aporta al empresario determinada información sobre el individuo-candidato y además permite estimar la productividad que puede aportar el trabajador, así como las posibles habilidades a desarrollar en su trayectoria profesional. De este modo, los empresarios cuentan con información a priori sobre el personal a contratar y les sirve para filtrar candidatos en sus procesos de selección.

La contraprestación a ese nivel formativo es una remuneración o salario que se fija, aunque en ese momento el empresario desconoce la productividad futura que puede aportar el trabajador a su empresa.

Asimismo, existen diferencias de salario entre personas con el mismo nivel educativo debido a la ausencia de información inicial respecto a la productividad que puede aportar la persona, a pesar de tener la cualificación para ello (Barceinas et al., 2001; Garrido, 2005).

Con estas consideraciones, los salarios de los egresados serían mayores que los de los trabajadores con niveles de estudios inferiores, ya que los titulados superiores están identificados como los más capacitados para desempeñar la función por la que se inician en el mercado laboral (Spence, 1973) (ver Tabla 13).

Las investigaciones desarrolladas por Layard y Psacharopoulos (1974) defienden que las ganancias de las empresas se ven afectadas cuando los empresarios conocen la productividad real que aportan los trabajadores debido a la experiencia alcanzada, y no es óptima para personas no ocupadas (Albrecht et al., 1974) o para los autónomos (Wolpin, 1977). Esto se produce cuando existen desviaciones entre la productividad esperada por el empresario como consecuencia de la formación del trabajador y la productividad real una vez que desempeña el puesto de trabajo.

Por otro lado, y según ambas teorías, el éxito de un egresado en el mercado laboral aparece asociado con la mejora del nivel educativo, siendo esta la consecuencia directa de la inversión positiva en educación, pero sin embargo si ese beneficio no se produce nos encontramos con la existencia de dos desviaciones, bien sea la **sobreeducación**⁴⁵ (*overeducated*) o **sobrecualificación** (*overinvestment*).

Otro de los efectos producidos por la Teoría de la Señalización es el efecto *sheepskin* o piel de cordero que, aplicado al mundo empresarial, significa que una empresa contratará antes a un licenciado o graduado por las competencias que le otorga la titulación adquirida antes que a un no titulado.

⁴⁵ También existe *infraeducación* cuando el trabajador no alcanza el nivel formativo exigido para desempeñar el puesto de trabajo. El nivel *adecuadamente educado* cuando no existen desajustes.

Tabla 13. Teoría de la Señalización

Autores	Característica Principal	Conclusiones	Particularidades
Arrow (1973) Spence (1973) Stiglitz(1975)	Surge como alternativa a la Teoría del Capital Humano. Esta Teoría considera la Educación como un bien de inversión y utiliza la Educación como filtro en la contratación laboral. La titulación formal proporciona al empresario información sobre la capacidad productiva de la persona.	Según la TS no tiene sentido abandonar los estudios, porque el estudiante que abandona no podrá beneficiarse de las ventajas que la sociedad del conocimiento aporta a los titulados, beneficios como son un incremento de su poder adquisitivo a largo plazo, una mayor estabilidad laboral o la recuperación de la inversión realizada.	El alumno no abandona los estudios pero no consigue el beneficio esperado por su inversión realizada en educación: Fenómeno de <i>sobreeducación</i> o <i>sobrecualificación</i> . Estos desajustes no suponen un problema para la empresa pero sí para los individuos-candidatos porque se produce una ralentización de los salarios (Berg, 1970, Freeman, 1975) El <i>efecto sheepskin</i> o piel de cordero significa que por tener un título universitario se le atribuyen al egresado competencias que quizás no haya adquirido (Hungerford y Solon, 1987).

Fuente: Elaboración propia

La sobreeducación y sobrecualificación

La *sobreeducación* y la *sobrecualificación* son dos fenómenos de actualidad considerados de gran importancia en la literatura académica consultada (Torrent-Sellens et al., 2009; Groot y Maasen, 2000).

El concepto de sobreeducación empieza a utilizarse en los años ochenta por autores como Berg (1970) y Freeman (1975) y en un principio aparecían asociados a una alta productividad (Alba Ramírez 1993, 1995, 2003). Ambos fenómenos aplicados al ámbito universitario representan la existencia de un desajuste entre la formación recibida y las necesidades del mercado laboral (del Peso et al., 2013; Aguilar y Navarro, 2003), desajustes asociados en ocasiones con la inexistencia de una delimitación de las tareas del puesto de trabajo (McGuinness, 2006).

La sobreeducación se refiere a la existencia de un nivel educativo superior a las necesidades del puesto de trabajo (Arribas, 2005, 2006; Sanromán y Ramos; 2004). Los alumnos que finalizan su formación tienen por objetivo conseguir una pronta incorporación al mercado laboral, en puestos ocupacionales acordes con la formación recibida. Sin embargo, debido a la masificación de los alumnos recién titulados que se incorporan al mercado laboral y la absorción insuficiente de la demanda por parte de este, se ven obligados a desempeñar trabajos inferiores al grado de titulación obtenida y/o a asumir una depreciación de sus retribuciones produciéndose así el fenómeno de la sobrecualificación. A pesar de ello, la acumulación de capital humano es positiva, siendo estos efectos positivos crecientes en el tiempo.

La sobreeducación no plantea un problema para la empresa, pero sí que puede tener consecuencias personales, organizacionales, sociales y políticas (Arribas, 2005, 2006). El individuo debe percibir la posibilidad de mejora dentro o fuera de la empresa ya que si no es así provoca desmotivación que puede proyectarse en ella.

Este desajuste provoca desmotivación y no existen incentivos por parte del trabajador para mejorar (Blaug, 1998) lo que supone la no contribución a los resultados de la empresa y la generación de unos costes indirectos (de reclutamiento, y de selección) provocados por esa situación (Comm y Mathaisel, 2000).

El exceso de educación y la acumulación del capital humano hace que se produzca una ralentización en los salarios de los graduados universitarios y una

sobrecualificación de los aspirantes a determinados puestos de trabajo (Crespo, 2004; Piedraescrita et al., 2010), aunque en ocasiones la reducción de los salarios puede estar relacionada con la ausencia de señalización de las ocupaciones (Taubman y Wales, 1974).

Hoy en día, en España, los titulados desempeñan puestos para los que no sería necesario haber alcanzado un nivel educativo superior, por ejemplo, desempeño de puestos administrativos por licenciados en Administración y Dirección de Empresas cuando ese mismo trabajo puede realizarlo una persona con nivel formativo equivalente a la formación profesional (FP) o módulo, este sería un caso de sobreeducación, que probablemente desencadene en una *fuga de cerebros*.

Las situaciones en las que no se pueden poner en práctica los conocimientos que se han adquirido, o las cualificaciones de las personas, se consideran sobreeducación (Mañé y Miravet, 2010). La sobreeducación hace referencia a que los requerimientos del puesto de trabajo son inferiores a la educación universitaria referida (Heijke et al., 2003), es decir, el individuo está mejor preparado de lo que requiere el puesto de trabajo. En estas situaciones los trabajadores se sienten desplazados y esto repercute en sus remuneraciones salariales (Barceinas et al., 2000). Una de las consecuencias de estos desajustes es, entre otras, que los trabajadores abandonan más sus puestos de trabajo para encontrar una mejora de sus condiciones laborales (Li et al., 2008).

El aumento de la población universitaria en las últimas décadas y la mejora del nivel educativo permiten la existencia de unas elevadas tasas de sobreeducación (Büchel et al., 2003). Su análisis desde el punto de vista universitario alcanza especial relevancia, ya que uno de los objetivos que se pretendía alcanzar en España en 2010, antes de la crisis económica, era aumentar la empleabilidad de los universitarios.

No existe acuerdo consensuado sobre la mejor metodología para determinar la existencia de sobreeducación, (Aguilar y García, 2004; Madrigal, 2003; de Oliveira et al., 2000). Los métodos empleados para el análisis y estudio del fenómeno en cuestión se clasifican en tres: objetivo, subjetivo y estadístico. El método objetivo busca la diferencia entre el grado de complejidad y de experiencia requerida por el puesto de trabajo, y el nivel educativo y de formación del empleado (Montalvo, 1995); el

subjetivo se basa en la información proporcionada por el trabajador⁴⁶ (García-Serrano y Malo, 2003); el estadístico de Kiker⁴⁷ se basa en el estudio de la desviación típica (Beneito et al., 1996).

La formación de los individuos, así como el perfil profesional versátil que se demanda, hacen la necesidad de fomentar una formación permanente. Relacionado con el abandono universitario interesa conocer cuántos de ellos son capaces de terminar sus estudios y cuantos no lo hacen, puesto que gran parte de la población estudiantil accede con facilidad a la Universidad.

Por otro lado, la habilidad del individuo en función de los años de estudio invertidos se encuentra a partir del análisis del *efecto sheepskin*, o efecto piel de cordero.

El efecto sheepskin o piel de cordero

El efecto sheepskin, lobo con piel de cordero, significa que ante dos demandantes de empleo con las mismas características el empresario preferirá al licenciado⁴⁸ porque se le atribuyen una serie de habilidades y aptitudes por el hecho de tener en su poder un título universitario, aunque no necesariamente tiene que tenerlas (Jaeger, 1996).

La existencia de un crecimiento anual de egresados universitarios en un entorno competitivo en el que el mercado laboral demanda personal universitario formado, hace que se produzca un equilibrio entre la oferta y la demanda siempre y cuando el mercado sea capaz de absorber toda esa demanda (Park, 1994).

El desajuste entre empleo y educación se produce sobre todo porque el nivel educativo se utiliza por los empleadores como filtro para cubrir los puestos ocupacionales y además el paro hace que aumente la formación de los jóvenes (San Segundo Gómez y Petrongolo, 2000), efecto que se relaciona con la sobreeducación y la teoría de la señalización explicadas anteriormente.

⁴⁶ Se le realiza una encuesta al trabajador en la que tiene que indicar el nivel de preparación que considera necesario para desarrollar el puesto de trabajo.

⁴⁷ Kiker et al., 1997, considera que existe sobreeducación cuando los años de educación formal del trabajador superan en una desviación típica a los años medios de educación en la ocupación a la que pertenece.

⁴⁸ Ver Teoría de la Señalización.

Partiendo de la existencia del *efecto sheepskin*, Groot y Oosterbeek (1994) realizan una división de los niveles de educación para identificar la habilidad alcanzada por el individuo dependiendo del nivel alcanzado. Distinguieron los años de escolarización para diferenciar entre los años en los que se completa más de un curso académico, los años que se repite curso y los años invertidos en los que finalmente el individuo no finaliza sus estudios. También establecieron tres niveles de ganancias posibles en función del nivel educativo alcanzado. Finalmente, concluyen que el más hábil será el que menos tiempo invierta en la obtención de estudios y el menos hábil el que repite o abandona.

Teniendo en cuenta el *efecto sheepskin* (Hungerford y Solon, 1987), el abandono de los estudios puede analizarse a través de variables *dummies*, considerando la relación entre la no obtención de un título con los años invertidos en educación. El resultado que se obtiene es un descenso en el rendimiento (Park, 1999).

En definitiva, de no existir titulados aptos para desempeñar puestos de trabajos de calidad, contaremos con un mercado de trabajo caracterizado por la ausencia de competitividad con las consecuencias irreversibles que esto tiene en el desarrollo económico de un país.

I.2.1.e.3. Consideraciones de las teorías economicistas sobre el abandono universitario

Según estas teorías, el abandono universitario no tendría sentido ya que, tanto la Teoría del Capital Humano como la de la Señalización coinciden en que la educación es un bien de inversión que reporta beneficios a los individuos, por lo que no finalizar los estudios sería perjudicial para ellos.

Además, para la Teoría del Capital Humano con la educación y la experiencia se desarrollan habilidades, mientras que para la Teoría de la Señalización la educación es solo un proceso previo a la incorporación al mercado laboral, por eso, el objetivo es alcanzar la titulación que refleje la educación formal adquirida.

Por otro lado, cada año de formación adicional en el que invierte el individuo supone acumulación de conocimiento (Teoría del Capital Humano) y un aumento de su productividad en el mercado de trabajo (Teoría de la Señalización) por lo tanto, si finaliza los estudios, habrá alcanzado el grado máximo de productividad.

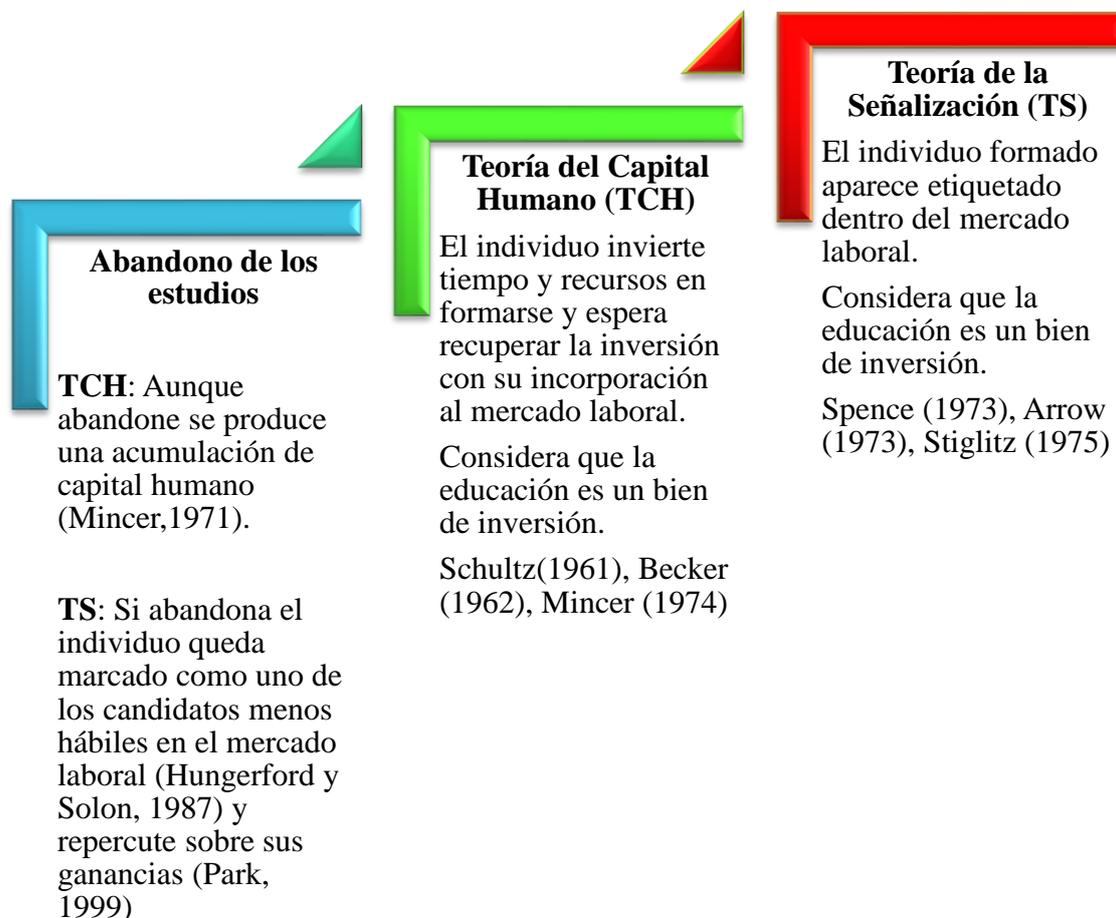
Asimismo, y siguiendo estas teorías, el abandono de los estudios supondría que el individuo dejaría de invertir en educación y perdería los beneficios futuros relativos a la parte proporcional invertida en los años que estuvo estudiando, así como la inversión inicial realizada.

Carece por tanto de sentido para el alumno abandonar los estudios iniciados porque dicha decisión conlleva, una vez más, un perjuicio económico para la persona y para la sociedad, porque las empresas perciben una disminución de su productividad futura (ver Figura 12).

En definitiva, la decisión de abandonar los estudios se valora desde dos perspectivas diferentes por las teorías economicistas. Para la Teoría del Capital Humano a pesar de que el individuo decida no continuar los estudios el conocimiento adquirido no lo pierde. Sin embargo, para la Teoría de la Señalización ese conocimiento adquirido no se tendría en cuenta a la hora de incorporarse al mercado laboral ya que lo que se valora es la obtención del título académico.

A modo de conclusión y atendiendo a los postulados de la teoría de la señalización, si los empresarios toman como personas hábiles para desempeñar un puesto de trabajo a aquellas que han finalizado sus estudios en los años estipulados para ello, el efecto contrario se dará en el caso de aquellos individuos que tarden más en la finalización de los mismos, y el efecto nulo para aquellos que no los culminen, por lo que abandonar los estudios no resultará nada beneficioso.

Figura 12. Consideraciones de las teorías economicistas sobre el abandono de los estudios



Fuente: Elaboración propia

1.2.1.f. El abandono de los estudios: preocupación nacional e internacional

La preocupación existente referente a este tema se ve reflejada en los medios de comunicación como un fenómeno de carácter alarmista⁴⁹, incluso en determinadas publicaciones se considera un problema de gran preocupación para la sociedad.

⁴⁹ “El abandono universitario sale bastante caro al gobierno español”. La huella digital <http://www.lahuelladigital.com> y “La sindicatura alerta de un abandono universitario de 40% y pide estudiar su coste”. <http://www.lavanguardia.com>

Los primeros estudios que surgen en España relacionados con el abandono universitario asientan las bases teóricas para su posterior análisis a finales de los años 60 (Latiesa, 1986, 1989, 1990, 1992).

La literatura española que investiga sobre el abandono universitario trata de analizar por un lado los motivos que llevan al alumnado a abandonar los estudios y, por otro, el momento en el que se produce esa decisión. En ocasiones, estos factores son ajenos a la Universidad, pero en otras, la detección temprana del problema y la actuación de esta puede contribuir a la reducción del mismo aplicando unas políticas estratégicas adecuadas (Pascarella y Terenzini, 1983; Pérez et al., 2006).

A este respecto es importante destacar un grupo de investigación perteneciente a la Universidad de La Laguna. Este equipo, denominado Equipo de Investigación Relacionado con Sistemas de Orientación (ERISO), formado por Álvarez, Cabrera, González y Bethencourt, destaca por sus estudios relacionados con el abandono. Cabe mencionar sus trabajos publicados en 2003, 2006 y 2008 bajo el marco del proyecto *“Abandono y prolongación en los estudios universitarios: un obstáculo en la mejora de la calidad de la enseñanza”*.

El primero de ellos aborda tanto las causas del abandono como la toma de medidas preventivas para favorecer la retención de alumnos. El segundo y el tercero plantean un modelo teórico explicativo del abandono, distinguiendo en él cuatro enfoques: el modelo de adaptación que trata de explicar la adaptación del estudiante al sistema universitario; el modelo economicista relacionado con los costes personales en los que incurre el alumno permaneciendo en la universidad; el modelo estructural encaminado a determinar las causas influyentes en el perfil del estudiante que abandona y el modelo psicopedagógico relacionado con estrategias de aprendizaje (Muñoz y Gómez, 2010), entre otras (ver Tablas 14 y 15).

La característica común para el análisis de los casos de abandono es que la información se obtiene a través de los datos registrales de las secretarías de los centros universitarios. A partir de ellos se analizan los perfiles de los alumnos que se matriculan en la Universidad estudiando variables como el sexo, la edad, la situación geográfica, el nivel de estudios o la situación laboral (Camiña et al., 2003; Casas et al., 2002).

Además, entre las variables académicas analizadas a través de los datos que proporcionan las matriculaciones se identifican la nota de corte, los créditos matriculados, presentados y superados, el tipo de estudios, el orden de preferencia de la titulación y de la institución; las características de la carrera y del plan de estudios y de las infraestructuras, entre otras (Salvador et al., 2004; Villar, 2010).

Asimismo, a partir de la información académica que se obtiene con el análisis de las bases de datos de las universidades, se define un primer perfil del estudiante y se puede determinar si estas características son influyentes o no en la decisión de abandonar. A partir de los datos registrales del centro se realizan encuestas, e incluso entrevistas, para completar determinada información de interés en los casos de abandono como pueden ser los motivos que influyeron en la decisión de abandonar.

Otras investigaciones relacionadas con el abandono pretenden, mediante la realización de cuestionarios, profundizar en las razones que tienen los alumnos para abandonar las aulas. Estudios como los de Cabrera et al. (2006) tratan de analizar las variables comunes que presentan los alumnos, los profesores y la institución. En otros trabajos se analizan las características psicoeducativas y psicológicas del alumnado que abandona, diferenciando entre la situación de los alumnos que abandonan y la de los alumnos que se gradúan (ver Tablas 16 y 17).

En definitiva, este fenómeno está extendido a nivel universal, si bien es cierto que las causas que lo provocan son diferentes en unas zonas u otras (Giovagnoli, 2002) y (Castaño, 2006).

La falta de consenso en la definición sobre abandono universitario, en el enfoque o la perspectiva que tenga la investigación, la heterogeneidad en el alumnado, así como en la influencia de distintos factores y el momento en el que se produce la deserción, hacen que las investigaciones sobre abandono universitario sean muy dispares.

El objetivo principal de las investigaciones, consiste en analizar los datos sobre los estudiantes que abandonan. El análisis de los datos permite llevar a cabo políticas estratégicas orientadas a la disminución o a la estimación de las tasas de abandono (Tinto, 1992, 1997, 2005, 2006, 2009; Rumberger, 2001).

La mayoría de estos estudios utilizan los datos proporcionados por la secretaría de alumnos de la Universidad, además de realizar encuestas y entrevistas, e incluso en ocasiones se realizan encuestas a los profesores y a la institución. Por ello y teniendo

en cuenta las diferencias en los sistemas universitarios, las características de sus estudiantes y sus recursos, en este trabajo se realiza una revisión de la literatura relacionada con los casos de abandono universitario distinguiendo entre los enfoques de estudios norteamericanos, europeos y los pertenecientes a América Latina (Durán y Díaz, 1999; Vergara et al., 2009; Ruíz, 2012) (ver Tablas 17 y 18).

En definitiva, tanto a nivel nacional como internacional, la literatura sobre el estudio del abandono es muy variada. Estas diferencias se deben, por un lado, a la complejidad de la definición del concepto de deserción universitaria y por otro, a la variedad de los enfoques que admite el estudio del fenómeno.

Tabla 14. Revisión bibliográfica sobre el abandono de los estudios en España

Referencia	Año	Objetivo del trabajo	Origen de datos	Variables	Metodología / Resultados
Villar	2010	Identificar los casos de abandono parcial	Datos registrales y encuesta	Factores personales y académicos	Realizar una estimación de los cambios de titulación basándose en el porcentaje de la cohorte desde el periodo de matriculación hasta la realización de la encuesta
Álvarez, Cabrera, González y Bethencourt.	2008	Analizar las tres situaciones de los alumnos: terminación, prolongación y abandono	Encuesta a los alumnos	Datos personales, datos socio-familiares, académicos, características psicoeducativas, bio-socioeconómicas, características de la titulación y del profesorado. Analizan características psicológicas del alumno	Realizar actividades complementarias y preguntar al profesor sobre las medidas oportunas que reducen el abandono
	2006	Analizar de las tres situaciones de los alumnos: terminación, prolongación y abandono	Encuesta a los alumnos	Datos personales, datos socio-familiares, académicos, características psicoeducativas, bio-socioeconómicas, características de la titulación y del profesorado	Análisis del abandono o prolongación de estudios. Análisis multivariante, discriminante y aplicación de regresión logística
	2006	Plantear modelos teóricos explicativos del abandono	Teórico. No analizan datos		Masificación de la universidad, altas tasas de abandono y prolongación que supone un aumento del coste

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Revisión bibliográfica sobre el abandono de los estudios en España (continuación)

Referencia	Año	Objetivo del trabajo	Origen de datos	Variables	Metodología / Resultados
Álvarez, Cabrera, González y Bethencourt	2006	Analizar a posteriori la dedicación de los alumnos que abandonan	Datos registrales	Analizan las variables comunes que presentan alumnos, profesores e institución	Aplicación de series temporales para predecir el abandono
Martín	2005	Analizar los elementos que influyen en el abandono a partir del análisis de las técnicas y hábitos de estudio de los alumnos de la carrera de psicopedagogía	Encuesta a alumnos	Múltiples factores: destaca la deficiencia en los hábitos de estudio	Variables sociobiográficos, hábitos de lectura, hábitos de estudio, dificultados de estudio
Salvador et al.	2004	Analizar de las causas de abandono en una titulación de segundo ciclo	Datos registrales	Situaciones personales y profesionales del alumnado que no permanece más de tres años en el centro	Sexo, edad, procedencia geográfica, situación laboral, nota de corte, créditos matriculados, créditos presentados, créditos superados, tipología de estudios: presencial o semipresencial y titulación por la que han accedido
Camiña et al.	2003	Análisis de la tasa de abandono y el perfil de aquellos alumnos que no llegan al 33% de los créditos matriculados año tras año	Datos registrales	Datos numéricos. Observación del estado del abandono. No necesitan información personal del alumno porque no analizan las causas de abandono	Exclusivamente académicas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Revisión bibliográfica sobre el abandono de los estudios en España (continuación)

Referencia	Año	Objetivo del trabajo	Origen de datos	Variables	Metodología / Resultados
Álvarez, Cabrera, González y Bethencourt.	2003	Analizar las causas de abandono y pretenden establecer medidas preventivas	Encuesta	Análisis de las situaciones del alumnado: prolongación, abandono, graduación.	Características psicoeducativas, bio-socioeconómicas del alumnado, características de la carrera, plan de estudios, infraestructura, motivos de elección de los estudios, características del profesorado.
Casas et al.	2002	Analizar el abandono en una facultad	Encuesta a los alumnos	Abandonan los que no superan el 50% de los créditos y por falta de motivación.	Características personales, académicas, formación posterior al abandono, opinión sobre la universidad.
		Analizar el abandono en carreras con la asignatura de matemáticas	Datos registrales y encuesta	Las asignaturas cuantitativas pueden superarse con trabajo y dedicación.	Características personales, académicas, formación posterior al abandono, opinión sobre la universidad.
Toharia y Albert	2000	Calcular la probabilidad de abandono	Datos de la Encuesta de Población Activa (EPA)	El estudiante que abandona lo hace porque presenta más riesgo de abandono. Tasa de abandono superior en ciclo largo y elevada en posgrado.	Sexo, edad, momento económico, nivel de estudios, características familiares y relación con el mercado de trabajo.
Escandell et al.	1999, 2002	Analizar las causas de abandono y definir posibles estrategias para reducirlo	Encuestas a profesores y a alumnos. Realización de dos cuestionarios, uno de abandono y otro de estrategias a seguir	Diferencias significantes en las respuestas de alumnos y de profesores. Coincidencia de las respuestas en el cuestionario de estrategias más que en abandono.	Factores individuales e institucionales.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Revisión bibliográfica sobre el abandono universitario desde un punto de vista internacional

Referencia	Año	Objetivo del trabajo	Origen de los datos	Variables	Metodología / Resultados	País
Saldaña y Barriga	2010	Establecer un modelo teórico y conceptual de abandono	Datos registrales y encuesta	La titulación Ingeniería Civil	Regresión logística binaria para predecir la deserción	Chile
Santos et al.	2010	Analizar el fracaso escolar universitario para alumnos de nacionalidad china	Encuesta a alumnos	El idioma	Análisis descriptivo	Cuba
Powdthavee y Vignoles	2009	Analizar a aquellos alumnos con un bajo nivel pre-universitario	Datos registrales	Rendimiento académico preuniversitario y nivel socioeconómico	Descriptivo y concluye que los niveles académicos previos van asociados al nivel socio-económico bajo que es lo que ha condicionado su nivel educativo previo	Londres
Rojas y González	2008	Comparativa de las tasas de abandono registradas en trece titulaciones	Datos registrales	Perfil socio demográfico del estudiante	Descriptivo y concluye que la deserción no solo es un problema institucional aunque financieramente es la más perjudicada. Es un problema social y económico del estudiante	Colombia
Lagunas y Vázquez	2008	Analizar la eficiencia de las universidades identificándolas con las tasas de abandono	Encuesta a alumnos desertores y a alumnos en activo	Comparación de las tasas de abandono en los dos grupos de alumnos para quince titulaciones	Descriptivo, el abandono se produce por múltiples causas	México

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 18. Revisión bibliográfica sobre el abandono universitario desde un punto de vista internacional (continuación)

Referencia	Año	Objetivo del trabajo	Origen de los datos	Variables	Metodología / Resultados	País
Contini y Colombini	2008	Diferenciar entre abandono tardío o temprano	Datos registrales	Análisis de la tasa de deserción en la carrera de bioquímicas por la existencia de matemáticas	Descriptivo, Rendimiento académico	Argentina
Cruz y Gómez	2005	Analizar el abandono a partir del rendimiento académico	Datos registrales y encuesta	Vocacionales, personales, institucionales, económicos y académicos	Análisis cuantitativo y económico del abandono universitario	Colombia
Barefoot	2004	Analizar las causas de abandono en alumnos presenciales y a distancia	Datos registrales	Relacionadas con los datos registrales	La existencia de elevadas tasas de abandono en ambos perfiles	Estados Unidos
Dagenais et al.	2001	Impacto del trabajo en el abandono	Encuesta a los alumnos	Características personales y laborales	Compara la jornada laboral de los que trabajan con los que solo estudian	Estados Unidos
Neumark	2000	Impacto del trabajo en el abandono	Datos registrales y encuesta	Características personales y laborales	Los alumnos que compaginan trabajo con estudios presentan menores índices de desempleo	Estados Unidos
Eckstein	1999	Impacto del trabajo en el abandono	Datos registrales y encuesta	Características personales y laborales	Una jornada laboral extensa perjudica a los estudios	Estados Unidos
Pascarella y Terenzini	1980	Analizar las expectativas de los alumnos al principio de la universidad y al final de los estudios	Encuesta	Relación profesor-alumno, y alumno-institución para ver el grado de integración (Siguiendo a Tinto)	El objetivo es identificar quienes son los estudiantes con más probabilidad de abandono	Estados Unidos

Fuente: Elaboración propia

II. Métodos empleados en el análisis del abandono universitario

Dejar los estudios es un hecho que tiene repercusiones para terceros. Cuando un estudiante abandona los estudios en los que se ha matriculado perjudica a las instituciones, a las Comunidades Autónomas y al gobierno, y es por ello que se convierte en un objetivo prioritario conocer la tasa de abandono existente en un momento dado y reducirla.

Para cumplir esas metas se establecen modelos de cálculo, estimadores del abandono o teorías conceptuales que permitan prever el abandono y reducir sus tasas. Este fenómeno, por su complejidad, se puede analizar desde un punto de vista conceptual, económico, social, psicológico e incluso, organizacional.

Por eso, en este capítulo se analizan los modelos y metodologías que existen en el estudio del abandono universitario, distinguiendo entre técnicas estadísticas y no estadísticas.

La primera parte del capítulo recoge los métodos no estadísticos más importantes empleados para el estudio y análisis de la deserción universitaria.

En la segunda parte se analizan en general diferentes técnicas estadísticas que tratan de estudiar, estimar y prevenir el abandono universitario, incidiendo especialmente en los modelos de duración. Los modelos de duración⁵⁰ suscitan especial interés en el ámbito universitario porque permiten conocer la probabilidad de que se produzca el abandono e investigar sobre su duración.

⁵⁰ Los modelos de duración han sido estudiados en profundidad por autores como Nickell (1979), Lancaster (1992), Hosmer y Lemeshow (1999,2000), Kiefer (1988), Kiefer y Neumann (1979), Jenkins (1995, 2005) y Heckman y Singer (1984).

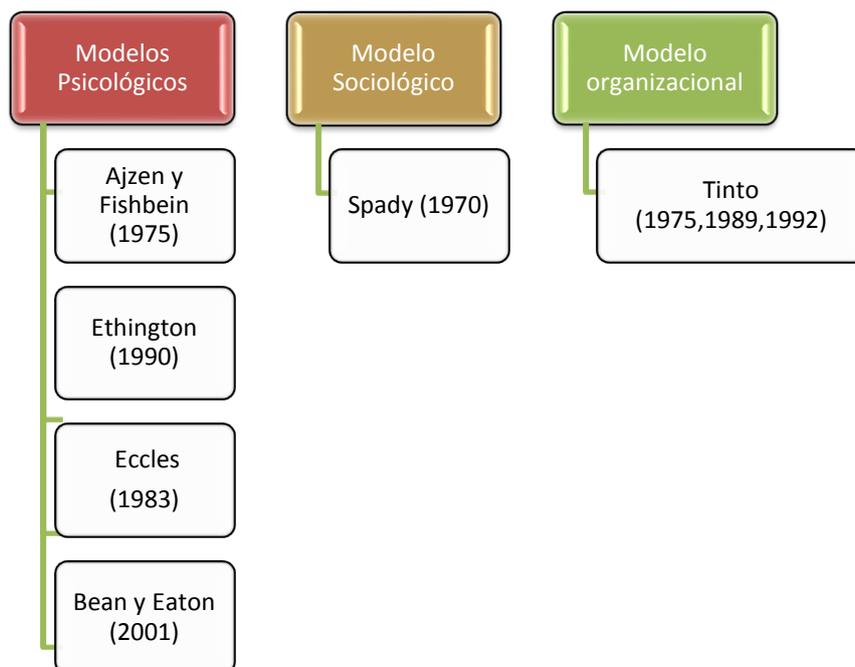
II. 1. TÉCNICAS NO ESTADÍSTICAS

El análisis del abandono universitario es un fenómeno de gran complejidad. Además, dependiendo de las metodologías empleadas o del tipo de variables que se utilicen para su análisis, los resultados varían.

La información de la que se dispone sobre el número de abandonos universitarios se conoce *a posteriori*, es decir, una vez transcurre uno o dos cursos sin que el alumno se matricule. Por eso, conocer la tasa de abandono anticipadamente puede permitir a la institución establecer medidas orientadas al control de este fenómeno.

Para poder analizar la decisión de abandono y su tratamiento, se recogen en este epígrafe algunos modelos no estadísticos que tratan de explicar este fenómeno: modelos psicológicos, sociológicos y organizacionales (ver Figura 13) (Himmel, 2002).

Figura 13. Técnicas no estadísticas para el estudio del abandono



Fuente: Elaboración propia

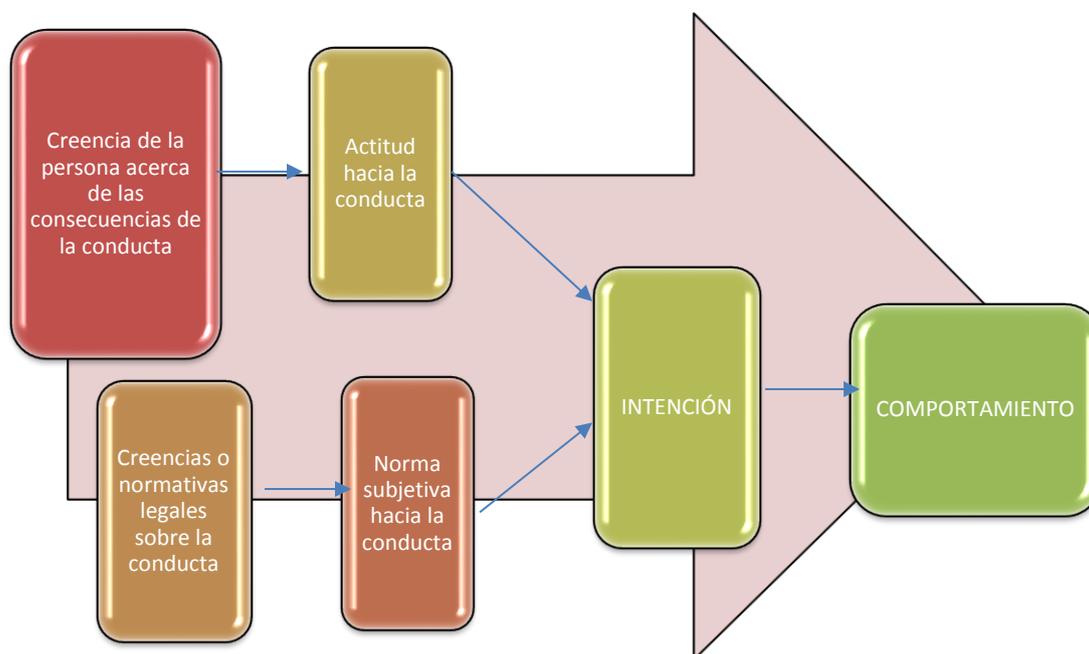
II.1.1. Los modelos psicológicos

El rasgo fundamental de los modelos psicológicos es que se apoyan en el estudio de variables que afectan al individuo: el análisis del abandono universitario producido por la influencia de variables psicológicas hace que se estudien los rasgos de personalidad del individuo además de sus intenciones y actitudes (Bean y Eaton, 2001).

La primera propuesta que surge en el ámbito psicológico para el estudio del abandono de los estudios es el modelo de Ajzen y Fishbein (1980). Este modelo se apoya en la Teoría de Acción Razonada (TAR), que establece que la intención del sujeto de hacer o no hacer algo está influenciada por lo que la persona cree que debe hacer y la percepción que tiene de lo que los otros creen que debe hacer.

El objetivo de estas teorías psicológicas consiste en explicar el comportamiento humano y predecirlo (Rivière, 1999). Estos postulados parten del hecho de que el individuo se comporta de manera racional, y además es capaz de emplear la información de forma sistemática. Estos modelos asumen que el individuo abandona sus estudios porque se produce una modificación de sus intenciones iniciales (ver Figura 14).

Figura 14. Modelo de Ajzen y Fishbein (1975)



Fuente: Adaptado Ajzen y Fishbein (1975,1980).

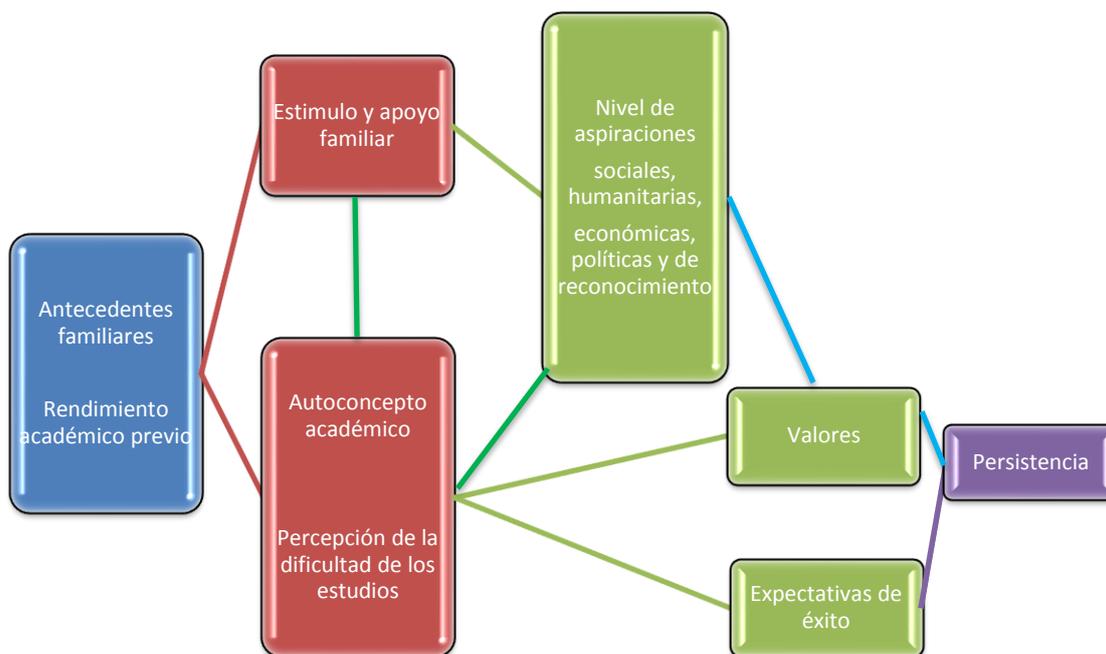
Desde el punto de vista psicológico, la Teoría de Acción Razonada justifica la decisión que toma un individuo de abandonar sus estudios universitarios. Esta decisión se produce porque la provoca su conducta particular y por el contexto social en el que el propio individuo se desenvuelve. Si las intenciones iniciales o la idea de perspectiva futura de un estudiante se debilitan durante su etapa universitaria, por motivos de distinta índole, la consecuencia será el cese de los estudios (Ajzen y Fishbein, 1975, 1980).

Otros factores psicológicos que pueden influir en la decisión de abandono pueden ser la percepción del individuo de la vida universitaria, su capacidad, así como su esfuerzo influenciado por la motivación, la satisfacción y la autosuficiencia (Marín, 2004).

Además de las anteriores, la perseverancia o el desempeño de cada persona son características que también influyen en la decisión de continuar los estudios o de abandonarlos (Ethington, 1990). Así, el modelo psicológico que plantea Ethington⁵¹ para explicar la decisión de abandono, tiene como punto de partida los antecedentes familiares del alumno y su rendimiento académico previo a la etapa universitaria. Estos dos factores influyen en el estímulo familiar, en el propio concepto académico del alumno y en su percepción de la dificultad de los estudios, incidiendo estos sobre el nivel de aspiraciones, los valores y las expectativas de éxito del estudiante (Wong y Earl, 2009). El conjunto de estos condicionantes ayudan a la decisión de continuar los estudios fomentando la persistencia académica o por el contrario al abandono de los mismos (ver Figura 15).

⁵¹ Ethington (1990) se apoya en la Teoría de Conductas de logro de Eccles (1983) y Eccles y Wigfield (2002)

Figura 15. Modelo de Ethington (1990)



Fuente: Adaptado de Donoso y Schiefelbein (2007)

Algunas instituciones gestionan los rasgos psicológicos que presentan los alumnos a través de aplicaciones informáticas diseñadas *ad hoc* para identificar los casos de abandono *a priori*. El objetivo es identificar los casos de abandonos potenciales y compararlos con los reales con la intención de reducirlos (Pérez et al., 2011).

La aplicación informatizada de técnicas psicológicas que permitan identificar los casos de abandonos pueden ser, entre otras, la técnica Terman Merrill, la prueba Dominós y la prueba 16FP. La técnica Terman Miller evalúa la capacidad intelectual y de aprendizaje, la prueba Dominós consiste en la resolución de problemas de contenido matemático, y la prueba de 16FP consiste en el análisis de dieciséis factores de personalidad del estudiante (Wong y Earl, 2009).

Así, desde el punto de vista psicológico, el abandono universitario se produce porque existe un cambio en las intenciones iniciales del alumno respecto al momento en el que ingresa en la Universidad o por determinadas variables que influyen en el individuo.

II.1.2. Los modelos sociológicos

Además de los modelos psicológicos, el abandono universitario trata de explicarse desde una perspectiva sociológica. El enfoque sociológico considera que existen factores externos al estudiante que influyen y condicionan la decisión de abandonar los estudios.

Destaca el modelo sociológico que plantea Spady (1970)⁵² en el que explica que la deserción universitaria es fruto de la no integración del estudiante en el ámbito universitario. En este contexto se parte de que los antecedentes familiares influyen en el potencial académico y en la congruencia normativa. Estos dos factores a su vez condicionan el desempeño académico, el desarrollo intelectual y el apoyo de pares. La combinación de estas variables hace que influya en la integración social del alumno, teniendo en cuenta que si el individuo no se considera integrado socialmente su nivel de satisfacción no será óptimo por lo que se reduce su compromiso institucional y finalmente abandonará (ver Figura 16).

Figura 16. Modelo de Spady (1970)



Fuente: Adaptado de Donoso y Schiefelbein (2007)

⁵² El modelo de Spady se apoya en la teoría suicida de Durkheim (1975). El suicidio es la consecuencia de la ruptura del individuo con la sociedad motivado por su falta de integración.

El desempeño académico, condicionado por el potencial académico e influenciado por el apoyo de los pares, es uno de los factores que plantea Spady como condicionante directo sobre la decisión de abandono.

En este contexto universitario, Spady encontró seis predictores que influían en la deserción: la integración académica, la integración social, el estado socioeconómico, el género, la calidad de la carrera y las notas obtenidas.

Además de los modelos psicológicos y sociológicos, surgen otros modelos no estadísticos basados en la integración del individuo en la institución, estos son los modelos de interacción-adaptación o modelos organizacionales (Pascarella y Terenzini, 1979).

II.1.3. Los modelos organizacionales

La interacción y adaptación del estudiante son la base para que los modelos organizacionales puedan explicar las causas por las que se produce el abandono de los estudios. El enfoque organizacional explica la retención del estudiante justificando la relación existente entre el alumno y la institución universitaria (Panos y Astin, 1968). Estos modelos se apoyan en la Teoría de la Persistencia y su principal precursor es Vicente Tinto (1975).

Las teorías de Tinto (1975,1989,1992) constituyen para muchas investigaciones la base conceptual para analizar la deserción universitaria. En 1975 y apoyándose en la teoría del intercambio⁵³, establece que si el estudiante percibe que sus beneficios por permanecer en la Universidad son superiores a su coste, entonces no abandona y termina sus estudios.

Tinto (2009) señala además que los alumnos abandonan por falta de motivación, así como por falta de adaptación al sistema universitario, y afirma que los alumnos se mantienen en instituciones donde reciben apoyo social, académico, y personal. Tinto señala que:

⁵³ Tinto se apoya en la teoría de Spady (1970) que también incorporó la teoría del intercambio de Nye (1978). Nye considera que los seres humanos buscan obtener beneficios evitando incurrir en costes innecesarios.

“Para ser serios sobre la retención de estudiantes, las universidades deben reconocer que las raíces del abandono universitario, no solo están en los estudiantes y las situaciones a las que se enfrentan, sino también en el carácter en sí del ámbito educacional en el que se pide a los estudiantes que aprendan, concretamente en las aulas, laboratorios y otras instalaciones del campus. Deberían darse cuenta de que el aprendizaje del alumno es la clave para retener al alumnado y por extensión, se darían cuenta de que la participación del profesorado y no solo de los consejeros de aprendizaje, es fundamental para los esfuerzos institucionales encaminados a aumentar la retención de estudiantes.”

La complejidad a la hora de definir el concepto de abandono y los tipos y los factores influyentes en la decisión de abandonar, hace que las investigaciones sobre este fenómeno se centren en el estudio de la integración del alumno en la institución. Con esta base se plantea el modelo conceptual conocido como SIM (*Student Integration Model*), modelo basado en un sistema de integración del alumnado.

En este modelo *SIM* se recogen las fases que experimenta un alumno desde que realiza su primera toma de contacto con el sistema universitario, hasta que decide abandonar o continuar los estudios (Tinto, 1975).

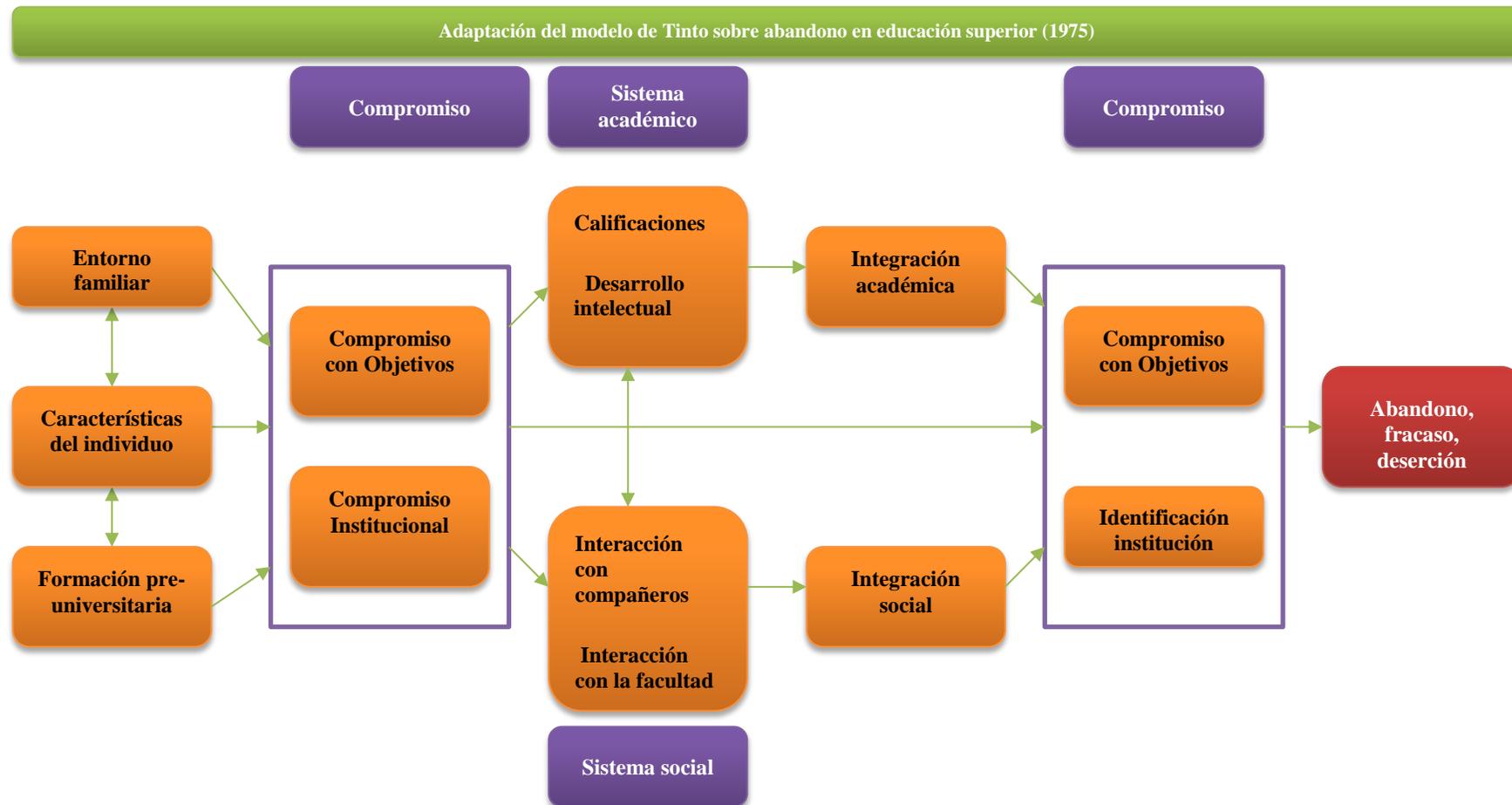
El análisis de la integración social y académica del alumno en el primer curso son aspectos relacionados con la decisión de abandono. El modelo que plantea Tinto considera que el entorno familiar, las características del individuo y la formación preuniversitaria influyen directamente en el compromiso personal y en el compromiso con la institución. El resultado obtenido es que a más integración, más compromiso, más persistencia y menos abandono.

Además se propugna que a medida que el estudiante va adquiriendo experiencia, su grado de compromiso varía, por lo que si aumenta su grado de integración en la institución, aumenta por tanto la probabilidad de permanencia (ver Figura 17).

Así, el modelo inicial planteado por Tinto en 1975 es revisado por él mismo en 1997 e incluye la importancia que tiene la interacción del estudiante en el aula. Para analizar la integración en el aula estudia el aprendizaje cooperativo a través del análisis de las comunidades universitarias. Este tipo de aprendizaje consiste en que el grupo se beneficia a nivel colectivo e individual. Además, si el estudiante percibe un nivel de aceptación por parte de sus compañeros y profesores, reduce la posibilidad de

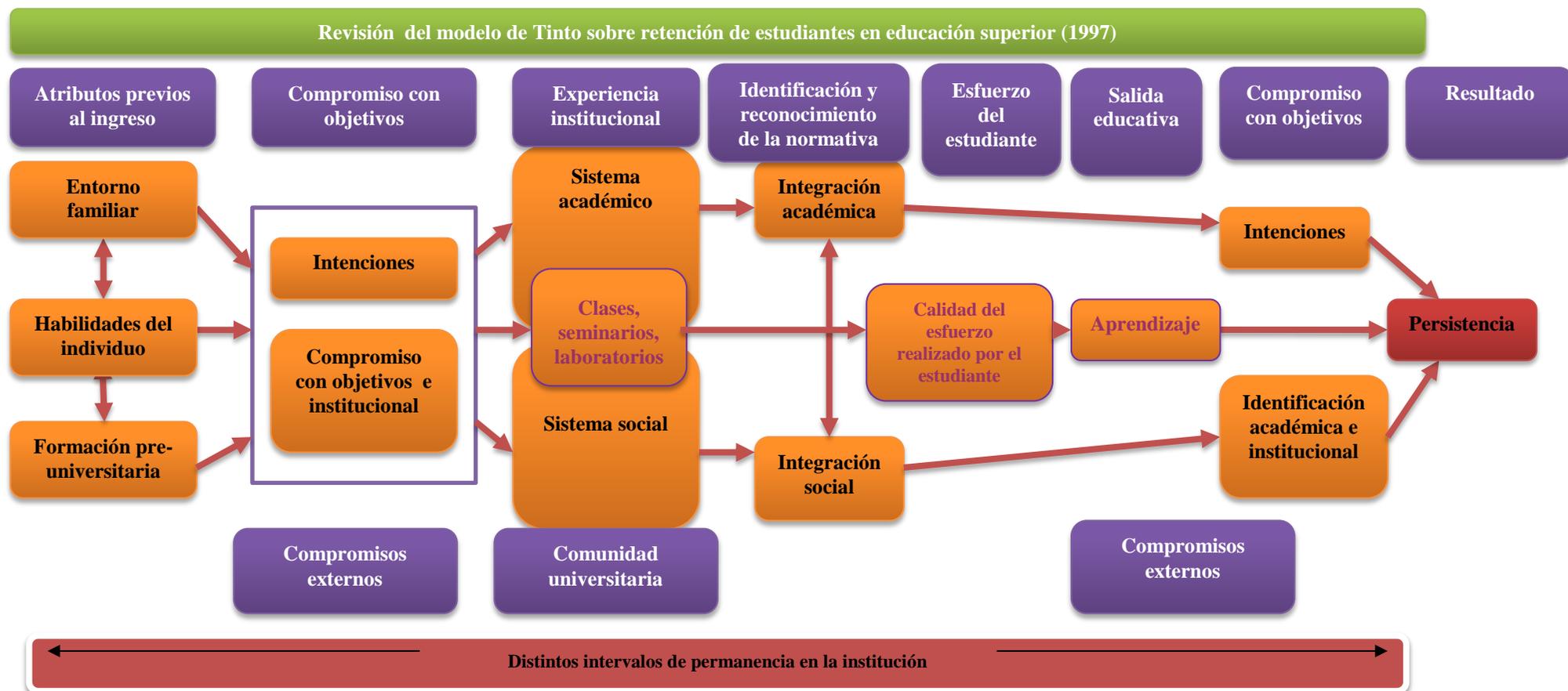
abandonar los estudios. Esta percepción de la aceptación favorece la integración académica y social aumentando su esfuerzo en el aprendizaje (ver Figura 18).

Figura 17. Modelo sobre abandono universitario adaptado de Tinto



Fuente: Adaptado del modelo de Tinto sobre abandono en Educación superior (1975)

Figura 18. Revisión del modelo de Tinto



Fuente: Revisión del modelo de Tinto sobre abandono en educación superior (1997)

Los modelos organizacionales apuestan por diferenciar entre las estrategias institucionales a seguir en función de si el estudiante deserta definitivamente o lo hace de manera parcial (López y Vélez, 2004). De esta forma, si se da el caso de abandono total perdería todo el contacto con el sistema universitario, pero si es un abandono parcial, como ocurre en el caso de un cambio de titulación en la misma institución, existe un abandono relativo (Tinto, 1989 y 1992).

Además, se defiende también como estrategia clave contra el abandono conseguir la retención del estudiante en los primeros años de carrera. Para ello, se plantean actividades como la implantación de cursos cero, programas *mentoring*, tutorías integrales y jornadas de acogida, entre otras (Tinto, 2009).

Por otro lado, se propugna que la retención estudiantil se consigue fomentando el aprendizaje del alumno y su implicación activa en el estudio (Metzner, 1989), por lo que se defiende la existencia de una mejora de los recursos institucionales necesarios para alcanzar el nivel óptimo de aprendizaje (Metzner y Bean, 1987).

Igualmente, el modelo de Tinto es empleado por otros autores para el desarrollo de investigaciones relacionadas con el abandono universitario (Berger y Braxton, 1998, Brunson et al., 2000). Estos autores ratifican los postulados de Tinto referentes a la integración del alumno en la institución (Terenzini y Pascarella, 1980) y concluyen que los alumnos que desertan no lo hacen exclusivamente por estar en el primer año de carrera (Terenzini et al., 1981), ni tampoco que la realización de actividades extracurriculares frenen la deserción, sino que existen otras variables que condicionan esa decisión (Pascarella et al., 1983, 1986; Bean, 1982).

Autores como Bean (1980) incorporan las características profesionales del ámbito empresarial al ambiente universitario, intentando comparar lo que supone la satisfacción laboral con el grado de satisfacción en los estudios, y observar si condiciona o no la decisión de abandono (Bean 1983, 1985). Este es el modelo denominado *The Student Attrition Model* basado en el modelo de Tinto *The Student Integration Model* (1975).

Diez años más tarde, Bean y Vesper (1990) realizan un modelo que trata de explicar la persistencia del alumno basado en factores externos a la institución. Este modelo considera la importancia de que la deserción sea una decisión voluntaria y la relación que existe entre la intención de continuar estudiando y la persistencia real.

En la misma línea, Cabrera et al. (1993), apuestan por una integración de los dos modelos anteriores, el de Bean (1980) y el de Tinto (1975), haciendo hincapié en los procesos sociológicos que implican el abandono de los estudios.

Además, apoyándose en cinco de los trece postulados de la teoría de Tinto, algunos autores analizan cómo influye el aprendizaje activo en la decisión de abandono o de continuidad en los estudios. Plantean como caso particular del aprendizaje activo el trabajo en grupo, es decir, pequeños grupos cooperan entre sí y se benefician unos de otros. Así, la participación en el aula favorece la integración social y el compromiso con la institución, por lo que aumenta la persistencia del alumno del primer año de carrera (Braxton et al., 2000).

Una de las críticas que reciben los modelos de interacción es que se refieren solo a enseñanza presencial tradicional. En ella existe un contacto directo con el personal, las instalaciones y los servicios de la instalación, aunque no ocurre lo mismo con la enseñanza no presencial.

Las enseñanzas no presenciales *on line* surgen como consecuencia del avance e implantación de las TIC's (Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones) en las universidades. Las titulaciones que se cursan de forma no presencial presentan igualmente el fenómeno del abandono. Así, para algunos autores el abandono en estudios no presenciales quedaría explicado por otros factores externos a la institución, desestimando algunos de los postulados que plantean que el alumno abandona porque no se siente integrado en la institución y apostando más por motivos personales (Barefoot, 2004; Barrientos y Umaña, 2009).

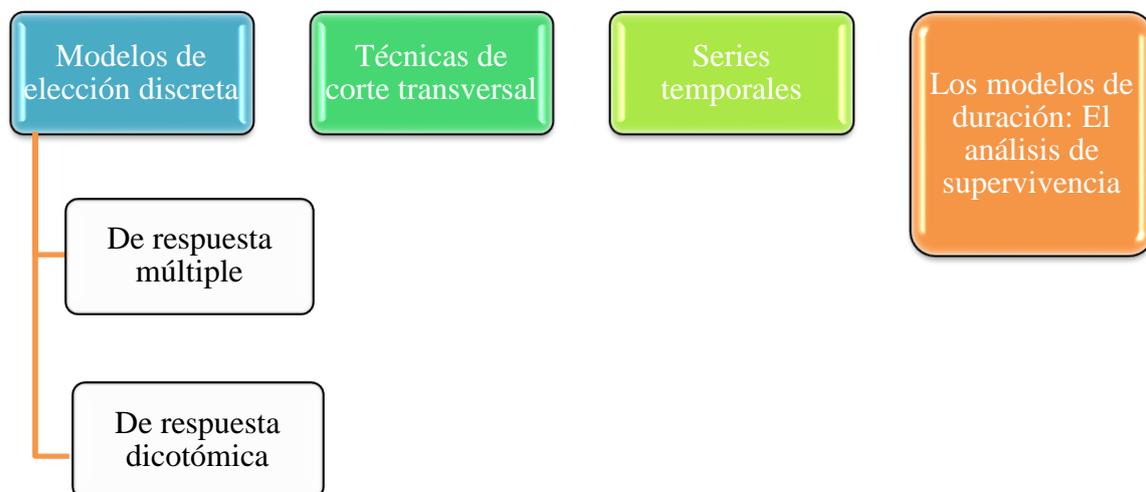
II. 2. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Los modelos estadísticos permiten estimar el número de abandonos universitarios que se produce en un determinado periodo de tiempo, así como la probabilidad de que el abandono se produzca.

En este apartado se presenta una revisión de la literatura sobre la metodología estadística empleada para el análisis del abandono universitario, con especial énfasis en los modelos de duración. Los modelos de duración son la técnica estadística que permite estudiar el tiempo que transcurre hasta que se produce el evento que se desea analizar.

Los modelos estadísticos que estudian la retención y el abandono emplean técnicas estadísticas como son los modelos de elección discreta, de corte transversal o series temporales (ver Figura 19). Otras técnicas que también se utilizan para el estudio del abandono son las tablas cruzadas (Avakian et al., 1982), las ecuaciones estructurales (Cabrera et al., 1993) o el análisis marcoviano (Heiberger, 1993), entre otras (Rumberger, 1995).

Figura 19. Técnicas estadísticas para el estudio del abandono



Fuente: Elaboración propia

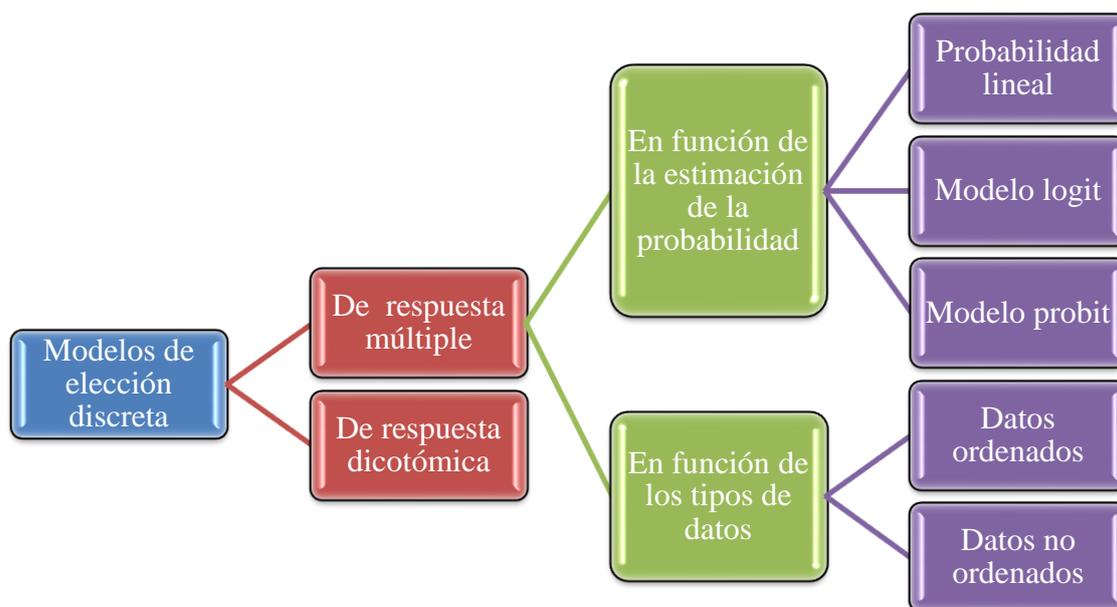
La metodología relacionada con **los modelos de elección discreta** permite estudiar el comportamiento de los individuos ante determinadas decisiones (Manski y McFadden, 1981; Carrasco, 2002; Hassan, 2008). En función del tipo de respuesta pueden clasificarse en modelos de *respuesta múltiple* o *dicotómica*, dependiendo de los datos de los que se disponga.

Los modelos de respuesta múltiple varían en función de la estimación de su probabilidad o en función del orden que presenten los datos.

Atendiendo a la probabilidad se pueden estudiar la aplicación de modelos de *probabilidad lineal*, el modelo *logit* o la aplicación del modelo *probit* (Mangin et al., 2003).

Además los modelos de respuesta múltiple presentan otra tipología en función del orden de los datos siendo estos *no ordenados* y *datos ordenados*, en función de si las alternativas de la variable endógena sean excluyentes o incorporen información ordinal. Los modelos con datos ordenados permiten distinguir entre modelos multinomiales y condicionales. Esta clasificación depende de si los regresores empleados hacen referencia a aspectos específicos de la muestra o se refieren a las alternativas entre las que se ha de elegir (ver Figura 20).

Figura 20. Modelos de elección discreta



Fuente: Elaboración propia

En general, estas metodologías tienen un carácter estático, omiten mucha información y pueden cuestionar la representatividad de la muestra. Una alternativa a este tipo de modelos puede ser las técnicas de corte transversal o las series temporales.

Las **técnicas de corte transversal** se denominan también *ex post facto*. Se llaman así porque el investigador no manipula la variable objeto de estudio. Su característica principal es que se emplean para analizar la influencia de factores que inciden en un estado concreto del individuo, y su objetivo es conocer cuántos alumnos abandonan en un momento dado (Blossfeld y Rohwer, 2002; Ishitani y DesJardins, 2002; Ruíz Calderón, 2012; Bowers, 2010).

Las técnicas de corte transversal pueden aplicar a su vez *métodos retrospectivos*, cuando se analiza el pasado a partir de los datos del presente (Benítez et al., 2008; Cabrera y Alfonso, 2006), o *métodos prospectivos*, cuando analiza el efecto que produce el paso del tiempo en la variable causal o factor de riesgo (ver Tabla 19).

Tabla 19. Técnicas estadísticas de corte transversal

RASGOS GENERALES	
Objetivo	Observar la influencia de las variables independientes (los factores que determinan el abandono universitario) sobre las variables dependientes (la deserción de los estudios)
Características	<ul style="list-style-type: none"> • No existe continuidad en el tiempo • Descriptivo • Observacional y no experimental
Tipología	<ul style="list-style-type: none"> • Método Prospectivo • Método Retrospectivo: Diseño grupo único, diseño simple y diseño grupo cuasi-control.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Primer paso para el estudio de cohortes • Permite establecer relaciones causales • Posibilidad de estudiar varias variables resultado como por ejemplo abandona o se gradúa • Selección de los sujetos objeto de estudio
Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> • Información vulnerable a errores de medición • Dificultad para distinguir entre factores de riesgo y de pronóstico
Métodos alternativos	Series temporales
Investigaciones sobre abandono que utilizan esta técnica para su análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Solano et al., (2004). Corte longitudinal • Cabrera y Alfonso (2006). Método retrospectivo • Benítez et al., (2008). Método retrospectivo • Ruiz Calderón (2012). Método retrospectivo.

Fuente: Elaboración propia

Una alternativa a las técnicas estadísticas estáticas tradicionales que se emplea en las investigaciones sobre abandono universitario son **las series temporales** (ver Tabla 20).

Mediante el estudio de series temporales se analiza la sucesión de observaciones de una variable tomada en distintos momentos de tiempo. El objetivo de esta técnica es predecir o estudiar la tendencia del suceso en cuestión (Peña, 2005).

La aplicación de series temporales en el análisis de la ocurrencia de un suceso se realiza también para estudiar los factores influyentes en los cambios de estado que presenta un individuo a lo largo del tiempo.

Tabla 20. Series Temporales

Objetivos	Predecir o estudiar la tendencia de un suceso
Características	Analiza la relación causal entre distintas variables que varían con el tiempo y permite observar si influyen unas en otras
Elementos	<ul style="list-style-type: none"> • TENDENCIA: comportamiento de la serie en el largo plazo • ESTACIONALIDAD: movimientos de oscilación en un año • IRREGULAR: variaciones aleatorias alrededor de la tendencia y de la estacionalidad
Investigaciones sobre abandono que utilizan esta técnica para su análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Burillo et al., (2012). Aplicación de series temporales • Cabrera y Alfonso (2006).Ampliación de la investigación tras la aplicación de técnicas de corte transversal

Fuente: Elaboración propia

El análisis del tiempo como variable objeto de estudio cobra especial importancia en las investigaciones relacionadas con el abandono. La necesidad de analizar la influencia que tiene el tiempo en el abandono viene dada porque si se conoce, se puede anticipar cuándo se manifiesta o cuándo es más probable que se produzca la decisión de abandonar. De esta forma, se pueden tomar las medidas oportunas anticipadas para su reducción.

Así, las técnicas estadísticas expuestas hasta el momento analizan cuando se produce el evento, la probabilidad de que se produzca o incluso los factores influyentes en los alumnos que se encuentran en riesgo de abandono y presentan una probabilidad de abandono más elevada.

Por el contrario, el análisis de supervivencia o los **modelos de duración** permiten analizar el momento en el que se produce el abandono. El rasgo distintivo de estos modelos es la consideración del tiempo y su tratamiento.

Los modelos de duración permiten incluir elementos constantes y variables a lo largo del tiempo, y a la vez permiten analizar las circunstancias cambiantes del individuo. El inconveniente que presentan estos modelos es la posibilidad de que el suceso no ocurra en el periodo estudiado. Este hecho es lo que se conoce como censura.

Para intentar resolver el problema de la censura, se pueden emplear otros modelos como las tablas de vida (Orbe, 2001), las estimaciones paramétricas y no paramétricas (Greene y Zhang, 2003; Kalbfleisch y Prentice, 1980) y los análisis de riesgo proporcional de Cox (Cox, 1972).

Los modelos de duración son una alternativa estadística a otras técnicas, por ello se presentan sus principales características en el siguiente epígrafe.

II.2.1. Los modelos de duración

Los modelos de duración se denominan también análisis de supervivencia o análisis de tiempos de fallo (*faillure time*). El análisis de supervivencia se aplica en sus orígenes en estudios sobre mortalidad, observando si el resultado obtenido es fallecimiento o supervivencia, de ahí su nombre *Survival Analysis*.

En la actualidad esta metodología se utiliza para analizar otro tipo de sucesos aplicados al campo de la salud o de la economía (Singer y Willett, 1993). Por ejemplo, si se analiza el funcionamiento de una máquina, lo que se pretende es analizar el tiempo desde que está funcionando hasta que lo deja de hacer porque presenta algún tipo de anomalía. En estos casos los modelos de duración reciben el nombre de modelos de tiempos de fallo o de funcionamiento (Segarra et al., 2003). En el campo de la medicina también se puede analizar el tiempo de supervivencia de una persona a la que se le ha detectado un tumor o la esperanza de vida de un paciente tras haberse sometido a una operación (de Cos et al., 2004). En este caso, la investigación se basaría en el tránsito que experimenta el paciente desde que está sano hasta que deja de estarlo y el modelo de duración se denomina aquí análisis de supervivencia (Klein y Moeschberger, 2003).

Los modelos de duración se emplean también en otros ámbitos como el área sociodemográfica y la educación. Así, existen estudios que emplean estas técnicas para analizar la esperanza de vida de un país, el desarrollo de una enfermedad profesional, el tiempo que se tarda en encontrar un trabajo (Francisco et al., 1994; Bover et al., 1996), el tiempo que dura una huelga (Kennan y Wilson, 1989), las diferencias entre el mercado laboral y el nivel educativo (García y Malo, 1996; Giovagnoli, 2002), o el tiempo que tarda una persona en tener un hijo (Heckman y Walker, 1990), entre otros.

Para entender mejor los modelos de duración se presentan en el siguiente epígrafe su funcionamiento, los elementos necesarios para su aplicación y la clasificación de los mismos. Además se plantea su aplicación al fenómeno del abandono universitario.

II.2.1.a. Perspectiva general

Los modelos de duración analizan el riesgo de ocurrencia de un evento, es decir, estudian la probabilidad de que un individuo cambie de estado habiendo permanecido hasta ese momento en una situación diferente (Van den Berg, 2001).

La característica principal de los modelos de duración es que permiten analizar el tiempo que tarda en producirse el hecho objeto de estudio.

La aplicación del análisis de supervivencia o de los modelos de duración como técnica estadística para investigar un fenómeno en concreto consiste en analizar la transición de un estado a otro (Armesto y España, 2011). Se busca sobre todo analizar los resultados que proporcionan, el cálculo del tiempo medio de supervivencia, la variabilidad de esa media, la probabilidad o el riesgo de no supervivencia, fallo o muerte una vez que el tiempo transcurre (Marubini y Valsecchi, 2004).

Estos modelos permiten observar cuándo es más probable que se produzca el evento, sin olvidar los factores que pueden o no influir en él. Es importante señalar que no analizan si se produce o no el suceso, solo estudia su probabilidad, una probabilidad condicionada a haber estado en otra fase en el momento anterior (Roldán y Villarraga, 2009).

Así, en función del área de trabajo que se estudia se encuentran, por ejemplo, modelos de distribución y de regresión, la ocurrencia de eventos renovables o no, la existencia de eventos únicos y múltiples, la aplicación de métodos paramétricos y no paramétricos, el tratamiento del tiempo como variable discreta o continua (Prentice y Gloecker, 1978; Jenkins, 1995).

La finalidad del análisis de supervivencia es la estimación de la probabilidad de supervivencia en función de la variable tiempo.

Hay que tener en cuenta que es necesario determinar el tratamiento que va a recibir la variable tiempo. El análisis del tiempo es la característica principal de este tipo de técnicas y se puede considerar una variable aleatoria continua o discreta, en función del modelo que se aplique para su estudio. Además, el tiempo sigue una distribución asimétrica y no normal y la ausencia de información supone un problema.

La aplicación de los modelos de duración presenta ciertas peculiaridades. Para ponerlo en práctica correctamente interesa conocer cuándo se origina el hecho objeto de estudio y cuáles son las variables que influyen en ese cambio de estado. La información sobre cuándo se produce el evento es necesaria, ya que los modelos de duración pretenden analizar el tiempo que permanece un individuo en un estado determinado (Nickell, 1979).

En resumen, los modelos de duración requieren el cumplimiento de una serie de requisitos, a saber:

- Definir claramente el origen o punto de partida de la investigación, es decir, el momento en que se produce la entrada del individuo en el estado objeto de análisis.
- La unidad de tiempo empleada debe ser la misma para toda la muestra y se debe mantener a lo largo de toda la investigación (días, semanas, meses, años,...).
- Definir el concepto de fallo o cambio de estado para la investigación concreta.

Una de las principales ventajas que proporcionan los modelos de duración es la posibilidad de estudiar la evolución del riesgo de que se produzca un evento, teniendo en cuenta que los factores influyentes pueden variar a lo largo del estudio (Lancaster y Nickell, 1980) y (Kiefer y Neumann, 1979).

Por otro lado, uno de los problemas relacionados con los modelos de duración es la dimensión objeto de estudio, es decir, el periodo o intervalo de tiempo en el que se va a realizar el estudio. Puede suceder que cuando se trabaja con dimensiones amplias se pierda información o que se tengan informaciones incompletas, en estos casos aparece lo que se conoce como *censuras*.

La aplicación de los modelos de duración como técnica estadística en el estudio del abandono universitario permite analizar la transición que experimentan los alumnos de un estado a otro. De esta forma, si se observa el tiempo que transcurre desde que el estudiante ingresa en la Universidad hasta que decide abandonarla, se puede calcular el riesgo que tiene un alumno de abandonar los estudios iniciados.

En el siguiente epígrafe se presentan los elementos que se deben tener en cuenta para poder aplicar un modelo de duración en la investigación de cualquier suceso.

II.2.1.b. Elementos de un modelo de duración

Los elementos fundamentales de los modelos de duración son el tiempo que transcurre hasta que sucede un evento, las censuras y sus tipologías y la función de riesgo. Se presentan a continuación las características de estos elementos.

II.2.1.b.1. El tiempo

El tiempo es el rasgo distintivo de este tipo de análisis. Se pretende conocer el tiempo que transcurre desde el origen o instante de inicio, hasta que ocurre un determinado evento (Kiefer y Neumann, 1979). Es decir, el periodo que un sujeto u objeto se encuentra en un determinado estado antes de cambiar a otro, por ejemplo, el plazo que transcurre desde que un individuo presenta los síntomas de una enfermedad hasta que la desarrolla, o desde que inicia sus estudios hasta que abandona. El tiempo se convierte así en la variable dependiente principal objeto de estudio.

El objetivo se centra en estudiar el tiempo que tarda en cambiar de estado el grupo de individuos que se observa y analizar cuáles son las variables que influyen en dicho cambio. Para ello, resulta de gran utilidad la aplicación de técnicas de análisis de supervivencia utilizando estimadores como el de Kaplan Meier y el de Cox (Klein, 1992; Bradburn et al., 2003).

En los modelos de duración, el tiempo que representa la duración hasta que ocurre un determinado evento es una variable aleatoria no negativa conocida como T . Se supone que todos los individuos objeto de estudio representan una población homogénea y, por tanto, siguen la misma distribución de probabilidad.

En los modelos de duración la variable tiempo se puede representar en distintas unidades, desde segundos o minutos, hasta incluso años. Si se denota mediante 0 el instante inicial, los valores observados serán:

$$t_0 = 0 \leq t_1 \leq \dots \leq t_n$$

En los distintos momentos, para cada individuo, la ocurrencia o no ocurrencia del evento que se estudia se puede representar mediante una función dicotómica que tomará el valor 0 si el individuo no ha experimentado el evento, o 1 en caso contrario.

En los modelos de duración la observación de la situación de los individuos se hace en un instante determinado del tiempo (Cox y Oakes, 1984). En ese momento pueden existir observaciones con información completa, porque ya se haya producido el cambio de estado, o con información incompleta cuando el individuo siga en el mismo estado. Este último tipo de observaciones se conocen como censuras (Kalbfleisch y Prentice, 1980) y presentan diferentes tipologías que se estudian en el siguiente apartado.

II.2.1.b.2. Las censuras

La aplicación de los modelos de duración se realiza cuando se quiere investigar sobre el cambio de estado de un individuo a lo largo del tiempo, por ello es necesario saber en qué momento se produce este cambio de estado (Allison, 1985, 2010). Puede ocurrir que no se produzca el suceso durante ese periodo observado, lo que se conoce como *censura* (Sello, 2001).

La censura en los modelos de duración representa las limitaciones de los datos observados, es decir, la falta de información. Estas limitaciones se producen porque se observa la población en un intervalo de tiempo comprendido entre t_i y t_f (tiempo inicial y tiempo final, respectivamente).

La información parcial que recogen las censuras, pueden producirse por una pérdida de seguimiento. En este caso, se presenta como (t, d) , donde t es el tiempo de seguimiento y d es una variable dicotómica que toma valor 1 si se produce el evento y valor 0 si no se produce (Lancaster, 1979; Nickell, 1979; Lawless y Lawless, 1982).

Así, si no se dispone de todos los datos durante el periodo observado puede ser porque:

- a) El suceso se ha producido antes del inicio del estudio: datos truncados
- b) El estudio ha finalizado antes de que se produjera el suceso: datos censurados

Se pueden presentar una de las dos situaciones, ninguna o ambas. La diferencia entre los datos censurados y los truncados es que los censurados pueden emplearse en estadística para modelizar, mientras que los truncados se consideran datos perdidos y se descartan en la investigación (Jenkins, 2005).

Se distinguen así cuatro casos: no truncada y censurada, truncada no censurada, truncada censurada o no truncada no censurada (ver Tabla 21).

Tabla 21. Tipos de censura

TIPO DE CENSURA	CUÁNDO SE PRODUCE EL EVENTO
No truncada y censurada	El suceso se inicia en t_i y el evento no ocurre en el periodo objeto de estudio, $t > t_f$
Truncada no censurada	El suceso se inicia antes de empezar la investigación y el evento se produce en $t < t_i$
Truncada censurada	El suceso no se produce durante el periodo de estudio, $t > t_f$ ó $t < t_i$
No truncada y no censurada	El suceso se inicia en t_i y el evento ocurre en $t < t_f$

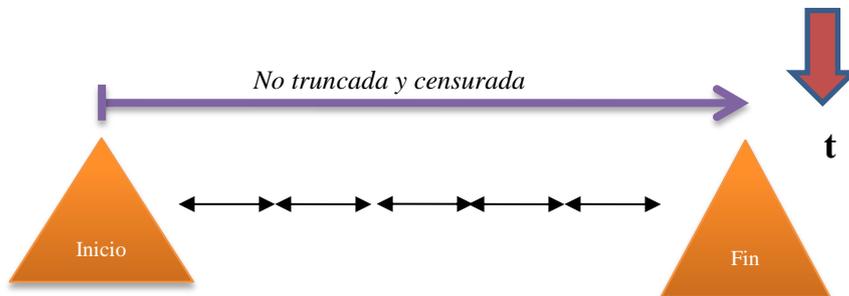
Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan las peculiaridades de cada una de ellas.

1) No truncada y censurada

Datos u observaciones en las que se dispone del tiempo de seguimiento de un individuo desde el inicio y el suceso de interés no se produce durante el periodo observado. El momento de ocurrencia del evento será $t > t_f$. La información parcial que aporta es el tiempo que transcurre desde el origen t_i hasta que se produce la censura (Lawless y Lawless, 1982) (ver Figura 21).

Figura 21. No truncada y censurada

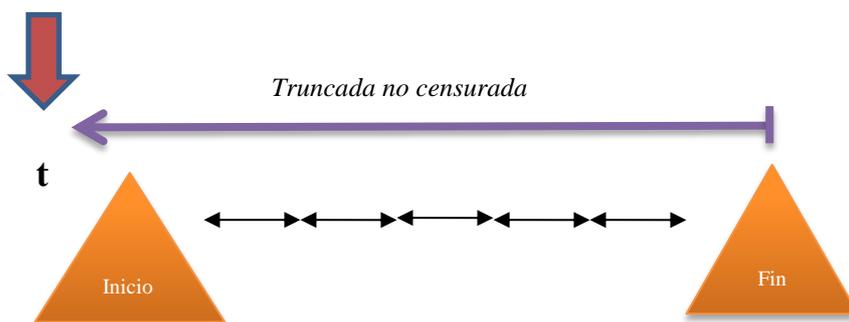


Fuente: Elaboración propia

2) Truncada no censurada

No se dispone del tiempo de seguimiento de un individuo desde el inicio, siendo además el momento de ocurrencia del suceso anterior al inicio de la investigación, $t < t_i$. En este caso no se conoce cuándo se inició pero sí cuándo termina (Jenkins, 2005) (ver Figura 22).

Figura 22. Truncada y no censurada

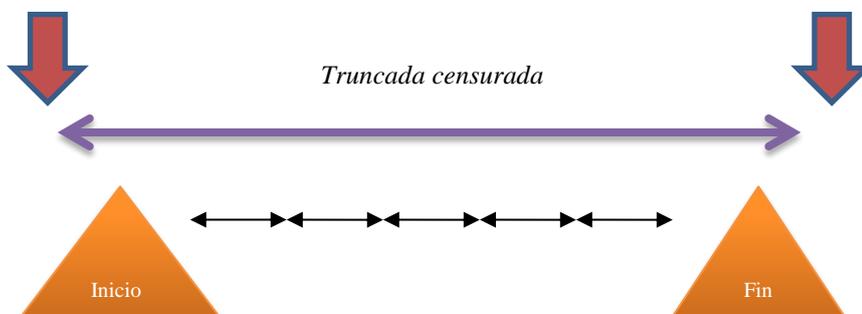


Fuente: Elaboración propia

3) Truncada censurada

No se dispone del tiempo de seguimiento de un individuo desde el inicio del estudio, ocurriendo además el suceso de interés fuera del intervalo considerado, $t < t_i$ o $t > t_f$ (ver Figura 23).

Figura 23. Truncada y censurada

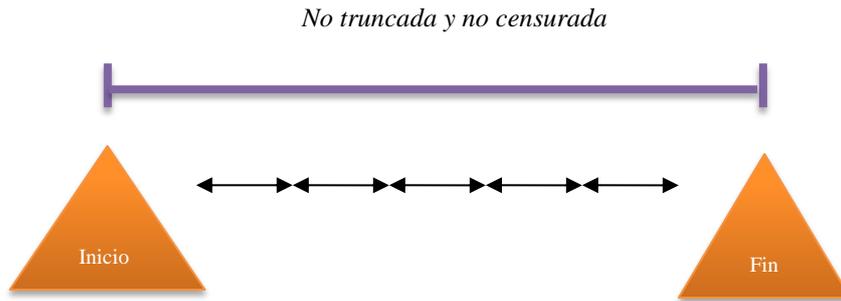


Fuente: Elaboración propia

4) No truncada y no censurada

Es una información completa. El individuo se encuentra en el estudio desde el inicio del intervalo considerado y el suceso de interés ocurre dentro del intervalo (ver Figura 24).

Figura 24. No truncada y no censurada



Fuente: Elaboración propia

También existen observaciones repetidas que reciben el nombre de *empates*. Además, es posible encontrar multicausalidad en el análisis del evento (*competing risk*) en cuyo caso la causa que sea ajena al hecho estudiado es considerada como censura (Lancaster, 1992).

Las censuras que aparecen en el análisis del abandono universitario se deben a la finalización del vínculo universitario de un alumno. La etapa final se produce por dos motivos, o porque abandona los estudios iniciados o porque se gradúa. Si lo que se pretende es analizar la deserción universitaria, los datos proporcionados por los graduados serán considerados censuras y viceversa. Por otra parte, en el análisis del abandono siempre se analizan cohortes, por lo que no hay datos truncados.

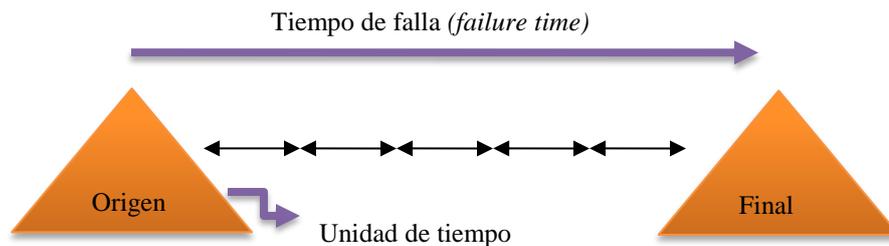
En definitiva, dependiendo de cuándo se produzca el evento se pueden dar los distintos tipos de censura.

II.2.1.b.3. Tiempo de fallo (*failure time*)

Los modelos de duración permiten analizar el tiempo que tarda en suceder el evento que se estudia. El momento en el que se produce el suceso es lo que se conoce como *tiempo de fallo* o *failure time* (Kalbfleisch y Prentice, 1980; Wei y Weissfeld, 1989).

Por ejemplo, si se realiza un estudio sobre desempleo aplicando modelos de duración, el tiempo de fallo se puede identificar con el momento en el que la persona es baja definitiva en la empresa (Pérez, 1997). Así, si existe un caso de excedencia, baja por enfermedad o cualquier otra situación diferente a la definición de falla, el individuo no habría cambiado de estado y seguiría siendo trabajador activo de la empresa (ver Figura 25).

Figura 25. Tiempo de fallo



Fuente: Elaboración propia

El tiempo de fallo en una investigación sobre abandono universitario sería el momento en el que el alumno deja de matricularse en los estudios iniciados, teniendo en cuenta que hasta ese momento había estado estudiando.

II.2.1.b.4. Funciones básicas en el análisis de supervivencia

En el análisis de supervivencia se identifican tres funciones principales relacionadas entre sí. Conociendo una de ellas es posible obtener las otras. Estas son la función de supervivencia, la función de riesgo y la función de densidad de probabilidad o función de cuantía, diferenciando si la variable aleatoria es continua o discreta (Kiefer, 1988).

La utilización de modelos discretos o continuos varía si existen variables explicativas en función del tiempo. En el caso de que se considere una variable aleatoria discreta, la variable toma valores claramente definidos mientras que si se trata de una variable aleatoria continua, puede tomar valores en un intervalo previamente definido. Por ejemplo, en el caso del abandono universitario, el número de créditos matriculados puede ser una variable aleatoria discreta empleada para el análisis de la deserción y la nota de corte de acceso a la Universidad puede ser una de las variables aleatorias continuas. Ambas variables pueden emplearse para averiguar si el alumno abandona en un momento de tiempo concreto.

Si T es una variable aleatoria no negativa que representa el tiempo desde el origen hasta que se produce el evento de interés, cuya función de distribución es $F(t)$, la función básica empleada para describir los modelos de supervivencia es la función de supervivencia, denotada por $S(t)$:

$$S(t) = P (T > t) \quad [1]$$

Esta función representa la probabilidad de que el individuo no sobreviva hasta t suponiendo que había sobrevivido hasta el momento, es decir, no experimente el evento de interés en cualquier momento anterior o igual a t .

$S(t)$ es una función monótona no creciente que verifica que:

$$S(0) = 1 \quad S(\infty) = 0$$

esto es, la probabilidad de sobrevivir al momento inicial es 1 y sobrevivir un tiempo infinito es 0 (Kalbfleisch y Prentice, 1980).

La función de supervivencia está relacionada con la función de distribución $F(t)$, (Kleinbaum, 1998), de la siguiente manera:

$$S(t) = 1 - F(t) = 1 - P (T \leq t) \quad [2]$$

Si la variable aleatoria T es continua, la relación entre la función de supervivencia y la función de densidad de probabilidad $f(t)$ es, (Lee y Wang, 2003; Klein y Moeschberger, 2003; Kleinbaum, 1998) es:

$$S(t) = P(T > t) = \int_t^{\infty} f(u)du \quad [3]$$

Y si la variable aleatoria es discreta, $S(t)$ está relacionada con la función de cuantía

$$f(t_j) = P(T = t_j) \quad j = 1, 2 \dots \quad t_1 < t_2 < \dots$$

del siguiente modo:

$$S(t) = P(T > t) = \sum_{t_j > t} p(t_j) \quad [4]$$

Del mismo modo se puede establecer la relación inversa entre la función de densidad y de cuantía y la función de supervivencia. En el caso continuo, derivando la expresión [3] y teniendo en cuenta que $F(t) = 1 - S(t)$ se obtiene:

$$f(t) = -\frac{\partial S(t)}{\partial t} = -S'(t) \quad [5]$$

La función de densidad será una función no negativa, y el área comprendida por ella será 1.

En el caso discreto no se dispone de la función de densidad sino de la función de cuantía que se obtiene de la siguiente manera:

$$p(t_j) = S(t_{j-1}) - S(t_j) \quad [6]$$

El análisis de supervivencia tiene por objetivo modelizar la función de riesgo $h(t)$, también conocida como *hazard function*. Así, si $T > 0$ es la variable aleatoria que mide el tiempo desde el origen hasta que se produce el evento de interés, es decir, hasta que se produce el cambio de estado, la tasa de riesgo o riesgo instantáneo, denotada mediante $h(t)$, representa la probabilidad instantánea de que un individuo cambie de estado suponiendo que no lo ha hecho hasta ese momento.

La función de riesgo se define entonces como:

$$h(t) = \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + dt / T \geq t)}{dt} \quad [7]$$

Si T es una variable aleatoria continua entonces se verifica (Van den Berg, 2001):

$$h(t) = \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + dt)}{P(T \geq t)} = \left(\lim_{dt \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + dt)}{dt} \right) \frac{1}{P(T \geq t)} \quad [8]$$

$$= \frac{f(t)}{S(t)}$$

De donde se justifica que [8] es igual a:

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)}$$

Si la variable aleatoria es discreta, la función de riesgo se define para los valores t_j y t_{j-1} proporciona la probabilidad de ocurrencia del suceso en el instante t_j supuesto que no ha ocurrido antes.

Por tanto, teniendo en cuenta que en el caso discreto $P(T \geq t_j) = P(T > t_{j-1})$, se tiene que:

$$h(t_j) = P(T = t_j / T \geq t_j) = \frac{p(t_j)}{P(T \geq t_j)} = \frac{p(t_j)}{S(t_{j-1})} \quad [9]$$

Además, si se tiene en cuenta la expresión [6], la expresión [9] se transforma en:

$$h(t_j) = 1 - \frac{S(t_j)}{S(t_{j-1})} \quad [10]$$

Despejando en la fórmula [10], la función de supervivencia resulta:

$$S(t_j) = [1 - h(t_j)] S(t_{j-1}) \quad [11]$$

Teniendo en cuenta esta relación entre las funciones de supervivencia en los instantes t_j y t_{j-1} , se obtiene de forma general que la función de supervivencia es:

$$S(t) = \prod_{t_j \leq t} [1 - h(t_j)] \quad [12]$$

Por último, se puede definir la función de riesgo acumulado $H(t)$, que en el caso continuo es:

$$H(t) = \int_0^t h(u)du \quad [13]$$

Teniendo en cuenta las relaciones [5] y [8] se obtiene:

$$H(t) = -\log[S(t)] \quad [14]$$

Y por tanto, la relación entre las funciones de supervivencia y de densidad y la función de riesgo acumulado se expresa como:

$$S(t) = e^{-H(t)} \quad [15]$$

y,

$$f(t) = H(t)e^{-H(t)} \quad [16]$$

Si la variable aleatoria es discreta, la función de riesgo acumulado se obtiene como:

$$H(t) = \sum_{t_j \leq t} h(t_j) \quad [17]$$

La expresión [14] no es cierta en el caso discreto aunque algunos autores la mantienen como una aproximación obteniendo:

$$H(t) = -\log[S(t)] = -\log\left[\prod_{t_j \leq t} [1 - h(t_j)]\right] = -\sum_{t_j \leq t} \log[1 - h(t_j)] \quad [18]$$

de tal modo que la función de supervivencia resulta, sustituyendo en la expresión [15],

$$S(t) = e^{\sum \log[1-h(t_j)]} = \prod_{t_j \leq t} [1 - h(t_j)] \quad [19]$$

En definitiva, el análisis de supervivencia recoge las tres funciones principales diferenciando si la variable aleatoria es continua o discreta (ver Tabla 22).

Tabla 22. Análisis de Supervivencia en función del tratamiento de la variable aleatoria

TRATAMIENTO DE LA VARIABLE ALEATORIA TIEMPO		
FUNCIONES	CASO DISCRETO	CASO CONTINUO
F. de Supervivencia $S(t)$	$\sum_{t_j > t} p(t_j)$	$\int_t^{\infty} f(u) du$
F. de Riesgo $h(t)$	$\frac{p(t_j)}{S(t_{j-1})}$	$\lim_{dt \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + dt / T \geq t)}{dt}$
F. de riesgo acumulado $H(t)$	$\sum_{t_j \leq t} h(t_j)$	$\int_0^t h(u) du$

Fuente: Elaboración propia

Además de las distribuciones discretas, el tiempo puede ser considerado también como variable de carácter continuo, en cuyo caso se opta por la aplicación de otras distribuciones de probabilidad como son la distribución uniforme $U(a,b)$, o una función de distribución normal de parámetros μ y σ ($-\infty < \mu < \infty, \sigma > 0$) y se representa como $N(\mu, \sigma)$.

Entre las distribuciones de probabilidad aplicables en los supuestos en los que la variable objeto de estudio tiene un carácter discreto se encuentran la distribución Bernoulli, binominal, geométrica, binominal negativa y Poisson (ver Tabla 23).

Tabla 23. Distribuciones de probabilidad empleadas en el análisis de supervivencia en función del tratamiento de la variable tiempo

Variable aleatoria Tiempo	Distribución de probabilidad
Discreto	<ul style="list-style-type: none"> • Bernoulli • Binomial • Geométrica • Binomial negativa • Poisson
Continuo	<ul style="list-style-type: none"> • Uniforme • Normal

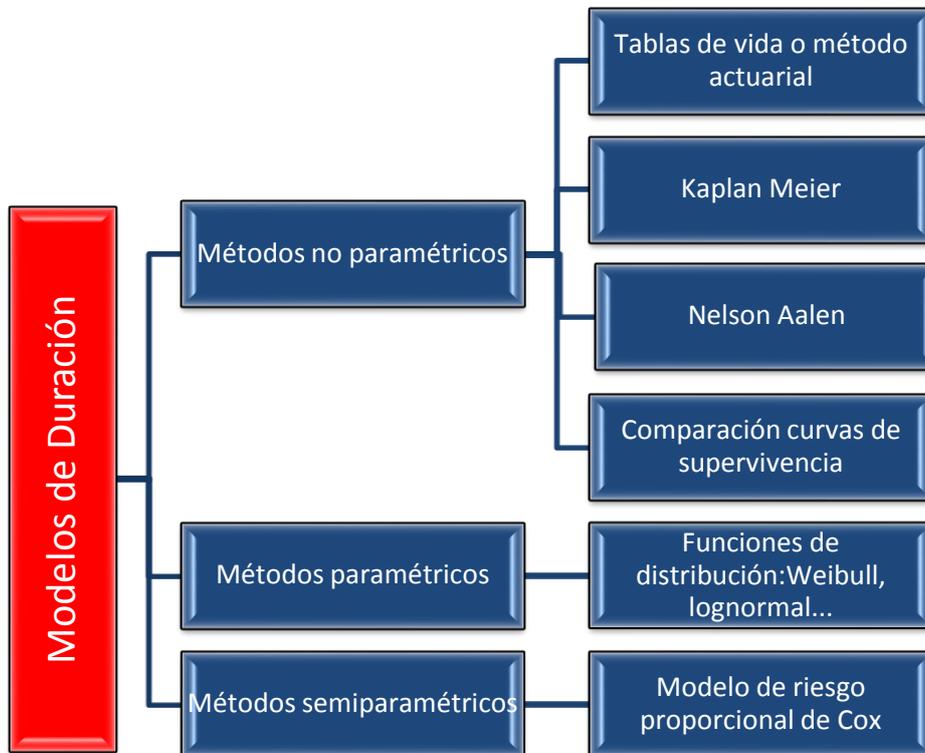
Fuente: Elaboración propia

II.2.1.c. Métodos de los modelos de duración

El principal objetivo de los métodos de los modelos de duración que a continuación se presentan es la estimación de la función de supervivencia y de la función de riesgo, así como la comparación de sus resultados, de tal forma que se aporte información sobre el momento de ocurrencia del evento.

Así en los casos en los que exista o no una distribución de probabilidad asociada, la aplicación de los modelos de duración se puede clasificar en tres métodos: no paramétricos, paramétricos y semiparamétricos (ver Figura 26).

Figura 26. Métodos aplicables en ausencia de distribución de probabilidad



Fuente: Elaboración propia

Los métodos no paramétricos se caracterizan porque no se asume a priori ninguna distribución de probabilidad de la variable T . Su objetivo es estimar las funciones de supervivencia proporcionando información descriptiva de las mismas. Los más representativos son el método actuarial o tablas de vida, el estimador Kaplan Meier y el estimador Nelson Aalen, entre otros.

Los métodos paramétricos o modelos de tiempo continuo permiten determinar la ocurrencia instantánea de un evento y, en un principio, cualquier distribución para la que la función de supervivencia en el momento inicial sea igual a 1, puede utilizarse como función de supervivencia. La diferencia entre los distintos métodos paramétricos es la función de riesgo empleada: exponencial, Weibull, loglogístico, lognormal y gamma, entre otras.

Los modelos semiparamétricos son más sencillos de aplicar que los anteriores. En concreto, el modelo de riesgo proporcional de Cox se caracteriza por no tener definida su función de riesgo base.

En el siguiente epígrafe se analizan las características, funciones y diferencias existentes entre las tres tipologías existentes.

II.2.1.c.1. Métodos no paramétricos.

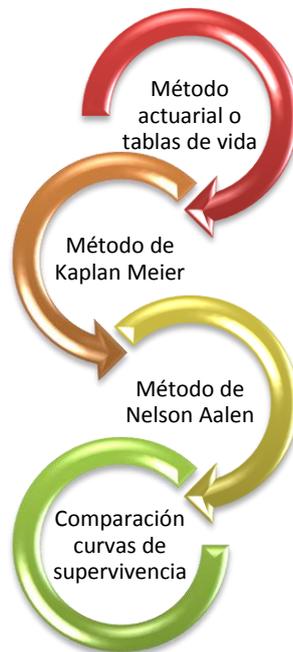
Los métodos no paramétricos se emplean para estimar las funciones de supervivencia, la de riesgo y de densidad. En general son fáciles de aplicar y de comprender y además son más eficientes cuando no se dispone de una distribución teórica apropiada.

Los métodos no paramétricos permiten comparar curvas de supervivencia para analizar el tiempo de ocurrencia de un evento. Así, en ausencia de censuras, la curva de supervivencia vendrá determinada por el número de supervivientes en ese momento:

$$S(t_i) = \frac{\text{Número de individuos que sobreviven al instante } t_i}{\text{Número de individuos de la muestra}} \quad [20]$$

Para poder estimar la función de supervivencia y la función de riesgo en los modelos de duración, no se puede obviar la existencia de datos censurados. Por eso, para solucionar el problema de las censuras, se utilizan métodos no paramétricos como el método de tablas de vida, Kaplan Meier, Nelson Aalen, comparación curvas de supervivencia (ver Figura 27).

Figura 27. Métodos no paramétricos



Fuente: Elaboración propia

Método actuarial o tablas de vida

El análisis de tablas de vida tiene como objetivo la estimación de la función de supervivencia, la de riesgo y la de densidad. Las tablas de vida son un método no paramétrico que se caracteriza principalmente porque los datos están agrupados en intervalos que no tienen por qué ser de la misma amplitud $[t_{i-1}, t_i)$. Normalmente el extremo inferior del intervalo será cerrado y el superior abierto (Audretsch y Mahmood, 1995).

La tabla de vida presenta por un lado los datos relativos a las observaciones y, por otro, los datos relativos a las estimaciones de la función de riesgo, supervivencia y densidad, así como los errores relativos a las estimaciones.

Los elementos principales que aparecen registrados en una tabla de vida son:

- Intervalos bien definidos, normalmente el extremo inferior cerrado y el extremo superior abierto $[t_i, t_{i+1})$,

- El número de individuos que están en riesgo al inicio del intervalo denotado por n_i
- El número de observaciones censuradas en el intervalo (pérdidas registradas), c_i
- La amplitud del intervalo, b_i
- El número de individuos que experimentan el cambio de estado en el intervalo (individuos para los que ha ocurrido el suceso), d_i
- El número de pérdidas o censuras registradas, c_i

En las tablas de vida las funciones de riesgo y de supervivencia se estiman en el punto medio del intervalo (Segarra et al., 2003). Se supone que las censuras se distribuyen uniformemente a lo largo del intervalo, en el punto medio se habrán producido $\frac{c_i}{2}$ censuras siendo por tanto el número de individuos expuestos al riesgo:

$$n_i' = n_i - \frac{c_i}{2} \quad [21]$$

Así la probabilidad de fallecer en el intervalo, q_i se estima como:

$$q_i = \frac{d_i}{n_i'} = \frac{d_i}{n_i - \frac{c_i}{2}} \quad [22]$$

Siendo el suceso contrario, la probabilidad de sobrevivir del individuo p_i

$$p_i = 1 - q_i = 1 - \frac{d_i}{n_i - \frac{c_i}{2}} \quad [23]$$

que representa la probabilidad de sobrevivir al intervalo, condicionada a estar vivo al inicio del mismo, denotado como $\hat{S}(t_i / t_{i-1})$.

Al realizar la agrupación de los datos en intervalos, los resultados son distintos. Puede ocurrir que el suceso se produzca en el intervalo considerado o en uno posterior. Además también puede suceder que no se produzca en el intervalo, ni tampoco en intervalos posteriores, o por el contrario que se sí produzca la censura dentro del intervalo.

Además, para estimar la función de supervivencia, de riesgo y de densidad, se cuenta con:

- Los elementos que representan la estimación de los individuos que sobreviven al final del periodo, S_i .
- La probabilidad de muerte por unidad de tiempo de la función de densidad, f_i .
- La estimación del riesgo de morir de la persona cuando haya sobrevivido hasta el momento anterior h_i

Así, la estimación de la función de supervivencia, esto es, la probabilidad de sobrevivir al intervalo se estima como sigue:

$$\hat{S}(t_i) = \hat{S}(t_{i-1})\hat{S}(t_i/t_{i-1}) = \hat{S}(t_{i-1})p_i = p_0p_1 \dots p_i \quad [24]$$

de forma general :

$$\hat{S}(t) = \prod_{t_i \leq t} p_i = \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{d_i}{n_i'}\right) = \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{d_i}{n_i - \frac{c_i}{2}}\right) \quad [25]$$

y la estimación de la probabilidad del suceso por unidad de tiempo en el intervalo viene dada por la expresión:

$$\hat{f}(t_i) = \frac{\hat{S}(t_{i-1}) - \hat{S}(t_i)}{b_i} \quad [26]$$

y la estimación de la función de riesgo:

$$\hat{h}(t_i) = \frac{\hat{f}(t_i)}{0,5 (\hat{S}(t_{i-1}) + \hat{S}(t_i))} = \frac{d_i}{b_i [n_i - \frac{c_i + d_i}{2}]} \quad [27]$$

Todas estas estimaciones irán acompañadas de un error de estimación, siendo:

- El error típico de supervivencia acumulada ES
- El error típico de la función de riesgo, Eh , cuanto más pequeño sea más representativa será la estimación (Lawless y Lawless, 1982) (ver Tabla 24).

Utilizando resultados asintóticos de la teoría de estimación por máxima verosimilitud, para grandes muestras, se obtiene la varianza de los estimadores de la función de riesgo, Eh :

$$\hat{V}(\hat{h}(t_i)) = \frac{d_i(n_i - d_i)}{n_i^3} \quad [28]$$

Y una aproximación a la varianza del estimador $\hat{S}(t)$ (Greenwood, 1926), es:

$$\hat{V}(\hat{S}(t_i)) = \hat{S}^2(t_i) \sum_{t_j \leq t_{i-1}} \frac{d_j}{n_j(n_j - d_j)} \quad [29]$$

Tabla 24. Disposición de los datos en el modelo actuarial

Intervalo	n_i	d_i	c_i	S_i	f_i	h_i	ES	Eh
$[t_{i-1}, t_i)$								
...								

Fuente: Elaboración propia

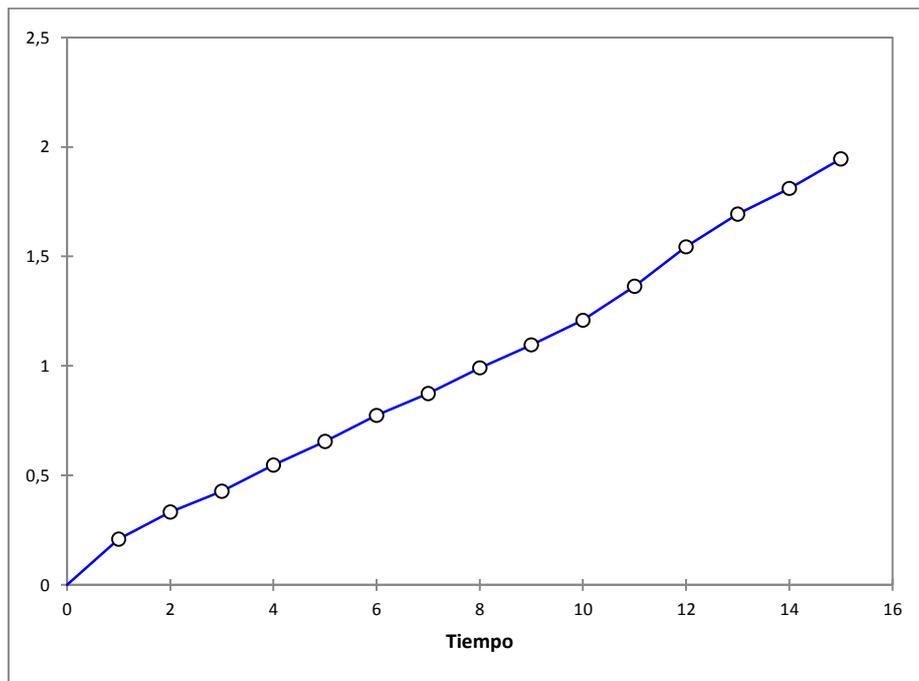
El método actuarial se utiliza para analizar distintos eventos (Prentice et al., 1981). Autores como Wei et al. (1989) analizan dos grupos de pacientes con sida y cáncer de vejiga empleando las tablas de vida, simulando mediante la aplicación del método de Montecarlo el ajuste del modelo a la realidad objeto de estudio. Pretenden estudiar a través de la aplicación del modelo de Andersen y Gill (1982)⁵⁴ y las tablas de vida de los pacientes, la supervivencia de estos, utilizando como regresores las dosis de tratamiento empleado diferenciando entre dosis alta o dosis baja.

Wei et al. destacan por desarrollar en sus investigaciones métodos alternativos al modelo de riesgos proporcionales de Cox., método que se explica entre las metodologías semiparamétricas de los modelos de duración.

⁵⁴ Método paramétrico alternativo al modelo de riesgo proporcional de Cox.

Autores como Lee et al., (2001) utilizan el método actuarial para analizar el tiempo medio de supervivencia de determinados pacientes sometidos a un tratamiento así como conseguir la estimación de su función de supervivencia (ver Gráfico 1).

Gráfico 1. Función de Supervivencia



Fuente: Adaptado de Lee et al., (1992)

Método de Kaplan y Meier

El método de Kaplan Meier proporciona uno de los estimadores más conocidos, el estimador de Kaplan Meier. Kaplan Meier, aparece como una de las técnicas no paramétrica más destacada en el análisis de supervivencia y además es una alternativa al análisis que aporta el método actuarial o las tablas de vida (Kaplan y Meier, 1958). Por eso en este epígrafe se analizan sus características.

El estimador Kaplan Meier también es conocido como *product limit* o límite del producto y fue introducido en 1958 por los autores Edward L. Kaplan y Paul Meier.

Con este método semiparamétrico se asume que la población objeto de estudio es homogénea⁵⁵.

El estadístico Kaplan Meier se puede considerar una tipología del método actuarial. La diferencia entre ambas técnicas consiste principalmente en que Kaplan Meier utiliza los datos de supervivencia individuales mientras que las tablas de vida contienen datos agrupados por intervalos.

La idea principal del análisis de supervivencia, como ya se ha señalado anteriormente, es la estimación de la función de supervivencia, esta estimación se puede realizar a través de indicadores como el de Kaplan Meier. Por ello, la probabilidad de Kaplan Meier se obtiene para cada momento en el que se produce el evento. Este estimador, al considerar los datos no agrupados, tiene en cuenta las características propias de cada uno de los datos con el fin de recoger la máxima información posible de la muestra y así poder estimar la función de supervivencia.

Kaplan Meier permite obtener una estimación de la función de supervivencia a partir de las frecuencias observadas en cada momento. Suponemos distintos momentos de tiempo:

$$t_0 < t_1 < t_2 < \dots < t_i$$

Sea:

- n_i : número de individuos en el momento t_i
- d_i : número de individuos para los que ha ocurrido el suceso en t_i

Si no se presentan censuras en los datos, el estimador de Kaplan Meier de la función de supervivencia $S(t)$ es simplemente el número de observaciones de la muestra con duración mayor que t , dividido por el total de observaciones, N :

$$\hat{S}(t_i) = \frac{n_i - d_i}{n_0} \quad [30]$$

Sin embargo, cuando sí se producen las censuras, c_i , solo se tienen en cuenta los sujetos que permanecen en el estudio y aún no han experimentado el suceso objeto de estudio. En este caso el número de individuos expuestos al riesgo son los que han llegado vivos a ese momento, y la estimación de la función de riesgo:

⁵⁵ Los modelos de regresión para análisis de supervivencia plantean que la población no siempre es homogénea.

$$\hat{h}(t_i) = \frac{d_i}{n_i} \quad [31]$$

La función de supervivencia se estima [12] como:

$$\hat{S}(t) = \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right) = \prod_{t_i \leq t} \left(\frac{n_i - d_i}{n_i}\right) \quad [32]$$

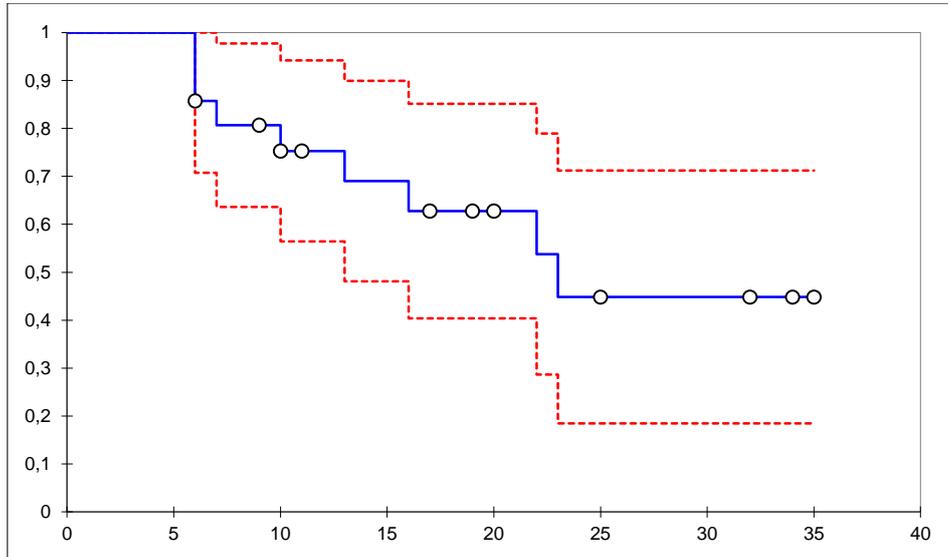
de la misma manera que en las tablas de vida se puede calcular el error de la estimación:

$$\hat{V}(\hat{S}(t_i)) = \hat{S}^2(t) \sum_{t_i < t} \frac{d_i}{n_i(n_i - d_i)} \quad [33]$$

La probabilidad de supervivencia condicionada según el estadístico de Kaplan Meier se calcula como la probabilidad de que el individuo o producto no sufra el evento objeto de estudio al final del intervalo (sobreviva) suponiendo que no lo había sufrido al comienzo del mismo (Kalbfleisch y Prentice, 1980).

De esta forma, el estimador de Kaplan Meier de la función de supervivencia [3] es el producto de probabilidades condicionadas.

Autores como Gehan (1965) estudian con el método de Kaplan Meier la supervivencia que presentan enfermos de leucemia que se someten a tratamiento frente a los que no se tratan (Gehan, 1965) (ver Gráfico 2).

Gráfico 2. Representación gráfica de curvas de supervivencia

Fuente: Adaptado de Gehan (1965)

Método de Nelson Aalen

El estadístico Nelson Aalen aparece como alternativa al estimador de Kaplan Meier para estimar la función de supervivencia basándose en la estimación de la función de riesgo acumulada:

$$\hat{H}(t) = \sum_{t_i < t} \frac{d_i}{n_i} \quad [34]$$

De esta forma, la función de riesgo acumulado estimada por Nelson Aalen vendrá definida por el cociente entre los individuos que fallan o mueren, d_i en el momento t_i y las observaciones que están en riesgo en ese momento n_i .

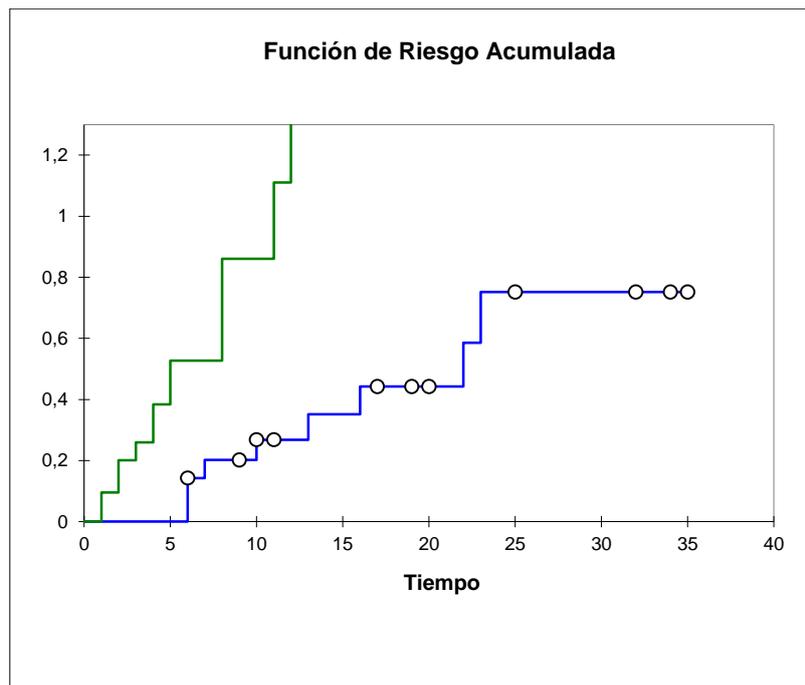
Este estadístico, permite estimar la función de riesgo acumulada [17] y, a través de la misma, realizar la comparación de individuos. También se emplea como alternativa a Kaplan Meier cuando existen datos incompletos o censurados así como para muestras pequeñas.

El análisis no paramétrico con el estimador Nelson Aalen necesita que los datos sean independientes. Para la verificación de esta hipótesis se aplican test de independencia como Log-rank, Wilcoxon, o Tarone Ware.

Ambas metodologías, tanto la de Kaplan Meier [31] como la de Nelson Aalen [34], han sido comparadas con el objetivo de observar si proporcionan los mismos resultados a través de pruebas como la chi-cuadrado o el método de Montecarlo.

El objetivo principal del método Nelson Aalen es comparar las funciones de riesgo acumulado. Por eso, si se observa la representación gráfica de la función de riesgo acotada por intervalos de un grupo se puede comparar con otro y observar sus diferencias. Los círculos son los datos censurados (ver Gráfico 3).

Gráfico 3. Comparación de Curvas de Riesgo



Fuente: Adaptado de Gehan (1965)

Comparación de las curvas de supervivencia

El estadístico Kaplan Meier permite además comparar gráficamente dos o más curvas de supervivencia a lo largo del tiempo. Las curvas de supervivencia de Kaplan Meier

presentan una forma escalonada y se caracterizan porque cuando se produce el evento objeto de estudio se genera un escalón (ver Gráfico 4). Este salto significa que cada vez se reduce más la supervivencia acumulada en ese punto.

Para los datos censurados, se asume que se comportan de la misma forma que el resto de datos que han sobrevivido hasta el final, esto supone que la representación presenta un escalón más grande aunque en este caso la supervivencia acumulada no se ve afectada. Los círculos representan los datos censurados (ver Gráfico 5) (Kalbfleisch y Prentice, 1980; Elandt-Johnson y Johnson, 1980; Collet, 1994).

La función de supervivencia puede compararse gráficamente teniendo en cuenta dos hipótesis; por un lado que las diferencias no son importantes a lo largo del tiempo y por otro, que al menos uno de los dos grupos se comporta de forma distinta al resto.

El test más utilizado para comparar curvas de supervivencia es el test no paramétrico de Log-Rank (Bland y Altman, 2004), aunque existen otros como el de Wilcoxon y el de Taron Ware.

El test de Wilcoxon es un contraste no paramétrico que compara las medianas de dos muestras para ver si existen diferencias (Wilcoxon, 1945). Las diferencias entre Log-rank, Wilcoxon y Taron Ware es el peso ponderado que se le da a la variable tiempo.

Así, el test de Log-rank es el más utilizado en el análisis de supervivencia. Es un contraste de hipótesis que sirve para comparar dos curvas de supervivencia. El test Log-rank establece como hipótesis nula que los grupos estudiados son iguales [35].

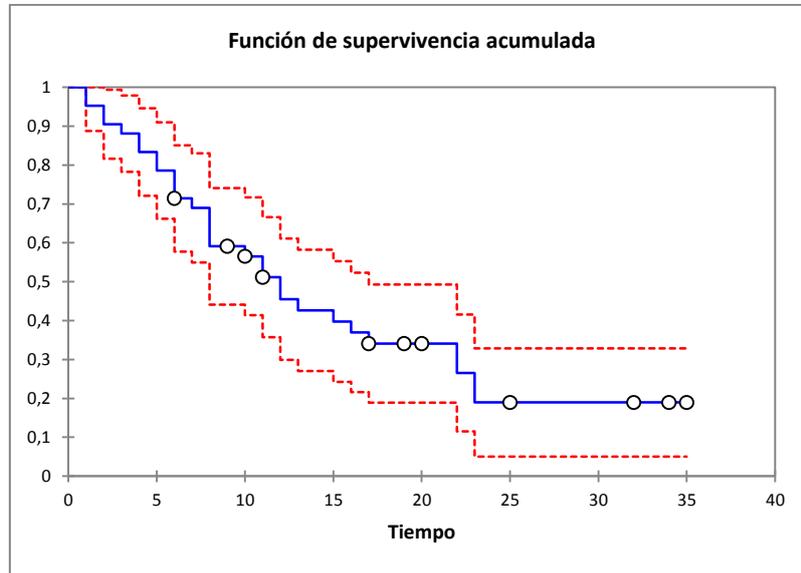
$$H_0: S_1(t) = S_2(t) \quad [35]$$

$$H_1: S_1(t) \neq S_2(t)$$

El test de Log-Rank tienen en cuenta los individuos en riesgo θ_i y las pérdidas esperadas E_i y se denota como:

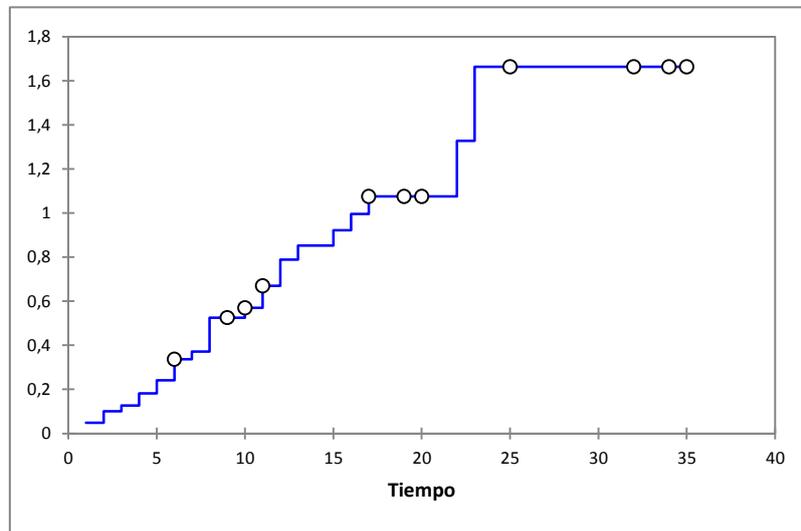
$$X^2 = \frac{(\theta_1 - E_1)^2}{E_1} + \frac{(\theta_2 - E_2)^2}{E_2} = X_1^2 \quad [36]$$

Gráfico 4. Función de Supervivencia Acumulada



Fuente: Adaptado de Gehan (1965)

Gráfico 5. Función de Supervivencia

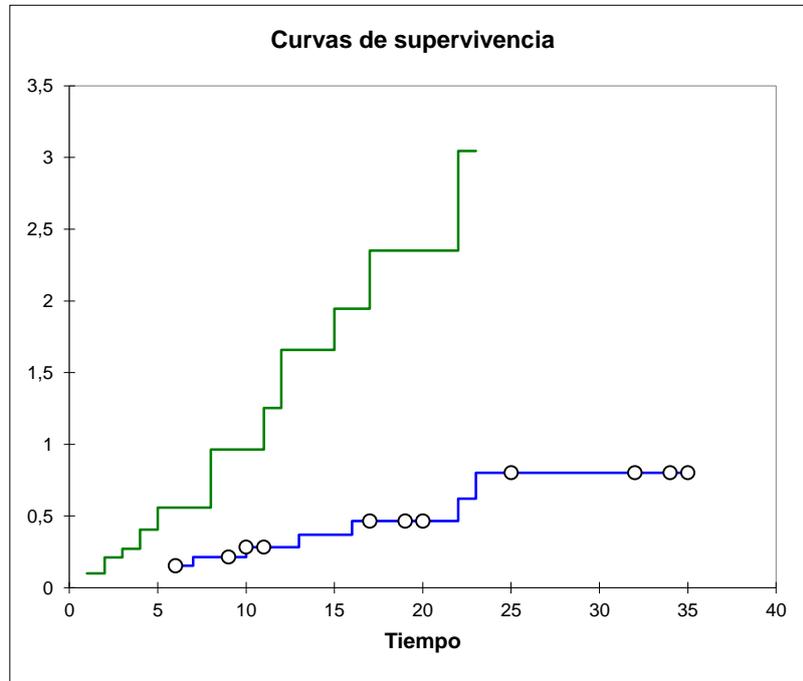


Fuente: Adaptado de Gehan (1965)

Teniendo dos grupos de individuos, se puede realizar una comparación entre las curvas de supervivencia de los mismos. Por último, observando el Gráfico 6, se concluye que

el Grupo 1 (color verde) ve reducida su supervivencia en comparación con el Grupo 2 (línea azul) (ver Gráfico 6).

Gráfico 6. Comparación de curvas de Supervivencia



Fuente: Adaptado de Gehan (1965)

II.2.1.c.2. Métodos paramétricos

Los métodos más empleados para analizar los factores que influyen en el comportamiento de la variable aleatoria continua tiempo, son los modelos paramétricos o modelos de tiempo continuo.

Los modelos paramétricos permiten estimar la función de riesgo y a través de ella la función de supervivencia asumiendo un tipo determinado de distribución de la variable aleatoria T .

Se presentan a continuación las distribuciones de probabilidad continuas más habituales para modelizar la variable aleatoria tiempo utilizadas en el análisis de supervivencia: exponencial, Weibull, loglogístico, lognormal y gamma, entre otros.

Una de las características que identifican a los modelos de tiempo continuo en el análisis de supervivencia es la estimación de la función de riesgo, $h(t)$. En principio

cualquier distribución para la que su función de Supervivencia en el momento cero toma valor uno, $S(0)=1$, podría utilizarse como distribución de supervivencia. La diferencia entre los distintos modelos paramétricos que se presentan a continuación, es su función de riesgo.

Aunque en algunos estudios la definición del modelo paramétrico se hace directamente a partir de la función de riesgo [8], se ha optado por definir la distribución de probabilidad de la variable aleatoria, como es más habitual, mediante la función de densidad. A partir de ella, se puede obtener la función de Supervivencia mediante la expresión [2] y [3].

En investigaciones en las que no existe un modelo previo conocido se puede optar por la aplicación de un modelo paramétrico **con la función exponencial** (Little, 1995; Lee et al., 2001; Colebatch et al., 1979).

En este caso, se asume que la función de riesgo $h(t)$ es constante, por tanto si partimos de las expresiones [3] y [8] del análisis de supervivencia, se obtiene que la función de densidad en un modelo exponencial viene dada por la expresión:

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t} \quad [37]$$

La función de supervivencia en un modelo exponencial se denota como,

$$S(t) = e^{-\lambda t} \quad [38]$$

y se caracteriza por tener una función de riesgo constante:

$$h(t) = \lambda \quad [39]$$

siendo,

$$h(t) = \lambda > 0, t \geq 0$$

Las tres funciones principales del análisis de supervivencia: función de supervivencia, densidad y riesgo, están interrelacionadas y conociendo una de ellas se puede obtener la otra.

Además, la relación entre la función de riesgo y la función de supervivencia en el modelo paramétrico de función exponencial se establece a través del parámetro λ , que se estima por el método de máxima verosimilitud.

$$S(t) = 1 - F(t) = 1 - (1 - e^{-\lambda t}) = e^{-\lambda t}$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = \frac{\lambda e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = \lambda \quad [40]$$

$$H(t) = -\log(S(t)) = -\log(e^{-\lambda t}) = \lambda t$$

La principal propiedad que presenta la distribución exponencial es que no tiene memoria, es decir, no se deteriora con el paso del tiempo. Esta propiedad significa que la probabilidad futura de que el suceso se produzca en un momento superior al presente ($t+s$) es la misma que la probabilidad en el momento inicial (s). Por ejemplo, si analizamos el tiempo de fallo que va a experimentar una bombilla, daría igual que esta llevara funcionando diez años o que fuera nueva, ya que la probabilidad de fallo sería la misma. Esta propiedad se denota con la siguiente expresión:

$$P(X > t + s | X > t) = P(X > s)$$

Uno de los problemas principales que plantea el modelo paramétrico con la distribución exponencial en el análisis de supervivencia es la asunción de la tasa de riesgo como constante. Por ello, se plantean otros modelos alternativos que permiten aplicar otro tratamiento a la función de riesgo: la distribución de Weibull.

La **distribución de Weibull** es una generalización de la función exponencial aplicada en 1951 por Waloddi Weibull. Su característica principal es que permite una dependencia temporal del riesgo (Weibull, 1951).

La función de densidad que presenta Weibull viene denotada por la siguiente expresión:

$$f(t) = \alpha\beta(\alpha t)^{\beta-1}e^{-(\alpha t)^\beta} \quad [41]$$

siendo $t \geq 0$, β un parámetro forma y α un parámetro escala.

La función de supervivencia [3], sabiendo que $t \geq 0$, para un modelo paramétrico de Weibull viene dada por:

$$S(t) = e^{-(\alpha t)^\beta} \quad [42]$$

Y la función de riesgo [8] viene expresada para el modelo de Weibull con la ecuación:

$$h(t) = \alpha\beta(\alpha t)^{\beta-1} \quad [43]$$

De nuevo, existe relación entre las tres funciones por ello, conociendo una de ellas se puede obtener la otra:

$$S(t) = 1 - F(t) = e^{-\beta t^\alpha}$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = \frac{\alpha\beta t^{\alpha-1} e^{\beta t^\alpha}}{e^{-\beta t^\alpha}} = \alpha\beta t^{\alpha-1} \quad [44]$$

$$H(t) = -\log(S(t)) = -\log(e^{-\beta t^\alpha}) = \beta t^\alpha$$

Además, si se quiere obtener información de la función de riesgo para el valor de β siguiendo esta distribución se puede derivar la expresión respecto del tiempo obteniendo las funciones de riesgo $h(t)$ y su derivada $h'(t)$,

$$h'(t) = \frac{\partial h(t)}{\partial t} = \alpha\beta(\beta - 1)t^{\beta-2} \quad [45]$$

Los resultados para el parámetro β pueden ser:

- $\beta=0$ por lo que tanto la función de riesgo $h(t)$ y su derivada $h'(t)$ también tomarán valor 0. Esto significa que la muerte o el fallo es un hecho cierto.
- $\beta=1$, entonces la derivada del riesgo toma valor cero, $h'(t) = 0$, y la función de riesgo un parámetro α , $h(t) = \alpha$, con lo cual es una tasa de riesgo constante y se corresponde con una función de densidad exponencial de la forma $f(t) = \alpha e^{-\alpha}$.

Está demostrado que el parámetro de máxima verosimilitud de α es:

$$\hat{\alpha} = \frac{d}{\sum_{i=1}^n t_i^\beta} \quad [46]$$

- $0 < \beta < 1$, entonces la derivada del riesgo $h'(t) < 0$, por lo que la tasa de riesgo es decreciente y para $\beta > 1$, $h'(t) > 0$ por lo que la tasa de riesgo será creciente.

Existen distintos métodos para estimar los parámetros: método de máxima verosimilitud, máxima probabilidad modificada, método de los momentos de mínimos cuadrados, entre otros (Christofferson y Gillette, 1987; Seguro y Lambert, 2000).

En definitiva, el modelo de Weibull presenta una función de riesgo creciente o decreciente en función de los valores que tomen los parámetros α y β teniendo en cuenta que el parámetro α es un parámetro de escala y el parámetro β es de forma (Cao, 2004; Clutter y Bennett, 1965). Así por ejemplo, el riesgo puede ser alto en el caso de que se estudie el riesgo de muerte después de una operación o puede ser bajo si pasado un tiempo no se produce la muerte.

Para resolver el problema que plantea que la función de riesgo sea creciente o decreciente en una distribución de Weibull surgen otras alternativas (Aitkin y Clayton, 1980) siendo una posibilidad emplear modelos paramétricos que asumen como función de distribución una función del tipo loglogístico.

Algunas aplicaciones informáticas como el paquete informático *Microsoft Office* ofrece en su herramienta *XLSTAT* dos posibilidades para analizar los modelos estadísticos parametrizados:

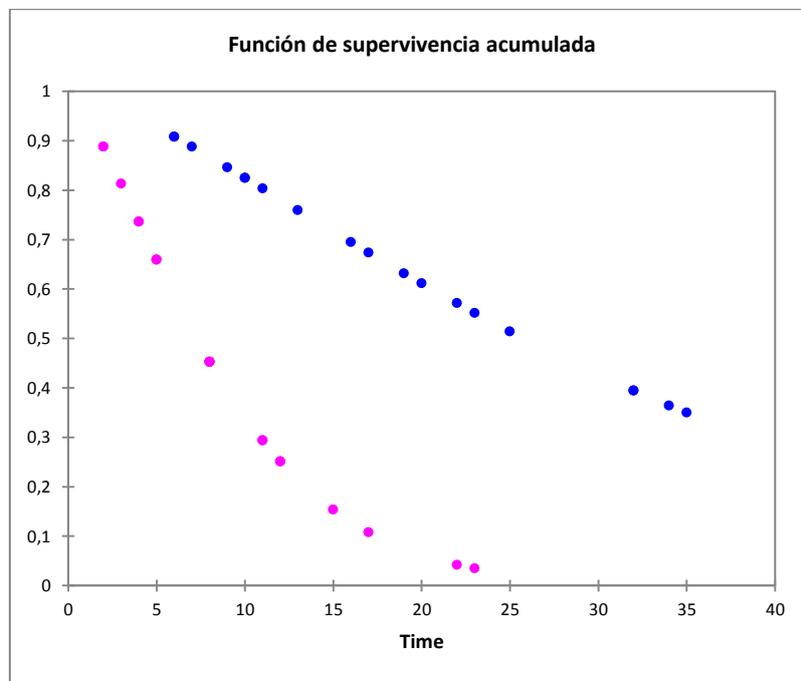
- Aplicar un modelo de regresión y analizar el impacto que tienen las variables explicativas en el tiempo de supervivencia (Kalbfleish y Prentice, 1980).
- Analizar a curva de supervivencia emplea una distribución elegida para modelar el tiempo de supervivencia (Gehan, 1965).

Ambos métodos son equivalentes, la diferencia principal se encuentra en el análisis de las variables explicativas.

Así, si se analiza un grupo de individuos se tiene en cuenta variables como: el tiempo, la censura que hace referencia al estado del individuo y las covariables. El objetivo es determinar cómo influyen las covariables que se analizan en la función de supervivencia teniendo en cuenta que la función de supervivencia sigue una distribución de Weibull.

Con este análisis se pretende comparar los dos grupos y observar sus diferencias. Se observa cómo uno de los dos grupos presenta una curva de supervivencia más corta que el otro (ver Gráfico 7).

Gráfico 7. Comparación de Curvas de Supervivencia Paramétricas



Fuente: Adaptado de Gehan, E.A. (1965)

La función de **distribución loglogística**, facilita modelos que no tienen una función de riesgo monótona sino que pueden proporcionar distintas formas. Se caracteriza porque su función de riesgo crece hasta un momento determinado a partir del cual empieza a decrecer. Así, sea la variable aleatoria T el tiempo de supervivencia, suponiendo que $X = \log T$ sigue una distribución loglogística su función de densidad vendrá dada por la siguiente expresión:

$$f(t) = \frac{\alpha\beta t^{\beta-1}}{[1 + \alpha t^\beta]^2} \quad [47]$$

Su función de supervivencia se denota como:

$$S(t) = \frac{1}{1 + \alpha t^\beta} \quad [48]$$

Y su función de riesgo se expresa:

$$h(t) = \frac{\alpha\beta t^{\beta-1}}{1 + \alpha t^\beta} \quad [49]$$

Si en el análisis de supervivencia se observa la variable aleatoria T desde el momento inicial hasta que se produce el evento pueden darse valores negativos, por lo que no sería apropiado utilizar una distribución loglogística. Una alternativa a este modelo sería la aplicación de una distribución lognormal.

La **distribución lognormal** de una variable se caracteriza porque la distribución del tiempo T sigue una distribución normal del tipo $Y = \log T$. Si se observan los valores del logaritmo los resultados siguen una distribución normal de media μ y desviación típica σ y viene representada como:

$$Y \equiv N(\mu, \sigma)$$

donde μ es la media del $\log T$ y σ la desviación típica.

Una variable aleatoria presenta una distribución normal de parámetros $-\infty < \mu < \infty$ y $\sigma > 0$ denotada como $T \sim \text{LogN}((\mu, \sigma))$, siendo μ un parámetro de localización y σ un parámetro de forma.

Si φ es la función de distribución de una variable aleatoria $N(0,1)$, la función de densidad resultante:

$$f(t) = \frac{1}{t\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\log t - \mu)^2}{2\sigma^2}} = \frac{1}{t} \varphi\left(\frac{\log t - \mu}{\sigma}\right) \quad [50]$$

La función de supervivencia:

$$S(t) = 1 - \varphi\left(\frac{\log t - \mu}{\sigma}\right) \quad [51]$$

dónde,

$$\varphi(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{(2\pi)^{\frac{1}{2}}} e^{-u^2} du \quad [52]$$

y su función de riesgo viene expresada como:

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = \frac{\frac{1}{(2\pi)^{1/2}\sigma t} e^{\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\log t - \mu}{\sigma}\right)^2\right]}}{1 - \varphi\left(\frac{\log t - \mu}{\sigma}\right)} \quad [53]$$

La función de riesgo $h(t)$ tomará valor cero cuando $t=0$ y crece hasta alcanzar un valor máximo; después decrece aproximándose a cero cuando $t \rightarrow \infty$.

Esta técnica es fácil de aplicar cuando las informaciones son completas, es decir, no existen censuras; y se caracteriza porque en el momento inicial se produce un incremento seguido de un decremento de la tasa de riesgo (Martínez y Raya, 2009). La distribución lognormal se utiliza para representar comportamientos con asimetría positiva, es decir, la mayoría de los valores ocurren en las proximidades de un valor mínimo. Además los parámetros μ y σ , se estiman igual que si se tratara de una distribución Normal (Limpert et al., 2001).

Otra alternativa que presentan los modelos paramétricos es la **distribución gamma** (Vázquez y Ortiz, 2004). Esta distribución es una generalización del modelo exponencial ya que cuando $\alpha=1$ coincide con la función de densidad de una exponencial [37]. Así, la función de densidad para una distribución gamma viene expresada por:

$$f(t) = \frac{\lambda^\alpha t^{\alpha-1}}{\Gamma(\alpha)} e^{-\lambda t} \quad [54]$$

siendo $\lambda > 0$, es un parámetro de escala, y $\alpha > 0$, un parámetro de forma y $\Gamma(\alpha)$ la función gamma expresada por:

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} x^{\alpha-1} e^{-x} dx \quad [55]$$

La función de supervivencia se denota por la siguiente expresión:

$$\int_t^{\infty} \frac{\lambda}{\Gamma(\alpha)} (\lambda t)^{\alpha-1} e^{-\lambda t} dt \quad [56]$$

La función de riesgo resulta:

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = \frac{t^{\alpha-1} e^{-\lambda t}}{\int_0^{\infty} x^{\alpha-1} e^{-x} dx} \quad [57]$$

Por último, otra alternativa que se presenta es la aplicación de **la distribución de Gompertz**.

La distribución de Gompertz es una variación de la curva exponencial y se considera en el análisis de supervivencia para el que viene expresada por dos parámetros, α y β , de escala y de forma, respectivamente. Así, utilizando las expresiones [5] y [15] del análisis de supervivencia se puede obtener la función de densidad para Gompertz:

$$f(t) = \alpha e^{\beta t} e^{-\int_0^t \alpha e^{\beta u} du} = \alpha e^{\beta t} e^{-\left[\frac{\alpha(e^{\beta t}-1)}{\beta}\right]} \quad [58]$$

Gompertz (1825) postuló que la tasa de mortalidad de una población crecía exponencialmente en un rango de edad comprendido entre los 30 y los 80 años siendo la tasa de riesgo denotada por la expresión:

$$h(t) = \alpha e^{\beta t} \quad [59]$$

Siendo t la edad del individuo, $\alpha > 0$ es la tasa de mortalidad a la edad inicial (30 años) y $\beta > 0$ es la tasa de incremento de la mortalidad.

Mackeham (1986) amplió la ecuación planteada por Gompertz incluyendo un componente (c) independiente a la edad del individuo siendo su función de densidad (Melnikov y Romaniuk, 2006):

$$f(t) = \alpha e^{\beta t} e^{\left[-ct + \frac{\alpha(1-e^{\beta t})}{\beta}\right]} \quad [60]$$

y la tasa de riesgo:

$$h(t) = c + \alpha e^{\beta t} \quad [61]$$

En la Tabla 25, se presentan, a modo de resumen, la función de densidad, riesgo y de supervivencia para los modelos paramétricos más utilizados (ver Tabla 25).

Tabla 25. Funciones empleadas en los métodos paramétricos

Tipo	F. de densidad	F. de riesgo	F. de Supervivencia
Exponencial	$\lambda e^{-\lambda t}$	λ	$e^{-\lambda t}$
Weibull	$\alpha\beta(\alpha t)^{\beta-1}e^{-(\alpha t)^\beta}$	$\alpha\beta(\alpha t)^{\beta-1}$	$e^{-(\alpha t)^\beta}$
Log-Logística	$\frac{\alpha\beta t^{\beta-1}}{[1 + \alpha t^\beta]^2}$	$\frac{\alpha\beta t^{\beta-1}}{1 + \alpha t^\beta}$	$\frac{1}{1 + \alpha t^\beta}$
Log-normal	$\frac{1}{t} \varphi\left(\frac{\log t - \mu}{\sigma}\right)$	$\frac{1}{(2\pi)^{1/2}\sigma t} \frac{e^{\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\log t - \mu}{\sigma}\right)^2\right]}}{1 - \varphi\left(\frac{\log t - \mu}{\sigma}\right)}$	$1 - \varphi\left(\frac{\log t - \mu}{\sigma}\right)$
Gamma	$\frac{\lambda^\alpha t^{\alpha-1} e^{-\lambda t}}{\Gamma(\alpha)}$	$\frac{t^{\alpha-1} e^{-\lambda t}}{\int_0^\infty x^{\alpha-1} e^{-x} dx}$	$\int_t^\infty \frac{\lambda}{\Gamma(\alpha)} (\lambda t)^{\alpha-1} e^{-\lambda t} dt$
Gompertz	$\alpha e^{\beta t} e^{-\left[\frac{\alpha(e^{\beta t}-1)}{\beta}\right]}$	$\alpha e^{\beta t}$	

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, el problema que plantean en general los métodos paramétricos es la consideración del tiempo como variable aleatoria continua. Sin embargo, en el problema que nos ocupa, el abandono de los estudios universitarios, se registran observaciones en momentos discretos. Por ello, los métodos paramétricos no son considerados los más adecuados para su tratamiento.

Además, los modelos paramétricos plantean problemas relacionados con la variación de la tasa de riesgo y con la variación de las variables explicativas a lo largo del tiempo. Estos problemas, se solucionan utilizando el modelo de riesgo acelerado de Cox, por ello se clasifica como modelo de duración de tipo semiparamétrico o parcialmente paramétrico.

La conclusión principal es que los métodos paramétricos no demuestran ser superiores a los semiparamétricos en cuanto a resultados se refiere y sí muy complejos en su aplicación.

II.2.1.c.3. Métodos semiparamétricos

La población objeto de estudio de los modelos de duración se caracteriza por ser homogénea. En realidad no siempre es así porque existen múltiples variables que explican los cambios de estado de las personas y esto hace que las personas sean diferentes por lo que la muestra objeto de estudio se convierte en heterogénea.

Así, por ejemplo, si se realiza un estudio de desempleo y el objetivo es estimar el tiempo que tarda un desempleado en encontrar trabajo, es necesario tener en cuenta que este hecho dependerá de distintas variables: formación académica, experiencia profesional y su edad, entre otras. Las diferentes variables convierten a la población objeto de estudio en heterogénea. En definitiva, los métodos semiparamétricos permiten recoger la heterogeneidad de las poblaciones al contemplar distintas variables explicativas.

Por otro lado, el objetivo en general de los métodos semiparamétricos y paramétricos es la estimación de la tasa de riesgo $h(t)$. Además, estos métodos permiten comparar índices de supervivencia de varios individuos o predecir cómo influyen determinadas variables explicativas sobre las tasas de riesgo. También permiten observar cómo evoluciona la tasa de riesgo a partir de las variables explicativas del suceso que, a su vez pueden cambiar a lo largo del tiempo.

Lo más importante a tener en cuenta en la aplicación de los modelos semiparamétricos es que el evento que se analiza solo se presenta una vez en el sujeto, es decir, el suceso es irreversible (muerte, fallo de una máquina, encontrar empleo, superar una operación, responder al tratamiento, abandonar unos estudios, etc.) y además los datos censurados no deben ser informativos.

Uno de los métodos semiparamétricos más empleado por su sencillez y facilidad en la interpretación de resultados es el modelo de riesgo proporcional de Cox (1972).

Modelo de riesgo proporcional de Cox

El modelo de riesgos proporcionales de Cox se aplica principalmente en medicina y también se denomina modelo de regresión de Cox (Therneau, 1995). Trata de calcular la función de riesgo (tasa de mortalidad o *hazard function*) en función del tiempo así como los factores pronóstico o variables explicativas que pueden influir en la tasa de fallo.

El objetivo principal es observar cómo afecta a dos individuos distintos las distintas variables explicativas. La diferencia que presenta el modelo de Cox con otras técnicas, es que el modelo de Cox tiene en cuenta la rapidez con la que un individuo presenta el cambio de estado, por eso se considera una técnica de carácter dinámico.

Por ello y debido a su importancia, se presenta en este epígrafe sus características principales.

El Modelo de Cox expresa la función de riesgo en función del tiempo t y de una serie de variables explicativas que pueden influir en la tasa de fallo, $X = (x_1, \dots, x_k)$.

La función de riesgo, $h(t, X)$, es la probabilidad de que un individuo experimente un evento dentro de un intervalo de tiempo, dado que ha sobrevivido al comienzo de ese intervalo. Por tanto, la función de riesgo refleja el riesgo de “morir”, sufrir el evento en t . La función de riesgo se calcula según la siguiente expresión (Cox, 1972):

$$h(t, X) = h_o(t)e^{\beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k} \quad [62]$$

donde:

- $h_o(t)$ se denomina función de riesgo basal. Es común a todos los individuos del estudio y representa el riesgo cuando las variables explicativas toman valor 0. Esta es la única parte del modelo que depende del tiempo.
- $e^{\beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k}$ es la parte paramétrica del modelo, únicamente depende del vector de variables explicativas $X = (x_1, \dots, x_k)$.

Por ello, el modelo de Cox se considera semiparamétrico, porque incluye una parte paramétrica y otra no paramétrica. En una primera etapa se estiman los parámetros del modelo, β_j , y en la segunda la parte no paramétrica, $h_o(t)$, para obtener la estimación:

$$\hat{h}(t, X) = \widehat{h}_0(t) e^{\widehat{\beta}_1 x_1 + \dots + \widehat{\beta}_k x_k} \quad [63]$$

Si solo se estima la segunda parte del modelo, se debe cumplir la hipótesis de los riesgos proporcionales.

- **Hipótesis de los riesgos proporcionales**

En el modelo de Cox se busca relacionar los riesgos de muerte entre dos individuos expuestos a factores diferentes. Por ello, la parte exponencial del modelo se le llama puntuación de riesgo (Hosmer et al., 1999).

La hipótesis de riesgos proporcionales significa que la relación de riesgo entre dos observaciones diferentes no depende del tiempo, es decir, para dos individuos cualesquiera, en cualquier momento de tiempo siempre se mantiene una tasa de riesgo constante (Heckman y Singer, 1984). Por tanto, la hipótesis de riesgos proporcionales se cumple porque las covariables no dependen del tiempo.

Para entender la hipótesis de riesgos proporcionales en el modelo de Cox de manera analítica, es necesario considerar solo la parte paramétrica del modelo $\beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik}$. En el modelo de Cox se busca relacionar los riesgos de muerte de dos individuos expuestos a factores diferentes para obtener la razón de riesgos (*Hazard Ratio, HR*).

Para ello, si se parte de dos perfiles de riesgos (*PR*) entre dos sujetos con vector de variables diferentes, sean

$$X = (X_i \dots X_k)$$

$$X^* = (X^*_i \dots X^*_k)$$

denotados como:

$$PR = \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_p x_{ik}$$

$$PR^* = \beta_1 x^*_{i1} + \beta_2 x^*_{i2} \dots + \beta_p x^*_{ik}$$

el cociente de riesgo de un perfil frente a otro vendrá dado por la siguiente expresión:

$$h_i(t) = \frac{h_0(t)e^{PR^*}}{h_0(t)e^{PR}} = \frac{e^{PR^*}}{e^{PR}} \quad [64]$$

Por tanto, la tasa de razón de riesgo de un individuo frente a otro:

$$HR = \frac{h(t, X^*)}{h(t, X)} \quad [65]$$

representando en el numerador el individuo de más riesgo y en el denominador el de menor riesgo, con lo que:

$$HR = e^{\sum_{i=1}^k \beta_i (X^*_i - X_i)} \quad [66]$$

Por tanto, la razón de riesgo (HR) no depende de la función de riesgo base $h_0(t)$ y sí lo hace de los predictores (X) y de los parámetros β_j , entonces la hipótesis de riesgos proporcionales se cumple porque las covariables no dependen del tiempo.

En el caso en el que no se cumpla la hipótesis de riesgo proporcional, el modelo puede estratificarse de tal forma que se calcula la probabilidad parcial para cada submuestra y se suman todas las probabilidades para obtener la probabilidad parcial estratificada total.

En definitiva, el modelo de Cox, se caracteriza porque no asume una función de distribución en particular y sí asume que el efecto que producen las variables explicativas se mantiene constante en el tiempo. Además supone que no puedan ocurrir dos eventos en un mismo instante de tiempo (Borges, 2003).

- **Comprobación de la hipótesis de riesgos proporcionales de Cox**

Para comprobar el supuesto de proporcionalidad o la hipótesis de riesgos proporcionales, se puede realizar gráfica o matemáticamente.

Desde el punto de vista gráfico se puede hacer comparando dos tipos de gráficos, uno de ellos conocido como *log-log* compara el logaritmo del riesgo acumulado con el logaritmo del tiempo y si las líneas que presentan las variables explicativas son paralelas, se asume la proporcionalidad.

El otro gráfico que se puede emplear para observar si se cumple la hipótesis de riesgos proporcionales consiste en representar las curvas de supervivencia estimadas por Kaplan Meier y las estimadas por Cox, de tal forma que si las estimaciones realizadas por Kaplan Meier se asemejan gráficamente a las de Cox entonces, la hipótesis de riesgos proporcionales se cumple.

En resumen, si se representan dos curvas de supervivencia correspondientes a dos grupos y se observa que entre ellas son paralelas, la hipótesis de riesgos proporcionales se confirma.

El análisis gráfico para la estimación de la proporcionalidad resulta bastante subjetivo por eso se recurre a determinados test⁵⁶ para su determinación (Therneau y Grambsch, 2000; Cox, 1979).

Para comprobar matemáticamente si se cumple la hipótesis de riesgos proporcionales de Cox, se parte de la expresión de la tasa acumulada de riesgo:

$$H(t, X) = H_0(t)e^{\beta x} \quad [67]$$

teniendo en cuenta la relación con la función de supervivencia, se obtiene que:

$$\ln H(t, X) = \ln H_0(t) + \beta X_i \quad [68]$$

luego las curvas en cada grupo de individuos seguirán una forma de supervivencia base $S_0(t)$ y se mantendrán en paralelo con una distancia marcada por el parámetro β ,

⁵⁶ Test de pendiente no cero en una regresión lineal generalizada de los residuales de Schoenfeld.

$$\ln(-\ln S_i(t)) = \ln(-\ln S_o(t) + \beta X_i) \quad [69]$$

Por tanto, cuando las curvas son paralelas se cumple la hipótesis de proporcionalidad.

- **La tasa de riesgo acumulada en el modelo de Cox**

La hipótesis de riesgos proporcionales se comprueba porque la tasa de riesgo acumulado $H(t, X)$, [67] representa el riesgo que un sujeto tiene de experimentar el evento desde el inicio t_0 hasta t .

El modelo de Cox, como método semiparamétrico sirve también para fomentar el uso generalizado del *análisis de supervivencia*.

A través de la relación existente entre la formulación del análisis de supervivencia, se puede obtener la tasa de riesgo acumulado (Collet, 1994). Así, la función de supervivencia denotada como $S(t, X)$ en el modelo de Cox, indica la probabilidad de supervivencia del individuo en el momento t y se expresa como:

$$S(t, X) = e^{-H(t, X)} \quad [70]$$

y, debido a la relación entre ambas expresiones [14] y [15], aplicando logaritmo neperiano se puede obtener que la tasa de riesgo acumulado se denote como:

$$H(t, X) = -\ln S(t, X) \quad [71]$$

- **Función de verosimilitud parcial**

La aplicación estadística del modelo de riesgos proporcionales de Cox consiste en la estimación de la parte paramétrica por un lado y la parte no paramétrica por otro. La parte paramétrica se refiere a los parámetros regresores considerando la transición hasta que se produce el evento, las censuras y las variables explicativas, y la parte no paramétrica a la estimación de la función del riesgo de referencia o riesgo base. En la

estimación de la parte paramétrica se comprueba que se cumpla la hipótesis de los riesgos proporcionales y en la estimación de la parte no paramétrica se aplica el método de verosimilitud parcial (Nielsen et al., 1992).

Para esta segunda parte del modelo, es decir, la estimación de la función de riesgo base, h_o , se puede emplear la función de verosimilitud condicionada a los valores estimados de los factores pronóstico, de esta forma se soluciona el desconocimiento existente sobre la tendencia de los parámetros que influyen en las variables explicativas (Fisher, 1890-1962).

El método de máxima verosimilitud permite estimar el valor desconocido de los parámetros de una distribución de probabilidad. Así, si X es la población objeto de estudio que presenta una función de densidad o de cuantía que depende de un parámetro θ , entonces la estimación de máxima verosimilitud de θ es la que maximiza la muestra (x_1, x_2, \dots, x_n) .

Sea X la población con una función de densidad o de cuantía $f(X, \theta)$, $\theta \in \Theta$, su función de verosimilitud se denota con la siguiente expresión:

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n, \theta)$$

siendo el valor estimado:

$$\hat{\theta} = \hat{\theta}(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Por tanto, si se aplica logaritmo neperiano:

$$\ln L(x_1, x_2, \dots, x_n, \theta) = \sum_{i=1}^n \ln L(x_i, \theta) \quad [72]$$

y se maximiza la expresión [72], el resultado que se obtiene es la estimación más verosímil de θ :

$$\frac{\partial \ln L(x_1, x_2, \dots, x_n, \theta)}{\partial \theta} = 0 \quad [73]$$

Siendo el Estimador de Máxima Verosimilitud (EMV) se denota como:

$$EMV(\theta) = \max_{\theta \in \Theta} L(x_1, x_2, \dots, x_n, \theta) \quad [74]$$

Para la estimación de la parte paramétrica, Cox (1972) basándose en la función de verosimilitud, desarrolló la función de verosimilitud parcial para estimar los coeficientes β sin tener en cuenta el tiempo de la función de riesgo.

La estimación de Cox consistía en ignorar el riesgo base h_0 de tal forma que primero se obtiene la estimación de los parámetros y una vez que los tiene estimados entonces se estima la función de riesgo base.

El método de verosimilitud parcial se desarrolló considerando el tiempo como una variable continua lo que significa que la coincidencia en la sucesión de eventos es más complicada, es decir, no se considera que dos individuos puedan presentar el evento en el mismo momento de tiempo (es lo que se conoce como empate).

La estimación de los parámetros con el método de verosimilitud parcial se realiza sin estimar el riesgo base porque el objetivo es valorar el impacto que tiene cada factor sobre el riesgo de fallo. La estimación por el método de verosimilitud parcial se basa en la maximización del logaritmo de la expresión de máxima verosimilitud.

Así, sea L la función de verosimilitud parcial denotada como:

$$L \equiv L(\beta_1, \dots, \beta_p) \quad [75]$$

aplicando logaritmo y derivando respecto al parámetro β ,

$$\frac{\partial \log L}{\partial \beta_j} = 0 \quad [76]$$

$$\frac{\partial^2 \log L}{\partial \beta_i \partial \beta_j} = 0 \quad [77]$$

Se obtienen las ecuaciones que permiten obtener los estimadores $\hat{\beta}$ [76] y con la expresión [77] se obtiene si realmente es un máximo.

Por otro lado, en el caso de que el tiempo se considere como una variable discreta sí se puede producir estos empates; entonces la función de verosimilitud parcial debe ser modificada.

Las técnicas que permiten la modificación de la verosimilitud parcial y que proporcionan los mismos resultados son la de Breslow (1975) en ausencia de empates y la de Efron (1977) con empates (Efron y Tibshirani, 1993).

El método de Breslow es el más empleado y se caracteriza por utilizar el máximo número de casos de riesgo para calcular cada uno de los eventos empatados. Por otro lado, cuando existen muchos empates es más apropiado utilizar el método de Efron porque se aproxima más a la verosimilitud parcial exacta. El método Efron es más apropiado cuando el tiempo es discreto.

Así, los parámetros β del modelo se estiman con el método de verosimilitud parcial de Cox con las modificaciones de Breslow (1975) y de Efron (1977).

La diferencia entre la estimación de la verosimilitud parcial y la verosimilitud total es que la verosimilitud parcial realiza la estimación en base al producto de las verosimilitudes de todos los cambios ocurridos, mientras que la verosimilitud total realiza la estimación en base al producto de verosimilitudes de todos los sujetos de la muestra (Gras, 1996).

Además, el modelo de riesgos proporcionales de Cox permite realizar la estimación de los parámetros de las variables explicativas incluyendo dos factores con la intención de cuantificar el efecto que puede causar la combinación de varias variables.

Para interpretar el modelo de Cox, es necesario analizar los coeficientes que acompañan a las variables explicativas de tal forma que si el coeficiente de correlación es positivo el riesgo es mayor para el individuo mientras que si la correlación es negativa el riesgo es menor.

- **Bondad de ajuste del modelo de Cox**

Para entender la aplicación del modelo de Cox, los datos que se deben tener en cuenta son:

- Los datos censurados, aparecerá representado con un 1 si el individuo muere y con un 0 si es un dato censurado.
- El estado funcional del sujeto al comienzo del estudio. Este dato son las covariables.
- Las variables que se consideren para el estudio, por ejemplo la edad.

El modelo de riesgo proporcional de Cox se apoya en la estimación de determinados parámetros (Harrell et al., 1996). Para saber que esta estimación es correcta se analiza en la bondad de ajuste del modelo. Los indicadores que se utilizan para la valoración de la bondad de ajuste del modelo son:

- $-2\text{Log(Likelihood)}, -2LL$ representa la capacidad de un modelo de maximizar la probabilidad de acierto en un pronóstico. Lo que hacen las aplicaciones informáticas que lo emplean, es compararlo con un modelo nulo y si no existen diferencias significa que es representativo, suponiendo que $-2LL$ sigue una distribución chi-cuadrado con k grados de libertad.
- R^2 de Cox y Snell, que se calcula dividiendo el valor de reducción de $-2LL$ entre la suma de este y el tamaño de la muestra representado con la siguiente expresión:

$$\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}$$

Es un coeficiente de determinación generalizado que se utiliza para estimar la proporción de la varianza dependiente explicada por las variables independientes. Este coeficiente toma valores entre 0 y 1 y mide la bondad de ajuste del modelo. Este coeficiente compara el logaritmo de la verosimilitud del modelo respecto al logaritmo de verosimilitud del modelo línea base. Uno de los problemas que plantea este indicador, es que por muy perfecto que sea el modelo, nunca va a tomar valor 1. Por ello se plantea otro indicador llamado R^2 de Nagelkerke.

- R^2 de Nagelkerke, es una corrección al alza del indicador de Cox y Snell que permite aproximarse más a la bondad de ajuste del modelo.
- *Shrinkage*, este indicador informa sobre la sobresaturación del modelo, es decir, cuando es inferior a 0,85 puede indicar que existe un sobreajuste en el modelo y sería recomendable reducir el número de parámetros del modelo.
- *Índice C*, es el índice de discriminación general del modelo y permite valorar la calidad de predicción del modelo. Cuanto más se aproxime a 1 mejor será la calidad.
- *D de Sommer*, está relacionado con el índice anterior y funciona como el índice de correlación pudiendo tomar valores entre -1 y 1.

Estos resultados son equivalentes al análisis de la varianza en el caso de la regresión lineal y ANOVA. El dato principal es el que aporta la chi-cuadrado porque al presentar una probabilidad inferior al 0,0001 significa que las variables sí aportan la información relevante.

El modelo de riesgo proporcional de Cox se apoya en la estimación de determinados parámetros. Para saber que esta estimación es correcta se emplea el test de Wald. El test de Wald se utiliza cuando solo se está probando un parámetro. Este test es el cuadrado de una distribución normal tipificada que se corresponde con una ji cuadrado de un grado de libertad.

En la práctica, si se aplica el método de la verosimilitud parcial o el test de Wald se debería llegar a los mismos resultados. Si se encuentran diferencias en los resultados obtenidos sobre la significación de los coeficientes es preferible aplicar el estimador de verosimilitud parcial por considerarse más sólido.

- **Alternativas al modelo de Cox**

El modelo de riesgos proporcionales de Cox debe cumplir básicamente tres supuestos: ser un modelo lineal, semiparamétrico y proporcional.

A continuación, se presentan los métodos o prolongaciones alternativas al modelo de Cox cuando no se cumple la hipótesis de proporcionalidad.

✂ Modelo de riesgo acelerado

Ante el incumplimiento del supuesto de riesgos proporcionales, autores como Collet (1994) sugieren la aplicación de los modelos de riesgo acelerado.

Uno de los modelos de duración paramétrico más habitual alternativo al modelo de riesgo proporcional de Cox es el modelo de tiempo de falla acelerado o modelo de riesgo acelerado. El modelo de riesgo acelerado es un modelo de regresión muy utilizado en el análisis de supervivencia, fue introducido por Cox (1972) y considerado posteriormente por otros autores como Prentice y Gloeckler (1978).

Este modelo, se caracteriza porque asume que la función de supervivencia es una función de tiempo y de k variables representada por un vector (k, x) , siendo $\phi(x, \alpha)$ una función de x con unos coeficientes α que serán los que estimen el modelo y que se justifica con la siguiente expresión:

$$S(t, x) = S(t, \phi(x, \alpha)) \quad [78]$$

Autores como Moran et al. (2008), realizan una comparación de la función de supervivencia [3] con el modelo de riesgo acelerado de Cox empleando el modelo paramétrico de riesgo proporcional con el modelo de riesgo acelerado y el estadístico Kaplan-Meier [31].

La estimación paramétrica que se realiza admite como función de riesgo tanto la función log-normal como la log-logistic (Moran et al., 2008).

✂ *Modelos marginales y condicionales*

Andersen Gill trata de resolver el problema que se plantea cuando no se cumple el supuesto de proporcionalidad del modelo de Cox (Barceló, 2002).

En el modelo que plantea Andersen Gill (1982) se considera la posibilidad de que un individuo presente datos multivariantes. La hipótesis en la que se basa se la denomina *hipótesis de incrementos independientes*.

El modelo de Andersen Gill consiste en aplicar al modelo de Cox de forma generalizada pero que los individuos no se vean afectados por situaciones anteriores. Si se presenta alguna interrelación entre los sucesos, se modeliza mediante las variables explicativas dependientes del tiempo.

Realmente el modelo que plantea Andersen Gill (1982) es una variación del modelo de Cox y el problema principal que plantea es que no contempla la posibilidad de que las bandas pertenecientes a un mismo individuo. Tampoco contempla la heterogeneidad.

Estos problemas tratan de resolverse con la aplicación de los *modelos marginales* Wei y Weissfeld(1989) y Prentice et al., (1981)⁵⁷ y *modelos condicionales*⁵⁸.

La diferencia entre un modelo marginal y un modelo condicional radica básicamente en que este último tiene en cuenta la heterogeneidad, la dependencia y la estiman especificando la distribución de probabilidad para incorporarla posteriormente al modelo.

Los modelos marginales estiman el modelo ignorando la dependencia, aunque luego corrigen la varianza con *bootstrap* (Efron y Tibshirani, 1993), *jackknife* o sándwich, métodos de remuestreo no paramétricos (Efron, 1979). Autores como Wei y Weissfeld (1989) plantean un modelo marginal en el que se parte de que todos los individuos están en riesgo desde el inicio del estudio independientemente de lo que suceda anteriormente. Todos los individuos aparecen en todos los estratos ya que cada suceso se modeliza como un estrato distinto. Los estimadores finales serán la media ponderada de los estimadores de cada estrato. Wei y Weissfeld (1989) aplican un estudio a pacientes con sida y cáncer basándose en las tablas de vida y empleando el modelo de Andersen Gill.

Las limitaciones que presenta esta técnica se superan con el modelo planteado por Prentice, William Peterson, (1981) ya que permite que el riesgo base varíe entre distintos tipos de sucesos, y este sí que se va a ver influenciado por los sucesos anteriores.

Otros autores como Yamakawa (1992) plantean una metodología híbrida para resolver el problema de la no proporcionalidad y no linealidad de Cox conocida como la neurona neo difusa, metodología que también se aplica al ámbito empresarial (Briceño, 2008). Esta técnica se puede utilizar como herramienta en el análisis de los datos de duración ya que sirve para prever el valor de una variable censurada. También, en algunas investigaciones se utilizan las redes neuronales aplicadas a la Encuesta de Población Activa para el tratamiento de los datos censurados (Villagarcía y Muñoz ,1997).

⁵⁷ Modelo marginal de Anderson Gill, Modelo de Wei y Weissfeld, Modelo de Prentice, Williams y Peterson.

⁵⁸ Modelos condicionales: Modelo markoviano, modelos de fragilidad y modelo de Cox penalizado.

II.2.1.c.4. Aplicación de un modelo de duración en el abandono universitario

Los factores que influyen en el abandono universitario han sido objeto en numerosos trabajos tal y como se ha analizado en el Capítulo I de esta tesis. En muchos casos el análisis del abandono universitario se realiza a través de la aplicación de modelos de duración con el objetivo de estimar la probabilidad o el riesgo que tiene un individuo de abandonar los estudios iniciados y el tiempo que transcurre desde que se matricula hasta que abandona.

La mayoría de los estudios sobre análisis de abandono universitario se han realizado a partir de los datos proporcionados por las secretarías de los centros, por tanto, los datos relativos a la matriculación del alumnado.

En este epígrafe se realiza una revisión de la literatura sobre la aplicación de los modelos de duración en el estudio y análisis del abandono universitario.

Aplicación de los modelos de duración en el abandono universitario: revisión bibliográfica

El análisis de supervivencia además de aplicarse en el área médica (Lee y Wang, 2003; Gehan, 1965; Bland y Altman, 2004; Kalbfleisch y Prentice, 1980), se está empezando a extender en el área educativa.

Los modelos de duración se emplean en el ámbito educativo, por ejemplo para el estudio del tiempo medio que tarda un egresado en encontrar su primer empleo. El tiempo que emplea un recién titulado en encontrar el primer trabajo desde que finalizó sus estudios se analiza empleando métodos de duración no paramétricos y semiparamétricos.

En el trabajo de Casquero y García (2006) se estudia este hecho aplicando el modelo de riesgo proporcional de Cox para analizar las variables explicativas que influyen en el tiempo de búsqueda del primer empleo para un egresado y el estadístico de Kaplan Meier (Casquero y García, 2006; Van den Berg, 2001; Toharia y Albert, 2000; García y Mora., 2000). Sin embargo, otros autores emplean los modelos de duración para analizar el tiempo que se encuentra un individuo en situación de desempleo (Arellano, 2007).

En las investigaciones relacionadas con la deserción en enseñanzas superiores se aplican estas técnicas estadísticas con el fin de analizar y explicar el fenómeno. A continuación se presenta la revisión de la literatura realizada, destacando trabajos tanto nacionales como internacionales que emplean los modelos de duración en el ámbito universitario. Se emplea el análisis de supervivencia para determinar el tiempo que se tarda en abandonar los estudios y para analizar qué factores influyen en esa decisión.

En el **panorama internacional** existe la misma preocupación por la deserción universitaria. Así destacan trabajos como el de Murtaugh et al. (1999) “*Predicting the retention of university students*” en el cual se presenta la aplicación de un modelo estadístico para estudiar la permanencia de los estudiantes de la universidad del estado de Oregon (Estados Unidos). Para ello, se observan las características que presentan tales alumnos, entre las que destacan, el lugar de residencia y la edad de acceso a la universidad. Teniendo en cuenta este alumnado, se calcula la probabilidad de abandonar la universidad mediante la aplicación de un modelo de regresión (Murtaugh et al. 1999).

En la misma línea de investigación, Castaño (2006), perteneciente a la Universidad de Antioquía (Medellín, Colombia) realiza una previsión de los abandonos que pueden producirse a partir del análisis de una muestra de once titulaciones distintas, de dos facultades diferentes, Ingeniería y Ciencias Económicas. Además de los datos registrales, realizó encuestas para completar la información que no aportaban las referencias registrales. Las variables objeto de estudio, se clasifican en institucionales, socioeconómicas, académicas e individuales que sirvieron de base para la aplicación de un modelo de supervivencia, con el objeto de estudiar la relación entre los tiempos de ocurrencia de un evento y las variables explicativas del mismo (Castaño et al., 2006, 2009)

La unidad de medida es el semestre a diferencia de otros estudios en los que se emplean distinta unidad de medida del tiempo. Se aplica el modelo de riesgos proporcionales de Cox y el modelo de Kaplan Meier teniendo en cuenta la heterogeneidad no observable.

Investigaciones como la de Giovagnoli (2002), destaca porque aplica un modelo de duración de riesgo discreto (Prentice y Gloecker, 1978) para analizar los motivos que provocan el abandono en los estudiantes universitarios y a su vez, estudia la probabilidad de graduación y deserción en función del tiempo. Se centra en ver cuánto tiempo lleva tomar la decisión de abandonar los estudios y la probabilidad condicional de que esto ocurra, por ejemplo, en el tercer año cuando ya lleva dos estudiando.

Giovagnoli, realiza una distinción en función de si la población se considera homogénea o heterogénea aplicando el estadístico Kaplan Meier. Además, considera que el entorno es estático por lo que analiza el impacto de las variables una por una como si no influyeran las demás para ver cuáles son las más significativas.

Otros trabajos como los de Díaz (2009), destacan porque realizó una investigación sobre abandono universitario no muy diferente a las expuestas anteriormente. Analiza los datos empleando el estimador de Kaplan Meier. Los resultados obtenidos son elevados sobre abandono en los tres primeros semestres; posteriormente aplica el modelo de regresión de Cox para determinar que variables son las que influyen en la deserción.

Las variables han sido clasificadas para su estudio, agrupándolas en variables individuales, académicas, socioeconómicas e institucionales.

Pagura e Iturbide (2000) analiza el tiempo empleado en la realización de los estudios de ciclo universitario sin necesidad de definir una distribución de probabilidad concreta (Pagura et al., 2000). Emplean el análisis de supervivencia para determinar los factores que condicionan el rendimiento académico de los alumnos. Por un lado observan las variables que influyen o condicionan el rendimiento en los estudios y por otro aplican el modelo de regresión de riesgos proporcionales de Cox para determinar la importancia que alcanzan algunos factores en el rendimiento del alumnado en ausencia de una función de probabilidad definida.

Otros trabajos como los de Ishitani y DesJardins (2002) aplican la técnica del análisis de supervivencia empleando el tiempo como una variable dependiente discreta. Clasifican las variables independientes en dos grupos, por un lado las variables que no varían a lo largo del tiempo como puede ser el género y por otro lado las que sí pueden experimentar variación como los ingresos por trabajo. Aplican una función exponencial para poder realizar un tratamiento de los datos a largo plazo (Ishitani y DesJardins, 2002).

Años posteriores, DesJardins (2005) aplica los modelos de duración como técnica para observar la relación existente entre las graduaciones universitarias y las interrupciones de matrícula (*stopout*) consideradas como un tipo de fracaso y no de abandono (*dropout*) y suponiendo la correlación existente entre la interrupción de matrículas y la tasa de graduación de la institución.

Por otro lado, la Universidad de Minesota (Estados Unidos) en su artículo “*Time to Dropout from College: a Hazard Model with Endogenous Waiting*” aplican el análisis de supervivencia condicionado a que pasen al menos dos años desde que los estudiantes terminan sus estudios preuniversitarios e ingresan en la universidad, estos alumnos presentan una mayor probabilidad de no terminar los estudios iniciados (Ahlburg et al. 2001).

En el **contexto nacional**, autores como Lassibille y Gómez (2008), pertenecientes a la Universidad de Málaga, realizaron un estudio aplicando análisis de supervivencia con el objetivo de estudiar tanto la función de supervivencia como la función de riesgo y determinar así la probabilidad que tienen de abandonar sus alumnos matriculados así como el momento en el que se produce la deserción.

La muestra estudiada está formada por una cohorte de 7.000 alumnos de 46 titulaciones distintas, matriculados desde el año 1996 hasta 2004. Se sabe el año en el que abandonan pero no la fecha exacta en la que lo hacen. La unidad de medida es el año y el tiempo es considerado como una variable discreta.

Las variables explicativas tenidas en cuenta en este análisis son, entre otras, la tipología del centro universitario, el sexo, el curso académico, la edad de acceso a la universidad, si tienen o no estudios previos, las condiciones socioeconómicas, si disfrutaban de beca y cuando lo hacen, el nivel de estudios de los padres, datos obtenidos de la base de datos registral de la secretaría del centro.

El análisis de estos factores, les permitió llegar a la conclusión de que variables como la edad de acceso a la universidad supone un incremento en la probabilidad de abandonar. Concluyen que el 40% de los estudiantes abandonan antes de finalizar ya que el riesgo de abandono se produce en el primer año de carrera y se mantiene durante el segundo año, (56% y 15%), en las escuelas técnicas superiores siendo más hombres que las mujeres (Lassibille y Gómez, 2008).

Justificación de la aplicación de un modelo de duración al abandono universitario: análisis de supervivencia

La metodología que se propone a continuación pretende ser una aportación a los estudios relacionados con las técnicas de investigación sobre deserción universitaria.

Los estados por los que transita un estudiante universitario, pasan por iniciar los estudios a través de la matrícula, continuar los estudios a lo largo del periodo analizado, interrumpir la matrícula a corto plazo o de manera definitiva, en cuyo caso, la situación se convierte en abandono definitivo. Destaca la importancia del tiempo durante el cual los individuos permanecen en uno de los estados y el momento en el que se produce el cambio de estado.

En este caso, el punto de partida puede diferir. Se puede utilizar como referente y punto de origen, la edad del alumno, la edad que tiene cuando ingresa en la universidad, la fecha de acceso o realizar un estudio sobre los alumnos que ingresaron en la universidad durante un periodo concreto. El punto fijado como origen, no tiene por qué coincidir con el tiempo observado de la investigación.

En esta línea, si se define la matrícula del alumno como punto de referencia, se desconoce si abandona o no hasta que no transcurran al menos un año consecutivos sin matricularse. Realmente, lo que interesa saber es si se va a producir esa deserción, por lo que hay que observar si durante ese curso académico consecutivo no se matricula. No se pueden olvidar los datos censurados, que podrán ser por ejemplo alumnos que por determinadas circunstancias durante un curso académico no se matricule pero en el siguiente sí que lo haga.

Para poder realizar un análisis estadístico del fenómeno en cuestión, se tiene que tener en cuenta que el abandono puede producirse a lo largo del tiempo de estudio, además de que el abandono es un suceso irreversible y que van a existir datos censurados.

Todas estas características las recoge el análisis de supervivencia, ya que el hecho de sobrevivir va a ser para el individuo la disposición de seguir estudiando, mientras que la muerte se experimentará cuando abandone los estudios.

El análisis de supervivencia permite realizar el seguimiento de un grupo de individuos y conocer el tiempo que tarda en cambiar de estado. Para ello, es necesario tener definido un punto de partida, así como el evento que queremos estudiar y la unidad temporal que vamos a emplear. Si se tienen en cuenta estos aspectos, se puede definir como unidad temporal de medida el curso académico. Los individuos son los alumnos matriculados en la universidad y el evento a observar es ver si abandonaron sus estudios y en qué momento lo hacen.

El objetivo en esta investigación es observar el tiempo que transcurre desde que el estudiante ingresa en la universidad hasta que decide abandonarla entendiendo por abandono la no matriculación del alumno en el curso siguiente. De esta forma, se puede calcular el riesgo que tiene un alumno de abandonar los estudios iniciados.

Además los modelos de duración, suponen una alternativa a los modelos de corte transversal, ya que permiten un análisis de la situación del individuo a lo largo del tiempo, por este motivo admiten estudios longitudinales.

Por otro lado, permiten el estudio del tiempo a pesar del carácter cambiante de las variables. Con la aplicación del análisis de supervivencia, se pretende analizar la transición que experimentan los alumnos prestando especial interés en la entrada y salida de un estado a otro.

Probablemente, al finalizar el estudio habrá alumnos que no experimenten el evento (no abandonan) y otros cuya información se pierda por causas diversas. En este caso, aparece la censura de datos, comentada anteriormente, cuando el cambio de estado no se observa en todos los individuos.

Teniendo en cuenta la función de supervivencia, la función de densidad, la función de distribución y la función de riesgos así como las relaciones existentes entre ellas, se puede analizar, la probabilidad que tiene un estudiante de abandonar sus estudios (riesgo) y la de no abandonar (supervivencia), pero también interesaría analizar por qué se produce una circunstancia u otra.

En el análisis del abandono universitario, la función de riesgo es muy importante ya que determina la probabilidad de que un alumno abandone sus estudios en un determinado intervalo de tiempo, habiendo permanecido estudiando hasta el momento. De esta forma el riesgo de que un alumno abandone se aproxima al cociente entre la probabilidad de que el alumno siga estudiando en un intervalo sabiendo que ha seguido estudiando hasta ahora.

En definitiva, si se aplica el análisis de supervivencia para el estudio del abandono universitario, la función de supervivencia permitiría el cálculo de la probabilidad de abandono de un alumno para cada momento concreto de tiempo y además permitiría ver la evolución de la probabilidad de sobrevivir.

Para estudiar el abandono universitario desde el punto de vista de los modelos de duración, es necesario tener en cuenta que los estados por los que transita un estudiante

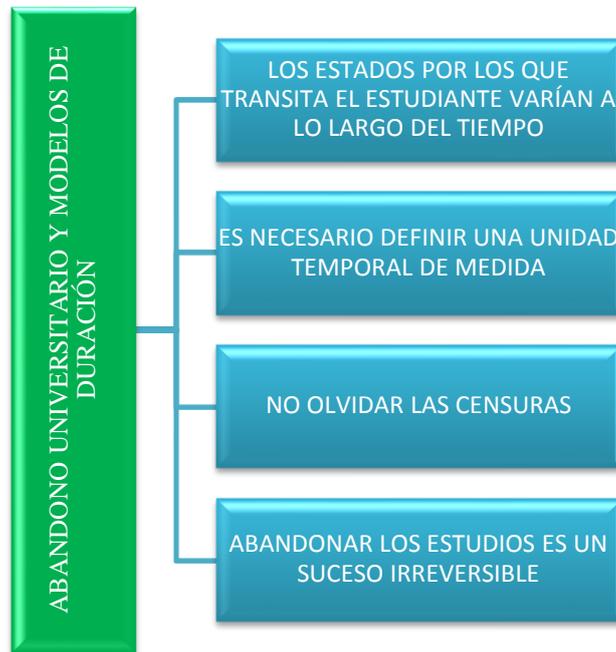
universitario varían a lo largo del tiempo. Estos estados comienzan en el momento de formalizar la matrícula y terminan con su interrupción. La matriculación permite comenzar y continuar sus estudios a lo largo del periodo analizado. Durante este tiempo, se puede producir una interrupción de la matrícula bien a corto plazo o bien de manera definitiva. Destaca la importancia del tiempo que los individuos permanecen en uno de los estados y el momento en el que se produce el cambio de estado. En esta tesis, se utiliza como unidad de medida del tiempo un año, por tanto, el alumno que no formalice el año siguiente su matrícula se considera un caso de abandono.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la decisión de abandonar es un suceso irreversible. Los individuos son los alumnos matriculados en la Universidad y el evento a observar es el abandono de los estudios y el momento en que se produce. En el análisis, el hecho de sobrevivir va a ser para el individuo la disposición de seguir estudiando mientras que la muerte se experimentará cuando abandone los estudios.

Para llevarlo a cabo se puede definir el curso académico como unidad temporal de medida, es decir, un año. En este caso, el punto de partida puede diferir. Se puede utilizar como referente y punto de origen la edad del alumno, la edad que tiene cuando ingresa en la Universidad, la fecha de acceso o considerar el ingreso en la universidad durante un periodo concreto. El punto fijado como origen no tiene por qué coincidir con el momento en que se realiza el análisis. En esta línea, si se define la matrícula del alumno como punto de referencia, se desconoce si abandona o no hasta que no transcurran al menos un año más sin matricularse.

Realmente, lo que interesa saber es si se va a producir esa deserción por lo que hay que observar si durante el siguiente curso académico no se matricula. No se pueden olvidar los datos censurados, que podrán ser por ejemplo alumnos que por determinadas circunstancias durante un curso académico no se matricule pero en el siguiente sí que lo haga (ver Figura 28).

Figura 28. Los modelos de duración en el abandono universitario



Fuente: Elaboración propia

El objetivo fundamental del análisis de supervivencia es estudiar la función que describe el riesgo de cambio de estado en distintos periodos de tiempo.

En el análisis del abandono universitario se necesita encontrar la probabilidad de abandonar los estudios en el momento t_n si en el momento t_{n-1} no había abandonado. Probablemente, al finalizar el estudio habrá alumnos que no experimenten el evento (no abandonan) y otros cuya información se pierda por causas diversas. En este caso, aparece la censura de datos cuando el cambio de estado no se observa en todos los individuos.

Teniendo en cuenta las funciones de supervivencia, de densidad, distribución y la de riesgo, así como las relaciones existentes entre ellas, se puede analizar la probabilidad que tiene un estudiante de abandonar sus estudios (riesgo) y la de no abandonar (supervivencia).

En el análisis del abandono universitario la función de riesgo es muy importante, ya que determina la probabilidad de que un alumno abandone sus estudios en un determinado intervalo de tiempo habiendo permanecido estudiando hasta el momento.

De esta forma el riesgo de que un alumno abandone se aproxima al cociente entre la probabilidad de que el alumno siga estudiando en un intervalo sabiendo que ha seguido estudiando hasta ahora.

Para investigar sobre riesgo y supervivencia se puede emplear distintos tipos de análisis, pudiendo ser paramétricos, no paramétricos o semiparamétricos (Lassibille y Gómez, 2008; Araque y Salguero, 2009; Rosas, 2009; Murtaugh et al. 1999; Castaño et al., 2006; Giovagnoli, 2002; Prentice y Gloecker, 1978; Díaz, 2009; Pagura et al., 2000; Ishitani y DesJardins, 2002; DesJardins, 2005; Ahlburg et al., 2001).

III. Análisis Empírico

Uno de los objetivos principales de esta investigación es conocer cuántos alumnos abandonan y analizar si existen diferencias entre los estudiantes que terminan sus estudios y los que no lo hacen. Pero además de analizar los datos de abandono existentes, se pretende estimar el abandono y conocer esa información anticipadamente.

Por ello, el objetivo principal de este capítulo es proponer un modelo que permita detectar a los alumnos con una alta probabilidad de abandono. Se pretende obtener una medida capaz de valorar el riesgo individual de no finalización de los estudios y a la vez realizar una estimación total *a priori* de los alumnos que abandonan en cada titulación.

En este capítulo se presenta una nueva metodología capaz de detectar el abandono definitivo de los estudios comparando dos poblaciones, los alumnos que abandonan y los que continúan estudiando. Además, se compara la tasa de abandono estimada resultante de la aplicación del modelo propuesto, con la obtenida por el método empírico o los criterios clásicos, todo ello aplicado a la titulación de Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos.

III. 1. ANÁLISIS EMPÍRICO

De acuerdo con lo expuesto en los capítulos anteriores, el abandono universitario es una decisión del estudiante con repercusiones para la institución. Por tanto, si la institución conoce los casos de abandono potenciales, podría crear, por ejemplo, un gabinete orientado a su reducción.

La preocupación existente por el abandono universitario hace que se busquen métodos y estrategias que permitan su detección temprana y su reducción. La anticipación a situaciones de abandono y la identificación temprana de los alumnos que abandonan, permitirán a la institución elaborar estrategias orientadas a su reducción u orientadas a aumentar la permanencia del alumno en riesgo de abandono.

El fin de este trabajo no se basa solo en analizar la tasa de abandono existente en el momento en el que se realiza la investigación, sino en conseguir la estimación del abandono futuro que puede presentar una titulación.

A continuación se desarrollarán los aspectos relacionados con el análisis empírico del abandono universitario, así como la propuesta de un nuevo método para su análisis. El modelo de estimación que se propone en esta tesis permite comparar dos poblaciones y conocer a priori la tasa de abandono que presenta una titulación concreta.

III.1.1. Antecedentes

La tasa de abandono universitario es un indicador de los niveles de calidad que se regula en el Real Decreto 1393/2007, y se define como el porcentaje de alumnos que dejan de matricularse durante dos cursos académicos consecutivos.

El informe presentado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte sobre los datos del sistema universitario español para el curso 2013-14 recoge los indicadores sobre tasa de abandono, cambio de estudios y rendimiento académico. La información considerada proviene del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU) que recoge los datos relativos a 1.046.570 estudiantes pertenecientes a 2.464 titulaciones, de los que 912.554 alumnos se matriculan en las universidades públicas.

Según el Informe, los alumnos de nuevo ingreso pertenecientes a las universidades públicas presenciales se matriculan en una media de 58 créditos ECTS y aprueban de media 43. Con estos datos, se recoge una tasa de rendimiento de 72,1%. El informe diferencia entre tasa de abandono y tasa de cambio de estudios. La tasa de abandono es de un 19% para la cohorte de 2009-10 y de un 7,1% para los que cambian de estudios. Sin embargo, la tasa de abandono en universidades públicas presenciales para la misma cohorte y en el primer curso académico es de 13,8% y de un 37,4% en las no presenciales. Destacar que ha sido necesario considerar dos cursos académicos para obtener la tasa de abandono.

En esta investigación se consideran casos de abandono definitivo a aquellos alumnos que no formalicen su matrícula en el curso académico siguiente a su ingreso en la institución.

Se ha comprobado que en estudios anteriores sobre abandono universitario realizados en la Universidad Rey Juan Carlos (Centro Universitario de Estudios Sociales Aplicados, 2008), el porcentaje de alumnos que se matriculan de manera intermitente, es decir, alternando los años en los que formaliza la matrícula con los años en los que no lo hacen, es prácticamente despreciable⁵⁹.

Puede existir la posibilidad de que un alumno formalice su matrícula en años alternos, por lo que atendiendo al concepto que se plantea en esta tesis sí se consideraría un abandono definitivo.

Del estudio realizado, además del análisis del abandono, se concluyó que aquellos alumnos que aprobaban menos asignaturas abandonaban más. El estudio reflejaba los abandonos de los alumnos de la Universidad Rey Juan Carlos pertenecientes a las titulaciones de primer y segundo ciclo de las cohortes matriculadas entre los cursos 1997-98 y 2006-07, alcanzando la tasa de abandono el 14,16% de las matriculaciones.

El elevado porcentaje de abandono de estas titulaciones y sus nefastas consecuencias hacen necesario establecer un modelo capaz de anticiparse a esa cifra. La identificación temprana debe permitir distinguir entre los alumnos que abandonan de los que no lo

⁵⁹ En este sentido, se justifica que el abandono definitivo en esta tesis se identifica con los casos en los que el alumno no formaliza su matrícula en el curso siguiente a su ingreso, sin necesidad de permanecer dos años sin matricularse.

hacen. Además debe identificar a los alumnos que abandonan para que en el corto plazo la Universidad pueda tratar de evitar que esto se produzca.

Por ello, el modelo de estimación que se propone pretende identificar *a priori* los casos de abandono antes de que se produzcan y además conseguir una máxima aproximación a la realidad.

Por otro lado, en este estudio se analizó además de la tasa de abandono real, los años de permanencia efectiva en la Universidad, es decir, aquellos cursos académicos en los que se aprueba al menos un crédito. De este análisis se concluyó que aquellos alumnos que durante un curso no habían aprobado nada eran más propensos a abandonar los estudios.

Para entenderlo mejor, en la siguiente tabla se muestra el número de egresos o de abandonos entre los cursos 1997-98 y 2006-07 en función del número de créditos superados, analizando la diferencia entre permanencia en la Universidad y permanencia efectiva, y teniendo en cuenta los años en los que se aprueba algún crédito.

Es evidente que la probabilidad de egresar es mucho mayor entre los estudiantes que aprueban y que no tienen en su expediente ningún curso en el que no hayan aprobado nada.

La probabilidad de abandono prácticamente se triplica entre los que pasan uno o dos años sin avanzar en sus carreras. Apenas un 1% de los estudiantes están tres o más años sin aprobar ningún crédito, de ellos aproximadamente la mitad termina culminando los estudios (ver Tabla 26).

Tabla 26. Número de cursos en los que no se aprueba ni un solo crédito

Cursos	Abandono	Egresado
0	66%	95%
1	26%	4%
2	7%	1%
3 o más	2%	1%

Fuente: Secretaría URJC. Datos de las titulaciones entre los cursos 1997-98 y 2006-07

III.1.2. Hipótesis

Teniendo en cuenta los datos disponibles en la secretaría de alumnos de la Universidad Rey Juan Carlos como punto de partida para la realización de este análisis, se estudiarán las diferencias entre los alumnos que abandonan los estudios de los que no lo hacen. El análisis de las diferencias entre el alumnado teniendo en cuenta los créditos que aprueban, constituye el primer objetivo de esta tesis. Se pretende detectar el abandono que presenta una titulación teniendo en cuenta dos poblaciones que se caracterizan por cursar la misma titulación y pertenecer a dos cohortes distintas.

Se parte de la base de estudios de abandono anteriores en los que se observa que el porcentaje de alumnos que realizan matriculaciones en años alternos, es decir, no se matriculan un año y sí lo hacen al siguiente, es prácticamente depreciable. Por tanto se puede identificar el abandono con el alumno que no se matricula durante un curso, aunque no haya abandonado la titulación.

Del estudio realizado con titulaciones anteriores al RD 1393/2007, se concluyó que era necesario analizar el abandono por titulación debido a las diferencias existentes entre los planes de estudio y la procedencia de los alumnos. Por ello, una de las hipótesis de partida consiste en considerar que si se analizan los dos perfiles de alumnos, el que abandona y el que no lo hace, se puede estimar el riesgo individual de abandono de cada estudiante para alcanzar el abandono estimado en la titulación a la que pertenecen.

La segunda hipótesis de partida se plantea con el segundo objetivo de esta tesis: proponer un modelo que permita estimar el abandono universitario. La segunda hipótesis considera que la probabilidad de abandono de una titulación se puede estimar teniendo en cuenta los créditos superados de los alumnos de forma individual en el primer año que se matriculan.

Si se cumplen las dos hipótesis planteadas, se podrá calcular la tasa de abandono que presenta una institución realizando una media ponderada con el número de alumnos matriculados.

Por todo lo anterior, en este trabajo, se estima la tasa de abandono de una de las titulaciones en la rama de Ciencias Sociales y Jurídicas, el Grado en Administración y Dirección de Empresas.

Para ello, además de tener en cuenta las hipótesis planteadas en este epígrafe, es necesario tener en cuenta las consideraciones que se presentan a continuación:

- El indicador de abandono será el porcentaje de alumnos de nuevo ingreso que no formaliza su matrícula en los mismos estudios iniciados durante el curso siguiente.
- Se consideran también casos de abandono aquellas situaciones en las que los alumnos deciden iniciar estudios en otra titulación distinta a la inicial, es decir, no formalizan la matrícula en los estudios iniciados porque continúan con otros estudios aunque permanezcan en la Universidad Rey Juan Carlos.
- Se consideran de la misma manera casos de abandono, aquellos que continúan los estudios iniciados en otra institución, es decir, dejan de matricularse en la Universidad Rey Juan Carlos.
- No se consideran dentro de este porcentaje de abandonos aquellos alumnos que no formalizan su matrícula por haber alcanzado el título académico, es decir, se gradúan.
- El abandono se analiza para cada titulación, y la tasa de abandono total será una media ponderada por el número de alumnos.

III.1.3. Propuesta de un modelo de estimación del abandono universitario

En este epígrafe se describe, en primer lugar, la muestra de titulaciones sobre la que se aplicará dicho análisis y se seleccionan los datos utilizados para el análisis empírico. En segundo lugar, se realiza la descripción de los procedimientos llevados a cabo para elaborar la propuesta un modelo de estimación del abandono universitario.

Se propone formular un modelo capaz de detectar el riesgo individual de abandono de cada sujeto, apoyándose en las diferencias existentes entre el número de créditos aprobados en las poblaciones que abandonan de las que no lo hacen.

Asimismo, se comparan los resultados con otros obtenidos con la aplicación de criterios clásicos.

III.1.3.a. Definición del modelo, de las variables, estimación de parámetros y funciones implicadas

Las diferencias en los planes de estudios y procedencia de los alumnos entre unas titulaciones y otras, hace necesario que el modelo de estimación que se propone para el estudio del análisis del abandono se realice para cada titulación.

Para poder llevar a cabo la estimación, se analiza la probabilidad de abandono en una muestra de estudiantes de nuevo ingreso pertenecientes a dos cohortes distintas y que formalizan su matrícula en la misma titulación.

El modelo que se propone para la detección temprana del abandono pretende comparar dos poblaciones teniendo en cuenta los créditos superados por cada una de ellas.

En concreto, para entender mejor su funcionamiento, en esta tesis se aplica el modelo a los sujetos matriculados en el Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos, en particular, a las cohortes pertenecientes a los cursos académicos 2009-10 y 2010-11. Así, los alumnos matriculados en el curso 2010-11 representan dos poblaciones, por un lado los alumnos que no abandonan y por otro, los alumnos de nuevo ingreso.

El modelo de estimación que se plantea en esta investigación, se denota con la siguiente expresión, sea:

$$X_t = \delta_t Y_t + (1 - \delta_t) Z_t \quad [79]$$

donde:

- X_t representa el número de créditos aprobados hasta el año t por los alumnos que están matriculados ese curso, es decir, alumnos que no han abandonado hasta el momento.
- δ_t representa la función indicador de abandono, toma valor 1 si se produce el abandono en el año t y valor 0 en el caso de que no se produzca.

Si T es el tiempo que transcurre hasta que se produce el abandono, entonces:

$$\delta_t = \begin{cases} 0 & \text{y } T > t \\ 1 & \text{y } T \leq t \end{cases}$$

- Y_t se corresponde con el número de créditos aprobados de los alumnos que abandonan en el año t , suponiendo que no lo han hecho hasta el momento. Se cumple que:

$$Y_t = X_t / (\delta_{t-1} = 0, \delta_t = 1)$$

- Z_t representa el número de créditos aprobados de los alumnos que no abandonan en el año t . Se verifica:

$$Z_t = X_t / (\delta_{t-1} = 0, \delta_t = 0)$$

La probabilidad de que un alumno abandone exactamente en el momento t , no habiéndolo hecho en el año anterior, se denota mediante π_t :

$$\pi_t = P(T \leq t / T > t - 1) = P(\delta_t = 1 / \delta_{t-1} = 0) \quad [80]$$

Se denota mediante $\lambda_t(x)$ a la función que mide el riesgo individual de abandono en función de los créditos superados. Esta función se calcula como la probabilidad de que un alumno que ha aprobado un número de créditos determinados, abandone sus estudios en el año t :

Sabiendo esto, la función que mide el riesgo individual de abandono en función del número de créditos superados, siendo esta la probabilidad de que un alumno que ha aprobado x créditos abandone los estudios en el año t , vendrá dada por la expresión:

$$\lambda_t(x) = P(T \leq t / T > t - 1, X_t = x) = P(\delta_t = 1 / \delta_{t-1} = 0, X_t = x) \quad [81]$$

Las funciones de probabilidad de los créditos totales superados por los estudiantes de toda la población, los que abandonan y los que no abandonan, se denotan respectivamente como:

- $h_t(x) = \partial H_t(x)$
- $f_t(y) = \partial F_t(y)$
- $g_t(z) = \partial G_t(z)$

La relación entre las tres funciones, teniendo en cuenta la expresión [79] y [80], se puede escribir como:

$$h_t(x) = \pi_t f_t(x) + (1 - \pi_t) g_t(x) \quad [82]$$

donde,

$$\pi_t = E_x[E[\delta_t/x]] = E_x[\lambda_t(x)] = \int_x \lambda_t(x) \partial H_t(x) \quad [83]$$

Por otra parte, se denota mediante $k_t(\delta, x)$ a la función de probabilidad conjunta del indicador de abandono y el número de créditos superados, de dónde se obtiene que:

$$\lambda_t(x) = P(\delta_t=1/\delta_{t-1}=0, X_t = x) = \frac{k_t(1, x)}{h_t(x)} = \frac{\pi_t f_t(x)}{\pi_t f_t(x) + (1 - \pi_t) g_t(x)} \quad [84]$$

Así, para obtener la función de riesgo individual de abandono en función del número de créditos superados, basta con estimar los parámetros y probabilidades involucrados en la expresión anterior.

Los créditos superados se observan en el momento que consideremos oportuno, pero para tener una estimación completa del modelo, es necesario tener constancia del abandono. Por ello, se ha considerado una titulación con matrícula en segundo curso y se parte de un periodo base en el que se tenga una estimación completa del modelo, es decir, en el primer año:

$$h_0(x) = \pi_0 f_0(x) + (1 - \pi_0) g_0(x) \quad [85]$$

donde:

- $h_0(x)$, $f_0(x)$ y $g_0(x)$ son las funciones de probabilidad de los créditos superados por el total de alumnos, alumnos que abandonan y los que no abandonan, respectivamente.
- π_0 es la probabilidad de abandono en el momento inicial o periodo base.
- $(1 - \pi_0)$ representa la probabilidad de no abandonar en el periodo base.

La estimación se efectúa en dos etapas. En la primera, tras el periodo de evaluación, se obtienen los créditos superados por cada alumno $\{x_i^1\}$. El subíndice i representa al alumno y el superíndice se refiere al periodo de evaluación.

Así, se obtiene aplicando las expresiones [83] y [84] y el resultado es,

$$\pi(x_i^1) = \frac{\pi f_0(x_i^1)}{\pi f_0(x_i^1) + (1 - \pi)g_0(x_i^1)} \quad [86]$$

$$\pi_1^* = \int_x \pi(x) \partial H_0(x)$$

En una segunda etapa del modelo se observa la secuencia de abandonos δ_1 y $\delta_1(x)$, es decir, el abandono total y el abandono en función de los créditos superados en el momento uno y se estima:

- π_1 , la probabilidad de que los alumnos abandonen en el momento 1,
- $f_1(x)$, la función de probabilidad de los créditos superados por los alumnos que abandonan
- $g_1(x)$, como función de probabilidad de los créditos aprobados por los alumnos que no abandonan en el periodo 1.

con lo que se construye la nueva función de riesgo:

$$\pi_1(x) = P(\delta = 1/x) = \frac{h(1, x)}{h(x)} = \frac{\pi_1 f_1(x)}{\pi_1 f_1(x) + (1 - \pi_1)g_1(x)} \quad [87]$$

Finalmente, para poder estimar los parámetros y funciones implicadas en el modelo que se presenta, hay que tener en cuenta que la probabilidad de abandono se estima como la proporción observada de abandono. En la práctica, la variable número de créditos aprobados por el alumno es discreta, por lo que la función [80]:

$$\pi_t = E_x[E[\delta_t/x]] = E_x[\lambda_t(x)] = \int_x \lambda_t(x) \partial H_t(x)$$

se escribe [81]:

$$\pi_t = \sum_{j=0}^k \lambda_t(j)P(x_t = j) \quad [88]$$

dónde k es el máximo número de créditos que se pueden aprobar en el periodo de referencia. El número de créditos que se puede aprobar es discreto y depende del curso o del semestre académico que se esté valorando así como de la configuración de los planes de estudio. En el primer y segundo curso únicamente hay asignaturas de 6 créditos ECTS.

Sea n el número total de alumnos, n_{ij} el número de alumnos que abandonan los estudios teniendo en cuenta j créditos aprobados, n_{*j} el número de alumnos que aprueban j créditos y n_{1*} el número de alumnos que abandonan. Entonces las probabilidades vendrán dadas por las expresiones:

$$\pi_t(j) = \frac{n_{1j}}{n_{*j}} \quad [89]$$

$$P(x_t = j) = \frac{n_{*j}}{n} \quad [90]$$

$$\pi_t = \frac{n_{1*}}{n} \quad [91]$$

III.1.3.b. El problema de las celdas vacías

Puede ocurrir que al analizar los datos no se registren algunos valores de x , es decir, los créditos aprobados por algún alumno. Las probabilidades de estos casos, se estimarán con probabilidad cero.

Pero, esta casuística genera un problema cuando hay que estimar el riesgo de abandono de un alumno con x créditos aprobados, además de la coherencia de la función.

Para solucionar el primer problema se pueden aplicar las técnicas de suavizado de estimación no paramétrica de densidades al caso de una distribución discreta. Se obtienen así las probabilidades suavizadas como:

$$P_s(X = j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_{*i} w(i, j) \quad [92]$$

con

$$w(i, j) = \alpha e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{i-j}{h} \right)^2} \quad [93]$$

el núcleo de la función de ponderación que verifica

$$\sum_{i=1}^n w(i, j) = 1 \quad [94]$$

Consecuentemente las frecuencias absolutas suavizadas tomarán el valor

$$n_{sj} = n P_s(X = j)$$

se calculan las probabilidades condicionadas suavizadas de abandono como

$$\pi_s(j) = \frac{1}{n_{sj}} \sum_{i=1}^n n_{1i} w(i, j) \quad [95]$$

para alguna función núcleo y una elección de h . Otra alternativa es suavizar directamente la función de riesgo estimada (Peña, 1989).

Una vez estimada la probabilidad de abandono para la segunda cohorte y habiendo realizado el análisis empírico de la muestra, es necesario considerar que puede ocurrir que el número de créditos sea muy alto, en cuyo caso puede resultar complicado trabajar con el modelo discreto. Por ello, si se trabaja con varias titulaciones o varios cursos académicos, como ocurre en la segunda fase del modelo, resulta interesante plantear en esta etapa del modelo, la parametrización del mismo, contando así con un modelo paramétrico sencillo.

De esta forma, aun cuando disponemos de la tasa de abandono empírica para la primera cohorte y la estimación de la tasa de abandono para la segunda, si se quiere comparar la probabilidad de abandono que existe en dos cursos académicos diferentes de una misma titulación, se puede estimar los parámetros necesarios y obtener una función de riesgo que tenga en cuenta los dos periodos.

Asimismo, si los créditos superados por los alumnos que abandonan y los superados por los alumnos que no abandonan siguen una distribución normal de media μ y desviación típica σ tal que $Y_t = N(\mu_Y, \sigma_Y)$ y $Z_t = N(\mu_Z, \sigma_Z)$, respectivamente, entonces una vez que se tengan estimados estos parámetros, se puede construir directamente la función de riesgo:

$$r(x) = \frac{1}{1 + \frac{1 - \pi}{\pi} \frac{\sigma_Y}{\sigma_Z} e^{\left\{ -\frac{1}{2} \left[\left(\frac{x - \mu_Z}{\sigma_Z} \right)^2 - \left(\frac{x - \mu_Y}{\sigma_Y} \right)^2 \right] \right\}}} \quad [96]$$

Aunque para cualquier número de créditos existe una probabilidad positiva de abandono, la mayor parte de los abandonos se concentra en la zona de menor número de créditos aprobados.

Por tanto, esta idea sirve para establecer un indicador *a priori* de las garantías individuales de permanencia en la titulación.

Así, se definen la zona de riesgo, ZR, incertidumbre, ZI y de éxito, ZE como:

$$\begin{aligned} ZR &= \{X \leq a\} \\ ZI &= \{a < X < b\} \\ ZE &= \{X \geq b\} \end{aligned} \quad [97]$$

Los valores de a y b , se obtienen para que se verifique:

$$P \left(\delta = \frac{1}{ZR} \right) = \frac{\pi F(a)}{H(a)} \geq \alpha \quad [98]$$

$$P \left(\delta = \frac{1}{ZE} \right) = \frac{\pi(1 - F(b))}{(1 - H(b))} \leq \beta \quad [99]$$

para los valores de α y β prefijados.

Por ello, si se utiliza esta idea para establecer un indicador *a priori* que permita observar las garantías individuales de permanencia en la titulación, se podrá identificar qué alumnos están en una zona de riesgo o una zona de incertidumbre de abandono teniendo

en cuenta el número de créditos que haya superado hasta el momento de la observación. Igualmente se podrá determinar qué alumnos se encuentran en una zona de éxito, es decir, en ninguna de las dos anteriores.

La estimación mediante la zona de riesgo reduce y simplifica la información que debemos usar y su tratamiento a cambio de lo cual se debe asumir alguna pérdida de precisión en la estimación.

Una alternativa a los análisis anteriores es establecer directamente la expresión funcional de la función de riesgo y estimar los parámetros involucrados. Esto permite hacerlo el modelo de riesgos proporcionales de Cox (1972). Por ello, se ha elegido este tipo de modelo de duración como referente para comprobar los resultados obtenidos con la propuesta de un modelo de estimación que se plantea en esta tesis.

El modelo de regresión de Cox [62], establece que:

$$h(t, X) = h_0(t)e^{\beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k}$$

con una parte del modelo no paramétrica $h_0(t)$ y otra parte paramétrica $e^{\beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k}$. Esta expresión también se denota como:

$$h_t(x) = h_0(t)e^{-\beta x_t} \quad [100]$$

III.1.3.c. Modelo de Estimación: Análisis de un caso

Como se ha explicado en el epígrafe anterior, se ha realizado un análisis de los resultados obtenidos con la aplicación del modelo propuesto para la estimación del abandono universitario en el Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos. La aplicación del modelo se realiza en dos fases: la primera con los datos observados de la primera cohorte, y la segunda con la estimación de los datos de abandono para la segunda cohorte.

No hay que olvidar que los datos proporcionados por la secretaría del centro aportan información referente a los créditos superados por los alumnos una vez finalizado el periodo de evaluación, por lo que se ha descartado el análisis del abandono por cuatrimestres, y se ha realizado por curso académico completo.

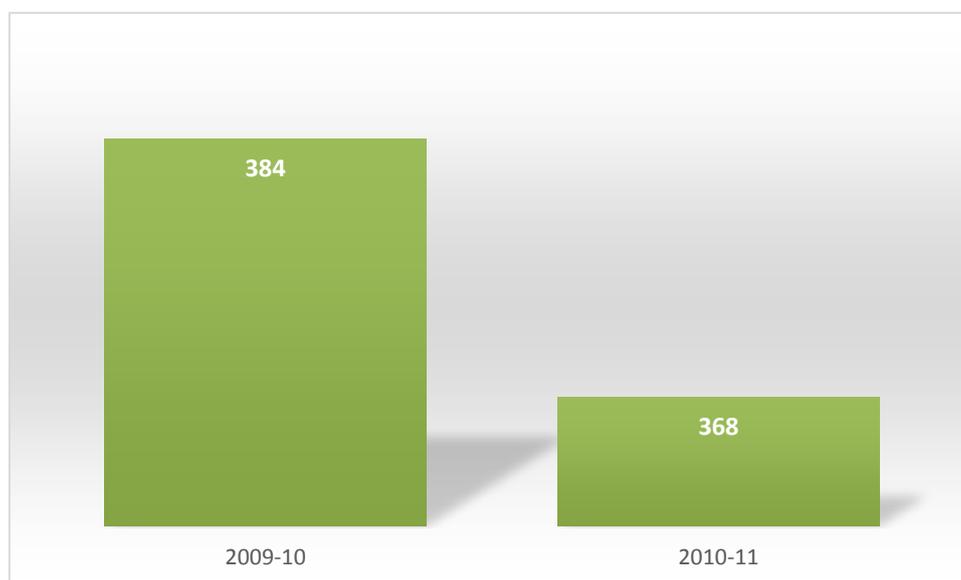
Además, es necesario esperar la finalización del curso académico no solo para contar con los datos de la trayectoria académica del alumno, sino también para detectar los casos de abandono. En este sentido, es necesario esperar a que finalice el plazo de matrícula.

Así, teniendo en cuenta estos plazos se ha seleccionado la titulación del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos por ser una de las carreras del área de Ciencias Sociales y Jurídicas con más matriculaciones registradas. Además, se elige esta titulación para analizar el abandono porque en el momento del análisis tiene ya dos años académicos en curso.

Para aplicar el modelo de estimación planteado en su **primera fase**, se dispone de los datos proporcionados por la secretaría del centro referente al número de matriculados durante el curso académico 2009-10 y 2010-11.

Se puede observar cómo en el primer año de implantación de esta titulación se registran 384 matriculados mientras que en el segundo se matriculan 368 alumnos (ver Gráfico 8).

Gráfico 8. Matriculados en Grado en Administración y Dirección de Empresas

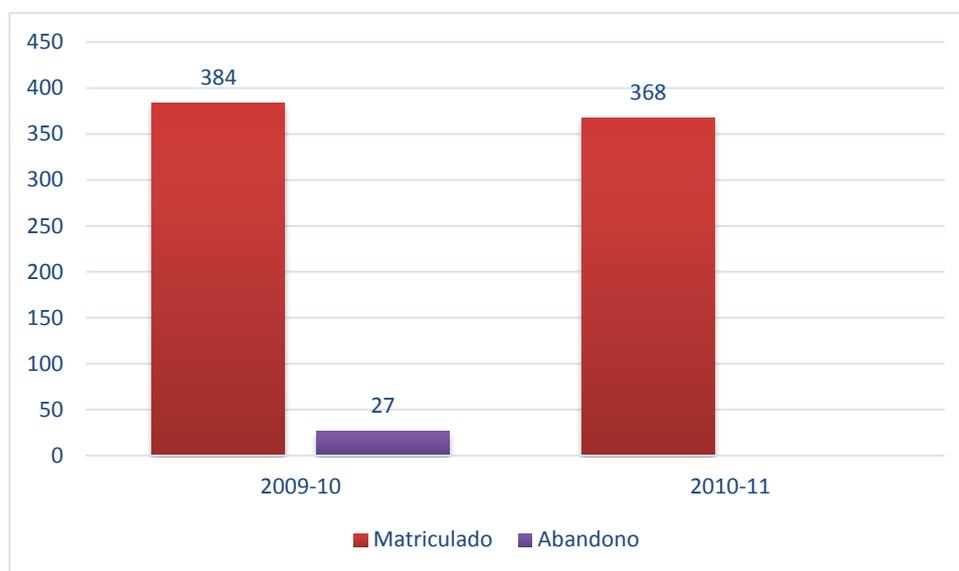


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC

El Grado en Administración y Dirección de Empresas ofertada en la Universidad Rey Juan Carlos presenta una tasa de abandono del 7%, teniendo en cuenta la información que aportan los datos de secretaría del centro, una vez que finaliza el periodo de

matriculación del curso académico 2010-11, es decir, 27 alumnos de un total de 384 matriculados en el curso 2009-10, no formalizaron su matrícula (ver Gráfico 9).

Gráfico 9. Abandonos registrados en GADE



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC

En el primer curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas se imparten diez asignaturas de 6 créditos ECTS cada una de ellas repartidas en dos semestres. Los alumnos de nuevo ingreso deben matricularse de todas las asignaturas salvo en el caso de los alumnos a tiempo parcial, que se matriculan de al menos la mitad de los créditos, no realizando una matrícula completa. En esta tesis se han tenido en cuenta solo los alumnos matriculados del curso completo.

Con la información disponible al final de cada curso académico estudiado, se pueden analizar cuántos créditos aprueban los alumnos que no abandonan y siguen estudiando el Grado el siguiente curso, y cuántos créditos aprueban los alumnos que abandonan el Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos en el primer año de carrera .

Como se puede observar en la Tabla 27, el 37,04% de la cohorte perteneciente al curso académico 2009-10 que inician sus estudios en el Grado de Administración de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos abandonan la carrera en el primer curso en el que se matriculan sin haber aprobado ninguna asignatura (ver Tabla 27).

Otro dato preocupante sobre el porcentaje de abandono que se observa en el Grado en Administración y Dirección de Empresas, es que el 11,11% aprueban nueve de las diez asignaturas del primer curso y finalmente abandonan esta titulación.

Además, la Tabla 27 muestra como el 17,71% de los alumnos que no abandonan los estudios en el primer año de carrera aprueban un total de 42 créditos equivalentes a siete asignaturas. Aunque solo un 9,38% de los matriculados superan el curso completo.

Por otro lado, existe una minoría que sigue estudiando sin haber aprobado ninguna asignatura o aprobando solo una, 3,13% y 1,82%, respectivamente. Estos alumnos son considerados estudiantes con alto riesgo de abandono (ver Tabla 27).

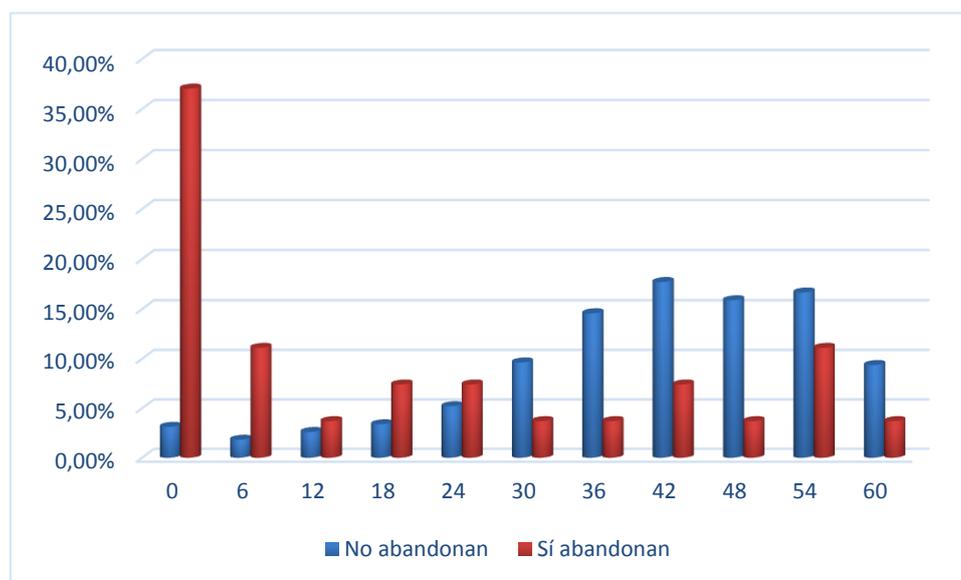
Tabla 27. Créditos aprobados por los alumnos del Grado en ADE en el curso 2009-10

Créditos	% de alumnos que no abandonan	% de alumnos que abandonan
0	3,13	37,04
6	1,82	11,11
12	2,60	3,70
18	3,39	7,41
24	5,21	7,41
30	9,64	3,70
36	14,58	3,70
42	17,71	7,41
48	15,89	3,70
54	16,67	11,11
60	9,38	3,70

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2009-10.

El Gráfico 10 muestra una comparativa entre los créditos superados por los alumnos que abandonan la titulación frente a los que no lo hacen. Destaca principalmente la diferencia entre aprobar o no alguna asignatura. La mayoría de los que no aprueban nada en el primer curso deciden abandonar la carrera (ver Gráfico 10).

Gráfico 10. Créditos superados por los alumnos que abandonan vs los que no abandonan



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2009-10

Una vez analizada la diferencia entre los alumnos que abandonan y los que continúan estudiando en función del rendimiento que alcanzan en el primer año de carrera, es necesario estimar la función de riesgo individualizada que presentan estos alumnos que desertan en el primer curso.

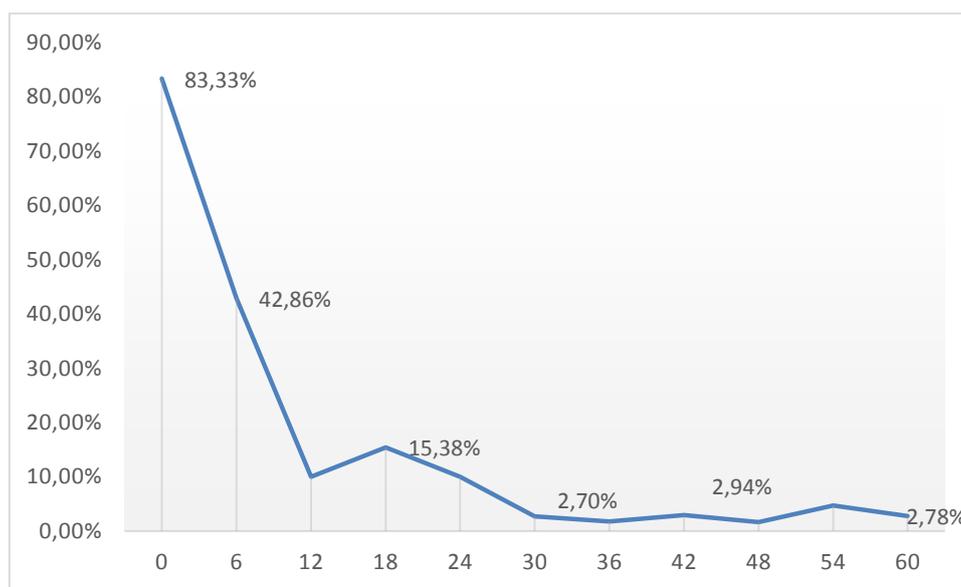
Además de considerar la información que aporta el análisis empírico, se puede obtener la función de riesgo mediante la estimación de parámetros y probabilidades.

Con los datos disponibles sobre los abandonos y matriculaciones del curso 2009-10, se puede obtener la función de riesgo individual teniendo en cuenta la trayectoria académica individual de cada alumno de esa cohorte. Así, la función de riesgo se calcula para cada valor del número de créditos, como el cociente entre el número de abandonos y el número de alumnos.

La función de riesgo individual de abandono en el caso del Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE), indica que el riesgo de abandono de un individuo que

no ha aprobado ninguna asignatura es de 83,3%, reduciéndose al 42,9% en el caso de que apruebe una asignatura y a un 2,8% en el caso de que apruebe el curso completo (ver Gráfico 11).

Gráfico 11. Función de Riesgo Individualizada en función de los créditos superados

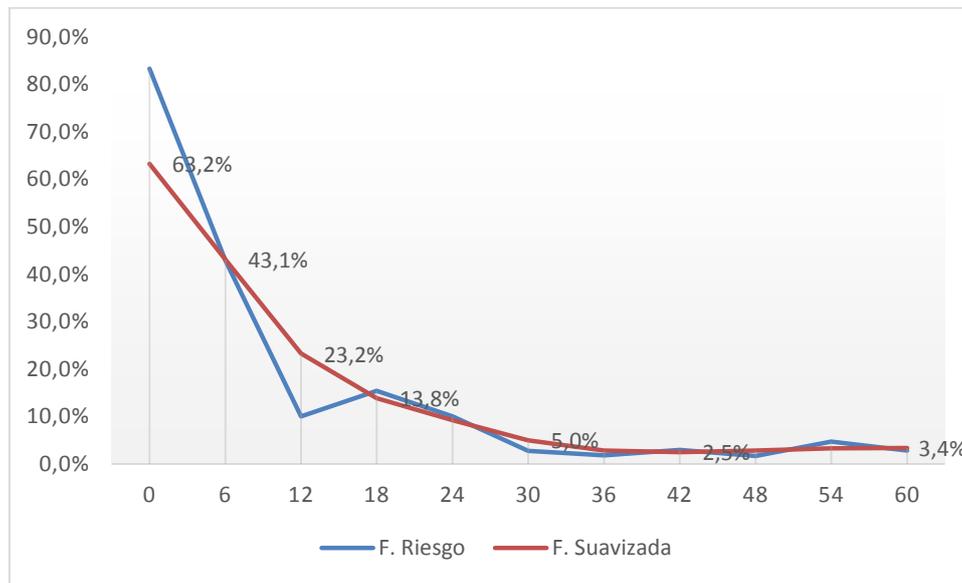


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2009-10

Además, para evitar los posibles errores que puedan producirse como consecuencia de la ausencia de información, es necesario calcular la función de riesgo suavizada para cada individuo teniendo en cuenta, igualmente, sus créditos superados.

Así, se estima la función de riesgo suavizada y se observan las desviaciones respecto a la función de riesgo individualizada obtenida con anterioridad. La función de riesgo suavizada se denota en la gráfica como *Suavizada* (ver Gráfico 12).

En resumen, en la primera fase del modelo se obtiene la tasa de abandono empírica que asciende a un 7%, es decir, el 7% de los alumnos que ingresaron en el curso académico 2009-10 no formalizaron su matrícula en el curso 2010-11, por tanto no siguieron estudiando el Grado en Administración y Dirección de Empresas. Esta tasa, representa el abandono real que se produce en la cohorte 2009-10 del Grado en Administración de Empresas.

Gráfico 12. Función de riesgo suavizada Vs Función de riesgo individual

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2009-10

Una vez analizada la primera etapa del modelo, la **segunda etapa** de la aplicación se basa en la observación del comportamiento de los alumnos del Grado en Administración y Dirección de Empresas pertenecientes a la cohorte de nuevo ingreso del curso académico 2010-11 sin olvidar, su relación con la cohorte del curso anterior. Ambas cohortes se analizan y se comparan en el primer año de carrera.

La característica principal de esta segunda cohorte es que se dispone de los datos relativos a la trayectoria académica del alumno, sabiendo así el número de créditos superados. Sin embargo, se desconoce si abandonan o no porque en el momento del análisis no se sabe si formalizan o no su matrícula en el curso siguiente 2011-12.

Esta situación es relevante para la aplicación del modelo ya que conociendo solo los datos referentes a la matriculación y los créditos superados por los alumnos que abandonan y pertenecen a la primera cohorte y sus funciones de riesgo, se puede estimar la probabilidad de abandono de los alumnos de nuevo ingreso de la segunda.

De esta forma, para estimar la probabilidad de abandono en este segundo curso de implantación de la titulación según el modelo de estimación propuesto que se plantea en esta investigación, se tiene en cuenta la función de riesgo y la función de riesgo suavizada de la cohorte anterior como dato histórico de referencia, por lo que para la

estimación del abandono universitario es necesario tener al menos un curso académico como precedente.

Con estos datos, la probabilidad de abandono estimada para el segundo curso de implantación de la titulación del Grado en Administración y Dirección de Empresas para los alumnos de nuevo ingreso de la cohorte 2010-11 es de $\pi = 8,83\%$ si se considera la función de riesgo individualizada y de $\pi = 9,03\%$ si se considera la función de riesgo suavizada. Como se puede observar el resultado obtenido de la estimación con la función de riesgo suavizada no difiere mucho de la información obtenida a partir de la función de riesgo individual (ver Tabla 28).

Tabla 28. Créditos superados por alumnos de GADE. Curso 2010-11

Créditos Superados	Alumnos matriculados 2010-11	F. Riesgo de la cohorte 2009-10	F. Suavizada de la cohorte 2009-10
0	16	83,33%	63,23%
6	10	42,86%	43,08%
12	22	10,00%	23,24%
18	20	15,38%	13,82%
24	20	10,00%	9,22%
30	48	2,70%	4,98%
36	44	1,79%	2,80%
42	54	2,94%	2,46%
48	69	1,64%	2,77%
54	48	4,69%	3,30%
60	16	2,78%	3,35%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2010-11

De los resultados académicos obtenidos por los alumnos del segundo año de implantación del Grado en Administración y Dirección de empresas en la Universidad Rey Juan Carlos, se obtiene que el 18,80% aprueban 48 créditos, el equivalente a ocho asignaturas de las diez en las que se matriculan, es decir, una asignatura más que la cohorte anterior. Sin embargo, tan solo el 4,36% de esta cohorte de 2010-2011 superan el total de las asignaturas planteadas para el primer año frente al 9,38% de la cohorte anterior (ver Tabla 29).

Tabla 29. Créditos superados por alumnos de GADE 2010-11

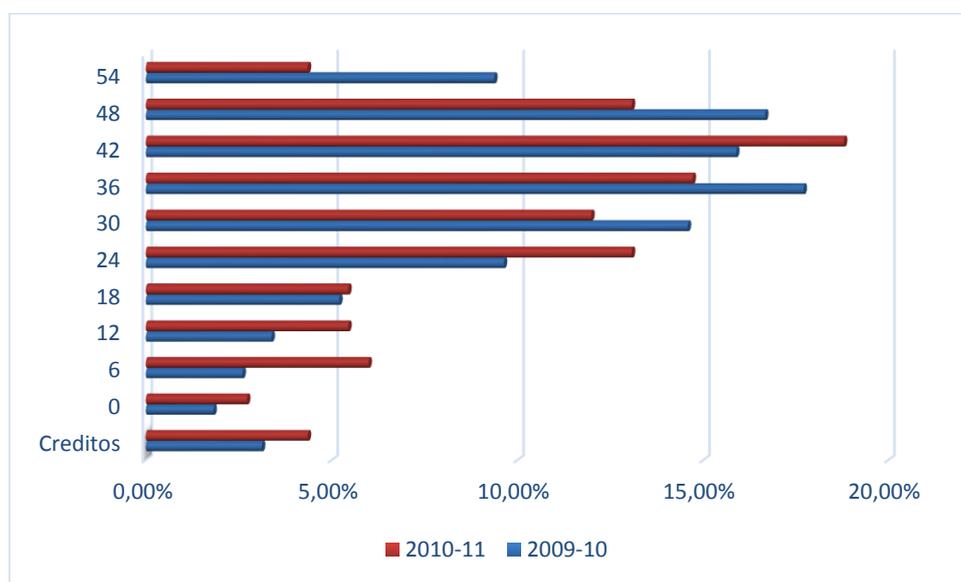
Créditos	Alumnos matriculados
0	4,36%
6	2,72%
12	5,99%
18	5,45%
24	5,45%
30	13,08%
36	11,99%
42	14,71%
48	18,80%
54	13,08%
60	4,36%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2010-11.

En el Gráfico 13 se observan las diferencias de los créditos superados por los alumnos de nuevo ingreso de la cohorte 2009-10 y los alumnos de nuevo ingreso de la cohorte

2010-11. Si se comparan los resultados obtenidos entre los dos años se observa como los alumnos del segundo año de implantación de la titulación obtienen peores resultados desde el punto de vista del rendimiento académico. En el segundo año se registra un 5% menos de alumnos que aprueban el curso completo y un aumento en un 1,23% de alumnos que no aprueban nada en el primer curso. Por ello, parece obvio que con estos resultados la probabilidad de abandono aumente respecto del año anterior (ver Gráfico 13).

Gráfico 13. Créditos superados por las dos cohortes



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Cursos 2009-2010 y 2010-11

En esta segunda fase de la aplicación del modelo, se parametriza la propuesta con el objetivo de comprobar sus resultados con los reales.

Así, en el análisis del Grado en Administración y Dirección de Empresas para los dos cursos académicos se observa que los créditos aprobados de los alumnos que abandonan en el primer curso correspondiente al curso 2009-10 sigue una distribución normal de media 19,78 y desviación típica 20,96 por lo que se puede estimar su distribución de probabilidad. Sin embargo, los créditos superados de los alumnos que no abandonan durante ese mismo curso 2009-10 siguen una distribución normal de media 41,75 y

desviación típica 12,79, siendo estas representadas respectivamente como $Y = N(19,78; 20,96)$ y $Z = N(41,75; 12,79)$.

Teniendo en cuenta la primera fase del análisis basada en los datos empíricos, es posible estimar la probabilidad de abandono en el segundo curso, aplicándose así la segunda parte del modelo.

Así, para la parametrización del modelo, es necesario tener en cuenta las expresiones [85], [86] y [87] en el momento inicial que resultan:

- π es la probabilidad de abandono obtenida para el primer curso en el que se implantó la titulación del Grado en Administración de Empresas en la Universidad Rey Juan Carlos del $\pi = 7\%$
- $(1 - \pi)$ representa la probabilidad de no abandonar en el periodo 2009-10.
- $f(x)$ es la función de probabilidad de los créditos superados por los alumnos que abandonan los estudios y pertenecen a la cohorte del curso 2009-10 y que sigue una distribución normal $N(19,78; 20,96)$
- $g(x)$ es la función de probabilidad de los créditos superados por los alumnos que no abandonan los estudios pertenecientes a la cohorte 2009-10 y que sigue una distribución Normal $N(41,75; 12,79)$

Con estas consideraciones, se obtiene que la probabilidad de continuar estudiando para esta cohorte es del 93% y además se puede calcular $h(x)$, la función de probabilidad del número total de créditos superados en el periodo 2009-10 denotada en la expresión [85], así como obtener los valores de la función de riesgo para el modelo parametrizado $r(x)$ de la expresión [96]. Los cálculos realizados y los resultados obtenidos se reflejan en la Tabla 30 (ver Tabla 30).

Tabla 30. Modelo paramétrico

Créditos superados	$\pi *f(x)$	$g(x)$	$h(x)$	$r(x)$
0	0,0009	0,0001	0,0010	85,5%
6	0,0011	0,0006	0,0017	64,3%
12	0,0012	0,0020	0,0032	38,6%
18	0,0013	0,0052	0,0066	20,2%
24	0,0013	0,0112	0,0125	10,4%
30	0,0012	0,0192	0,0203	5,8%
36	0,0010	0,0263	0,0273	3,6%
42	0,0008	0,0290	0,0298	2,6%
48	0,0005	0,0256	0,0262	2,1%
54	0,0004	0,0182	0,0185	1,9%
60	0,0002	0,0104	0,0106	2,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2009-10

Con los datos obtenidos de la expresión [96] para la cohorte 2009-10 se puede estimar la probabilidad de abandono de la cohorte 2010-11, segundo año de implantación de la titulación del Grado en Administración y Dirección de Empresas, teniendo en cuenta los créditos superados por los alumnos matriculados.

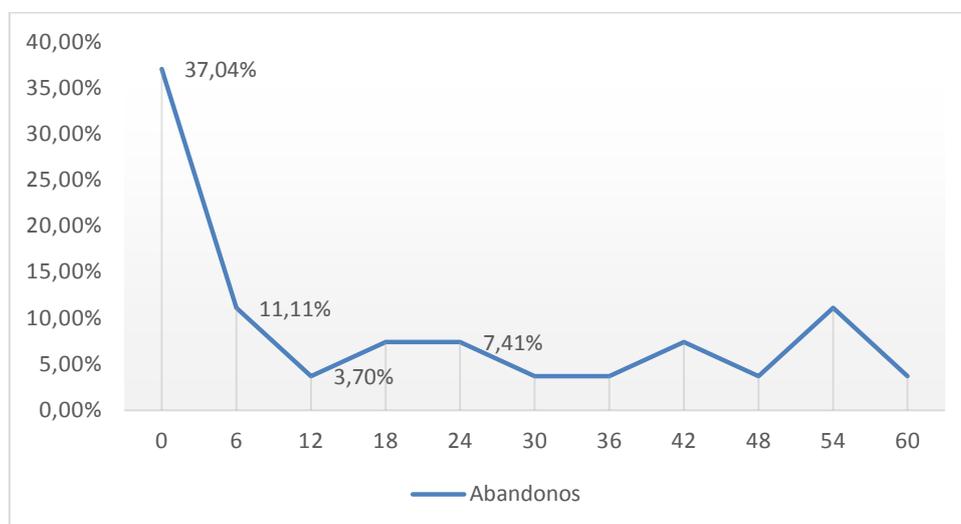
Así, parametrizando el modelo, se obtiene una estimación de la probabilidad de abandono en el segundo curso de implantación del Grado en Administración y Dirección de Empresas de $\pi = 11,76\%$.

De esta estimación se concluye que se pueden diferenciar los perfiles de estudiantes teniendo en cuenta los créditos superados, distinguiendo así entre los alumnos que

abandonan y los que permanecen en la titulación teniendo en cuenta un modelo parametrizado.

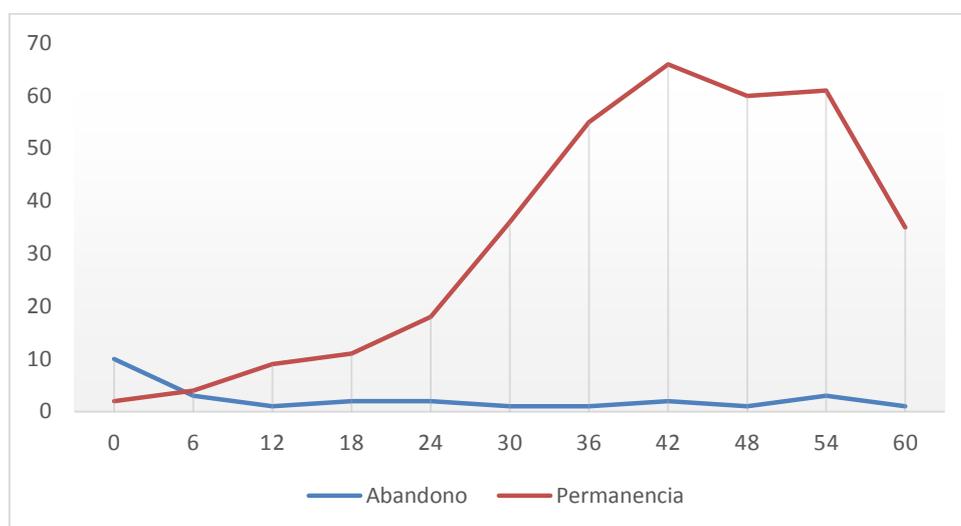
Además, tal y como muestra el Gráfico 14 se aprecia que la concentración de abandonos se produce cuando apenas se aprueban asignaturas (ver Gráfico 14), mientras que en el Gráfico 15 la permanencia del alumnado aumenta a medida que se aprueban los créditos (ver Gráfico 15).

Gráfico 14. Abandonos registrados en función de los créditos superados



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2009-10

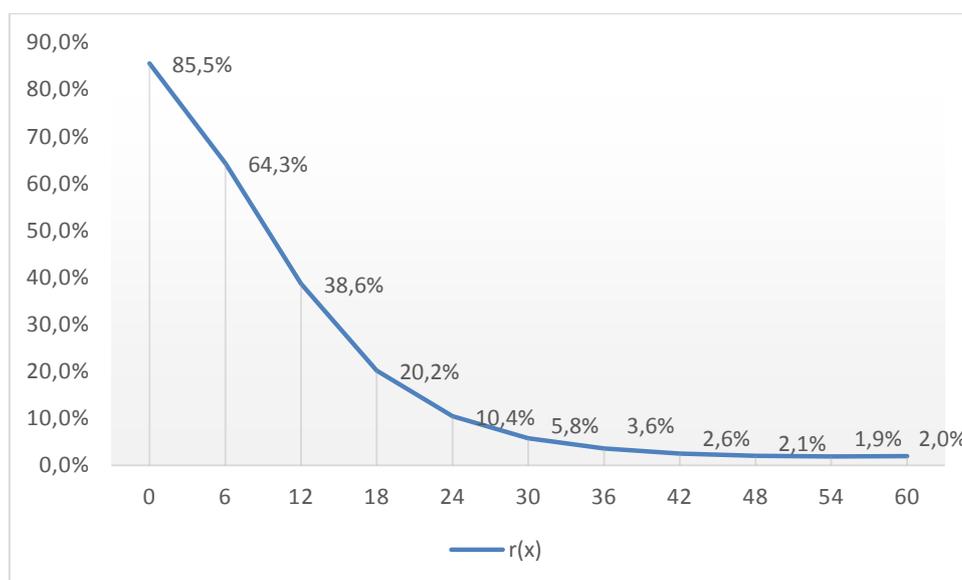
Gráfico 15. Créditos superados. Curso 2009-2010



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2009-10

El riesgo de abandono disminuye a medida que se van aprobando las asignaturas estipuladas en el plan de estudios para este primer curso de Grado en Administración y Dirección de Empresas (ver Gráfico 16), mientras que existe un riesgo más elevado de abandono, cuantos menos créditos se hayan superado.

Gráfico 16. Riesgo de abandono en el modelo paramétrico



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2009-10

Aunque para cualquier número de créditos, existe una probabilidad positiva de abandono, es evidente que la máxima concentración de abandonos figura en la zona de menor número de créditos aprobados (ver Gráfico 16).

Para establecer un indicador *a priori* que refleje los alumnos del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la cohorte 2009-10 que se encuentran en una Zona de Riesgo, de Incertidumbre o de Éxito, ZR, ZI, ZE, respectivamente, se puede calcular la probabilidad de abandonar que tiene un alumno teniendo en cuenta los créditos superados y determinar en qué zona se encuentra [97].

De la misma manera, aplicando las expresiones [96], [97], [98] y [99] se puede determinar la probabilidad de abandonar los estudios que presenta un alumno

matriculado en el Grado en Administración y Dirección de Empresas, así como en la zona de riesgo en la que se encuentra.

Partiendo de las distribuciones empíricas para los alumnos de la cohorte del curso 2009-10 del Grado de Administración y Dirección de Empresas, se presentan en la Tabla 31 los datos obtenidos para la estimación de la probabilidad del abandono.

En esta tabla se presentan:

- los créditos de las asignaturas para ese curso académico correspondientes al primer año de carrera.
- El número de alumnos matriculados en ese curso académico, 2009-10.
- El número de alumnos que abandonan porque no se han matriculado en el curso siguiente 2010-11.
- $F(x)$, se calcula realizando el cociente entre la frecuencia de abandonos y los abandonos totales, teniendo en cuenta el número de créditos.
- $H(x)$, representa el la frecuencia acumulada de los alumnos que abandonan entre el total de alumnos matriculados.
- $P(\delta=1/X \leq a) = \frac{\pi F(a)}{H(a)}$, denotado en la expresión [98].
- $P(\delta=1/X > b) = \frac{\pi(1-F(b))}{(1-H(b))}$, denotado en la expresión [99].

Si se toman, por ejemplo, los valores siguientes para los parámetros a y b [98] y [99]:

$$12 \leq a < 18$$

$$42 \geq b > 48$$

se obtiene que la probabilidad de abandono y la zona en la que se encuentra el estudiante [97] es de:

- el 48,3% en la zona de riesgo (ZR),
- el 5% en la zona de incertidumbre (ZI) y
- el 3,1% en la zona de éxito (ZE).

Tabla 31. Zona de riesgo de abandono

Créditos	Frecuencia	Frecuencia abandono	F(x)	H(x)	$P(\delta=1/X \leq a)$	$P(\delta=1/X > b)$
0	12	10	37,0%	3,1%	83,3%	7,0%
6	7	3	48,1%	4,9%	68,4%	4,6%
12	10	1	51,9%	7,6%	48,3%	3,8%
18	13	2	59,3%	10,9%	38,1%	3,7%
24	20	2	66,7%	16,1%	29,0%	3,2%
30	37	1	70,4%	25,8%	19,2%	2,8%
36	56	1	74,1%	40,4%	12,9%	2,8%
42	68	2	81,5%	58,1%	9,9%	3,1%
48	61	1	85,2%	74,0%	8,1%	3,1%
54	64	3	96,3%	90,6%	7,5%	4,0%
60	36	1	100,0%	100,0%	7,0%	2,8%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2009-10

Obviamente se pueden emplear esta estrategia con las funciones suavizadas o parametrizadas además de determinar la zona de riesgo de abandono para la cohorte del curso siguiente 2010-11.

Así, teniendo en cuenta las mismas restricciones, se puede determinar la zona de riesgo, incertidumbre y éxito para la nueva cohorte de 2010-11. Es decir, el número de alumnos que hayan superado hasta doce créditos, dos asignaturas, se encuentran en la zona de riesgo. Los alumnos que superen más de 42 créditos, se encuentran en la zona de éxito y las zonas intermedias acogen a los alumnos en situación de incertidumbre, con estos datos se pueden clasificar a los alumnos que pertenecen a la cohorte 2010-11 (ver Tabla 32).

Tabla 32. Datos cohorte GADE 2010-11

Créditos	Matriculados	Zona
0	16	ZR
6	10	ZR
12	22	ZR
18	20	ZI
24	20	ZI
30	48	ZI
36	44	ZI
42	54	ZE
48	69	ZE
54	48	ZE
60	16	ZE

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC.2010-11

Una vez determinadas las zonas con las restricciones anteriores, se calcula la probabilidad de abandono en función de la zona en la que se encuentre y se realiza en producto por las probabilidades de abandono de la cohorte tomada como año base, en este caso, 2009-10 (ver Tabla 33). De esta forma, la nueva probabilidad de abandono estimada es $\pi = 9,7 \%$.

Tabla 33. Estimación del abandono por zonas

	n	p	P(d = 1 / X ≤ a)
ZR	48	13,1%	48,3%
ZI	132	36,0%	5,0%
ZE	187	51,0%	3,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC

En resumen, para poder aplicar el modelo en el primer año de cualquier titulación en la que se desee estudiar y estimar el posible abandono es necesario:

- ✓ Considerar que son elementos de una misma población
- ✓ Ponderar de distinto modo la información según la diferencia temporal
- ✓ Aplicar el modelo bayesiano

Finalmente, en la última etapa de la estimación del abandono universitario aplicando la propuesta de modelo de estimación, se aplica el modelo de riesgos proporcionales aplicado por Cox en 1972 [100].

Así, de nuevo, considerando los datos de matriculación de los alumnos de nuevo ingreso que pertenecen a la cohorte 2009-10 de la titulación del Grado en Administración y Dirección de Empresas, la expresión de riesgos proporcionales del modelo semiparamétrico de Cox [100] viene denotada:

$$h_t(x) = 0,833e^{-0,0812x_t}$$

De donde el riesgo base para el curso 2009-10 se calcula realizando el cociente entre los abandonos y matriculaciones que no hayan aprobado ninguna asignatura. La estimación del parámetro se obtiene aplicando el criterio de la máxima verosimilitud parcial.

Así, para estimar la probabilidad de abandono para los alumnos de nuevo ingreso de la cohorte 2010-11, es necesario considerar los resultados obtenidos por el modelo que plantea Cox.

De esta forma, partiendo de nuevo de la evidencia empírica se estima que la probabilidad de abandono para el segundo año de implantación de la titulación del Grado en Administración y Dirección de Empresas es de $\pi = 10,99\%$ (ver Tabla 34).

Tabla 34. Aplicación del modelo de Cox

Créditos	Matriculados 2010-11	Riesgo Cox 2009-10
0	16	83%
6	10	51%
12	22	31%
18	20	19%
24	20	12%
30	48	7%
36	44	4%
42	54	3%
48	69	2%
54	48	1%
60	16	1%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC.

Una vez aplicado el modelo de estimación del abandono universitario propuesto para las dos poblaciones del Grado de Administración y Dirección de Empresas se puede realizar una comparación de la función de riesgo obtenida para los casos de abandono de la población 2009-10, aplicando la función de riesgo individualizada, la función de riesgo suavizada, la parametrización del modelo, y el modelo de Cox para los casos de abandono.

Por ello, se recogen en la Tabla 35 los casos de abandono que se han dado en la cohorte 2009-10 del Grado de Administración de Empresas teniendo en cuenta las funciones de riesgo que presentan y considerando los créditos superados por los alumnos de nuevo ingreso (ver Tabla 35).

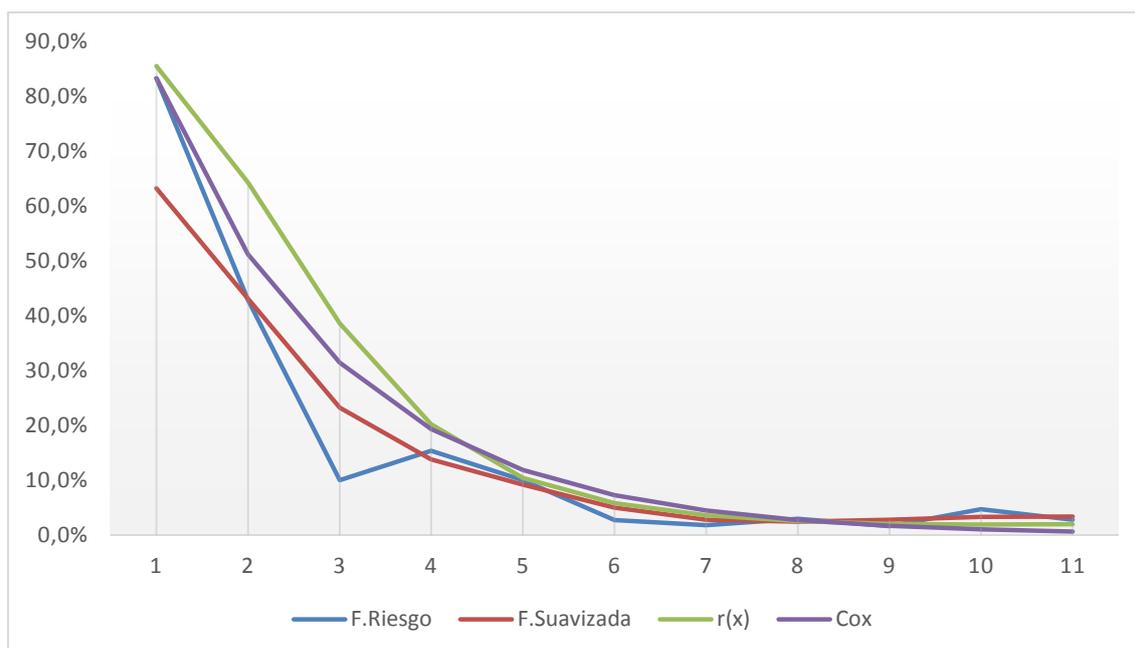
Tabla 35. Riesgo de Abandono

Créditos	Abandonos	Función de Riesgo individualizada	Función de Riesgo Suavizada	r(x)	Cox
0	10	83,3%	63,2%	85,5%	83%
6	3	42,9%	43,1%	64,3%	51%
12	1	10,0%	23,2%	38,6%	31%
18	2	15,4%	13,8%	20,2%	19%
24	2	10,0%	9,2%	10,4%	12%
30	1	2,7%	5,0%	5,8%	7%
36	1	1,8%	2,8%	3,6%	4%
42	2	2,9%	2,5%	2,6%	3%
48	1	1,6%	2,8%	2,1%	2%
54	3	4,7%	3,3%	1,9%	1%
60	1	2,8%	3,4%	2,0%	1%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC

En el Gráfico 17, se puede observar las diferencias entre la curvas de riesgo, la curva de riesgo suavizada, la parametrizada y la de Cox para los casos de abandono registrados en el Grado en Administración y Dirección de Empresas de la cohorte 2009-10 (ver Gráfico 17).

Gráfico 17. Comparación de curvas



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC. Curso 2009-10

Como conclusión de la comparativa entre las funciones de riesgo, se puede afirmar que existe un alto riesgo de abandono en el primer año de carrera cuando no se aprueba ninguna asignatura. Este riesgo disminuye a medida que el alumno vaya superando créditos o aprobando asignaturas.

Además, aun habiendo aprobado todo el curso, siempre existe un mínimo riesgo de abandono de la titulación, ya que no hay que olvidar que se trata de una decisión personal, posiblemente motivada por uno o varios factores.

Una vez comparadas las dos poblaciones pertenecientes a la misma titulación y en el mismo curso académico, primero de carrera, y para concluir esta investigación, se comparan los resultados obtenidos en la estimación de las probabilidades.

Para ello, se ha aplicado el modelo de estimación del abandono explicado en este capítulo. Se ha parametrizado el modelo propuesto y se han comparado los resultados obtenidos con la parametrización del mismo modelo, e incluso con la comparación del modelo semiparamétrico que plantea Cox. No hay que olvidar que el modelo es dinámico por su propia naturaleza y además en los resultados se han tenido en cuenta los créditos superados por el alumno, relacionando así el rendimiento académico con el riesgo de abandono.

En definitiva, para la aplicación del modelo cuando se disponen de datos de más de un periodo ha sido necesario analizar y comparar las mixturas del modelo empírico, del suavizado, del parametrizado y de la zona de riesgo.

Así, la evidencia empírica muestra que la probabilidad de abandono es de un 7% para la cohorte 2009-10 perteneciente al primer curso de la titulación del Grado en Administración y Dirección de Empresas.

Si se compara este resultado que muestra la evidencia empírica con la estimación de abandono realizada para la cohorte 2010-11 en el primer año de su ingreso en la universidad en la misma titulación, aplicando el modelo que se plantea en esta tesis con sus dos fases, se obtienen los siguientes resultados:

- ✓ Realizando el análisis de dos poblaciones empleando la función de riesgo individual de cada estudiante y teniendo en cuenta los créditos aprobados, se obtiene la tasa de abandono estimada para el siguiente año en el que se imparte la titulación. En el caso de Grado en Administración y Dirección de Empresas, la tasa de abandono asciende al 8,86%, es decir, casi dos puntos porcentuales de diferencia respecto a la tasa de abandono real de los alumnos de la cohorte anterior.
- ✓ Si se emplea la función de riesgo suavizada de la cohorte anterior, la probabilidad que se obtiene es de 9,03%, porcentaje muy similar al obtenido con la función de riesgo individualizada.

- ✓ Parametrizar el modelo propuesto teniendo en cuenta los índices de la cohorte anterior, permite identificar zonas de riesgo pudiendo ubicar a los alumnos en función de las características que presenten. De esta forma, se puede obtener a priori una primera impresión del riesgo que presentan. Estas zonas son: riesgo, incertidumbre o éxito. Además, la probabilidad estimada de abandono empleando el modelo propuesto asciende a un 11,76%, algo superior a la probabilidad de abandono por zonas que se fija en 9,70%.
- ✓ Finalmente, se han comparado los resultados que se obtendrían para la tasa de abandono empleando el modelo de riesgos proporcionales que plantea Cox frente a los resultados obtenidos con el modelo propuesto. Aplicando Cox, la tasa de abandono estimada es de 10,99%, dato que se encuentra entre los resultados obtenidos con el modelo propuesto y que valida sus resultados (ver Tabla 36).

Tabla 36. Comparación de los Resultados de Estimación

MÉTODO	%Abandono estimado
Mixtura: Riesgo Empírico	8,83%
Mixtura Riesgo empírico Suavizado	9,03%
Mixtura: Modelo Parametrizado Normal	11,76%
Mixtura: Modelo parametrizado Zonas	9,70%
Regresión Cox	10,99%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la secretaría de la URJC

Por tanto, la probabilidad de abandono estimada que se asemeja más a la realidad empírica de la cohorte 2009-10, es la que se obtiene aplicando el modelo de riesgo individualizado, es decir, el modelo propuesto de estimación del abandono universitario que se plantea y aplica en esta tesis. Aunque se considera importante la dinamización del modelo para no obviar las situaciones de riesgo.

Finalmente, se estima la probabilidad de riesgo de abandono para el Grado en Administración y Dirección de Empresas en su segundo año de implantación en un 8,83%, mientras que el abandono real registrado en su primer año era del 7%.

Conclusiones

A continuación se expondrán las aportaciones, metodología, resultados y principales conclusiones obtenidos en esta tesis, teniendo en cuenta las hipótesis y objetivos planteados en la introducción. Asimismo, se presentarán las posibles líneas de investigación que han resultado de mayor interés y que permitirán continuar y mejorar el trabajo realizado hasta ahora.

El estudio de las tasas de abandono universitario de un país y su análisis es importante porque supone un indicador de los niveles de calidad del sistema de Educación Superior. La existencia de unas tasas de abandono elevadas supone un problema para el Gobierno, la sociedad y para las instituciones universitarias. Por ello, su estimación se convierte en el principal reto de esta investigación.

Las universidades pueden identificar qué alumnos abandonan simplemente con la comprobación de los registros de matriculación y disponer así de la tasas de abandono que presenta cada titulación. El problema es que ambos datos, tanto el número de alumnos matriculados realmente como los abandonos definitivos se conocen *a posteriori*, es decir, la institución para disponer de estos datos debe esperar a que finalicen los plazos de matriculación y así poder conocer cuántas pérdidas reales se han producido por titulación.

La identificación temprana de los alumnos que abandonan permite plantear un sistema de actuación individual, además de obtener en tiempo real una medida de eficiencia del sistema. La importancia de realizar una identificación temprana de los casos de abandono radica en tres aspectos principales: permite calcular el riesgo de abandono individualizado, estimar la tasa total de abandono de una titulación y calcular el promedio de abandono de los estudios en una institución.

Por ello, considerando que la tasa de abandono representa un indicador de los niveles de calidad, resulta fundamental comparar la evidencia empírica de los casos de abandono y la aplicación de técnicas estadísticas clásicas con las estimaciones obtenidas con el método propuesto en esta tesis y observar las desviaciones.

Para realizar este trabajo se plantearon dos objetivos fundamentales. El primero de ellos consiste en analizar las posibles diferencias existentes entre los alumnos que continúan sus estudios y los que no lo hacen. Para realizar este análisis y debido a la heterogeneidad existente entre el alumnado universitario, se optó por analizar las diferencias entre los dos perfiles de alumnado teniendo en cuenta su rendimiento

académico, es decir, los créditos superados. La elección de esta variable como elemento discriminante entre el alumno que abandona y el que no lo hace se debe a que la tasa de rendimiento académico es considerada como un indicador más de los niveles de calidad del sistema universitario, y además es un dato disponible y objetivo que se puede valorar en el mismo momento que se produce el abandono.

Así, después de analizar el riesgo individual de abandono en función de los créditos superados para distinguir entre los alumnos que continúan los estudios y los que no lo hacen, surge el segundo objetivo de la investigación: determinar la tasa de abandono global para una titulación. Para ello se ha analizado una titulación que contaba con dos años de implantación en la institución, concretamente dos cohortes consecutivas pertenecientes al Grado en Administración y Dirección de Empresas.

Para la realización de este trabajo ha sido necesario conceptualizar el problema del abandono universitario. Se ha desarrollado un marco teórico en el que se contextualiza la situación actual de la Universidad Pública española y sus adaptaciones para alcanzar los niveles de calidad exigidos por el Espacio Europeo de Educación Superior. Estas cuestiones se presentan en el primer capítulo de esta tesis.

De esta forma, en este primer capítulo se distinguen dos partes principales. La primera parte recoge la importancia de la Universidad Pública en la sociedad del conocimiento, su pertenencia al Triángulo del Conocimiento y su participación dentro del Modelo de la Triple Hélice. Asimismo, se plantean los aspectos generales de la Universidad Pública y las características del sistema universitario español, realizando un breve análisis del marco legal en el que se encuentra para entender cuál es su misión, principios, características y funciones.

Asimismo, se recogen los aspectos clave relacionados con el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que persigue fomentar la compatibilidad entre los distintos sistemas universitarios europeos.

De la misma manera, se presentan los aspectos relacionados con la terminología del abandono universitario, entendido y analizado en esta parte como uno de los principales problemas de la Educación Superior y a los que debe enfrentarse la Universidad Pública.

Las universidades han experimentado un proceso de convergencia y adaptación de sus titulaciones a raíz de la aceptación del Plan Bolonia (1999). La nueva organización de

las enseñanzas universitarias permite a cada institución diseñar sus propios planes de estudio y titulaciones. Esta autonomía supone una flexibilidad a la hora de realizar el diseño curricular, pero para garantizar que las carreras ofertadas cumplen con los niveles de calidad exigidos por el Espacio Europeo de Educación Superior, son sometidas a un sistema de evaluación y acreditación. La verificación de las titulaciones que oferta cada universidad requiere la valoración del proyecto que presentan para cada titulación. En este proyecto se incluye la información relativa al título, competencias, contenidos, objetivos, planificación, admisión de estudiantes, recursos, resultados previstos y sistemas de garantía de calidad.

Además, las instituciones universitarias para alcanzar la verificación de las titulaciones que ofertan, deben informar sobre los indicadores recogidos en el Real Decreto 1393/2007, entre los que se encuentra la tasa de abandono, incluyendo también la tasa de eficiencia y de graduación.

No obstante, a pesar de no incluir la tasa de rendimiento, en esta tesis se considera esta como un estimador de la tasa de abandono. Por otro lado, además del rendimiento, existen otros muchos factores influyentes en la decisión de abandono que se presentan en una agrupación sencilla, clasificándolos en factores personales e institucionales.

Por último, dentro de esta revisión teórica se analizan las distintas teorías capitalistas que explican el fenómeno del abandono, destacando la Teoría del Capital Humano y la Teoría de la Señalización. Ambas tratan de justificar y explicar la decisión de abandonar los estudios universitarios iniciados. La influencia de la situación del mercado laboral en la decisión de abandono se plantea considerando los efectos que produce la sobreeducación y sobrecualificación, así como el efecto *lobo con piel de cordero* o *sheepskin*.

Una vez analizada la terminología y la conceptualización del término *abandono universitario*, se plantea un marco metodológico que recoge las técnicas empleadas en el análisis de este. Para ello se realiza una revisión de la literatura con la intención de conocer qué técnica, estadística o no, se ajusta mejor a los objetivos planteados en esta tesis. Por ello, en el segundo capítulo de esta investigación se recogen las técnicas estadísticas y no estadísticas empleadas en el análisis del abandono universitario.

El análisis de las diferentes metodologías permite analizar el abandono universitario desde distintas perspectivas. Así, entre las técnicas no estadísticas que estudian la

decisión de abandonar los estudios se analizan los modelos psicológicos, sociales y organizacionales. Destaca el modelo de integración social (*Student Integration Model*) planteado por Tinto (1975) por ser su teoría una de las bases conceptuales en investigaciones sobre abandono.

En segundo lugar y por su importancia para esta tesis, se analizan las diferentes técnicas estadísticas empleadas para el análisis del abandono, destacando los modelos de duración, también conocidos como análisis de supervivencia.

El análisis de supervivencia, aplicado en sus orígenes al análisis de mortalidad, se puede aplicar al estudio del fenómeno del abandono universitario observando si un individuo tiene la posibilidad de *sobrevivir*, o seguir estudiando, o por el contrario se encuentra en situación de *muerte*, o de abandonar los estudios.

Una vez propuestas las distintas metodologías y con la intención de conocer la aplicación de estas a trabajos empíricos anteriores, se efectúa una revisión de la literatura relacionada con la aplicación de los modelos de duración al abandono universitario.

Mediante el análisis de los conceptos y terminologías empleadas por otros autores, **se ha conseguido aportar claridad y orden sobre la aplicación del análisis de supervivencia en el estudio del abandono universitario. Asimismo, se ha podido establecer una definición válida para analizar en qué consiste el concepto de abandono de los estudios universitarios, su tipología y los factores condicionantes de esta decisión.**

La falta de consenso existente en la literatura en cuanto a la definición del fenómeno y la ausencia de herramientas que aporten información *a priori* a una institución, hacen que surja el modelo de estimación del abandono universitario propuesto en esta tesis. Este modelo se basa principalmente en la estimación *a priori* de las tasas de abandono de una titulación.

A continuación, se realiza el análisis empírico de esta tesis con la intención de cumplir con el primer objetivo planteado en la introducción: diferenciar entre los alumnos que abandonan y los que no lo hacen. Para ello se optó por considerar información sobre los créditos superados. El motivo principal por el que se elige esta variable es porque no sufre modificaciones a lo largo del tiempo y recoge la máxima información sobre el rendimiento académico del estudiante, convirtiéndose así en una de las aportaciones

principales de esta tesis: **el estudio del abandono a través del rendimiento académico**. La verificación de los resultados del modelo propuesto se realiza comparando la información obtenida con los resultados que aporta la evidencia empírica, los modelos de mixtura presentados por Cox y los modelos de mixtura parametrizados normal y por zonas. Como se ha demostrado, el análisis realizado ha permitido alcanzar los objetivos planteados.

La mayoría de las investigaciones consultadas analizan otras variables que afectan al individuo en la decisión de abandonar, por ejemplo, la nota de acceso. Estas variables son inherentes al estudiante antes de su ingreso en la universidad, pero sin embargo los créditos superados en el primer año de carrera es una variable explicativa del abandono cuando el alumno ya es universitario. **Una de las aportaciones de esta tesis es considerar los créditos superados como variable explicativa del abandono.**

Es así como en este trabajo se plantea un nuevo método de detección temprana del abandono universitario **teniendo en cuenta los créditos superados por el alumno**, verificando así las hipótesis planteadas en esta investigación: **la probabilidad de abandono es menor para aquellos estudiantes con mayor número de créditos aprobados en el primer curso.**

De este modo, la tasa de riesgo estimada para una titulación vendrá determinada por la probabilidad de abandono que presenta un individuo de una cohorte que abandona sus estudios y la probabilidad de abandono de los individuos que no abandonan y pertenecen a la misma cohorte, teniendo en cuenta en ambos casos, el mismo número de créditos superados.

Además, utilizando esta variable para comparar los perfiles de los alumnos, primer objetivo de esta tesis, no es necesario esperar a que los individuos terminen la carrera sino que basta con disponer de los datos de matriculación de los alumnos de nuevo ingreso de dos cohortes distintas y comparar la tasa de abandono de las mismas. Se eligió la titulación del Grado de Administración y Dirección de Empresas. La elección de esta titulación ha sido adecuada porque en el momento de su análisis llevaba dos años consecutivos funcionando en la Universidad Rey Juan Carlos.

En esta tesis se analizan las tasas de abandono para dos cohortes. La primera de ellas pertenece al curso académico 2009-10 y registra un total de 384 alumnos de nuevo ingreso. La segunda cohorte pertenece al siguiente curso académico 2010-11 y presenta

un total de 364 matriculados. Los datos corresponden a la formalización de las matrículas en el Grado de Administración y Dirección de Empresas y se detecta una tasa de abandono real del 7% para la cohorte 2009-10 y su primer año de carrera.

Una vez analizado el riesgo individual de abandono existente para dos cohortes distintas se puede estimar el riesgo de abandono que presenta su titulación, segundo objetivo planteado en esta tesis.

En caso de que no se disponga de la información que refleja el número de créditos superados por un estudiante se considerará que no ha superado ninguno. El problema que plantean estas situaciones surge cuando se quiere estimar la función de riesgo individual teniendo en cuenta los créditos superados. Para resolver este problema, se aplican las técnicas de suavizado de la estimación no paramétrica de densidades al caso de una distribución discreta, obteniendo así las distribuciones suavizadas.

De esta forma, para estimar la tasa de abandono que presenta la cohorte de 2010-11 en ausencia de los datos de matriculación del curso académico 2011-12, utilizando la función de riesgo individual se obtiene una tasa de abandono estimada de 8,83%, mientras que si se estima empleando la función de riesgo suavizada la tasa de abandono es de 9,03%.

Tras la realización del análisis *a posteriori* de la evidencia empírica pueden aparecer complicaciones cuando se compara dos cursos académicos distintos. Si esto ocurre se aplica un modelo paramétrico que sigue una distribución normal basado en el número de créditos superados por los alumnos que abandonan y el número de créditos superados por los alumnos que continúan los estudios. **Este indicador permite conocer *a priori* las garantías individuales de permanecer en la titulación.**

Además, con los resultados obtenidos se puede identificar si un alumno se encuentra en una zona de riesgo, de incertidumbre o de éxito. Por tanto, se demuestra que **existe un riesgo mayor de abandono en los alumnos que aprueban menos créditos.**

Por último se comparan los resultados del modelo propuesto con los resultados obtenidos con la aplicación de un modelo de duración semiparamétrico. En esta fase se aplica el modelo semiparamétrico de Cox, conocido como Modelo de Riesgos Proporcionales. La aplicación empírica del modelo de Cox permite observar cómo afecta a dos individuos distintos las variables explicativas. La diferencia que presenta el modelo de Cox con otras técnicas es que el modelo de Cox tiene en cuenta la rapidez

con la que un individuo presenta el cambio de estado, por eso se considera una técnica de carácter dinámico.

La probabilidad de abandono obtenida para la cohorte 2010-11 aplicando el modelo de Cox, asciende a 10,99% teniendo en cuenta que esta probabilidad ha sido calculada comparando los créditos superados de alumnos de dos cohortes distintas.

En definitiva, si se comparan los resultados estimados se observa que las probabilidades obtenidas son muy similares aplicando uno u otro análisis y que se diferencian mínimamente de los resultados obtenidos con la evidencia empírica. **Por ello, considerar la variable créditos superados como factor estimador para el cálculo del abandono resulta adecuado, siendo además el modelo resultante más sencillo.**

Por otra parte, aplicando el modelo planteado en esta tesis se puede obtener el **dato a priori de la tasa de abandono de una titulación.**

Además de los datos expuestos que demuestran la verificación de las hipótesis planteadas, se han podido obtener otras conclusiones relevantes. **El modelo propuesto se puede identificar con un modelo que detecta el riesgo individual de abandono en función de los créditos superados y permite estimar la tasa de abandono que puede presentar una titulación.** Además, valorando los créditos superados se pueden determinar **los años de permanencia efectiva en la universidad.** En ausencia de información sobre la matriculación de los alumnos en cursos posteriores al primer curso, se puede estimar la probabilidad de abandono simplemente con conocer los datos de la cohorte anterior sin necesidad de esperar a los resultados finales de esa promoción.

Por último, **la identificación temprana** de los alumnos que abandonan permite establecer medidas encaminadas a su reducción y además permite obtener en tiempo real una medida de la eficiencia del sistema. Además, unos bajos niveles en la tasa de abandono de una titulación suponen un indicador de calidad para la institución.

A partir de las conclusiones que se exponen en esta tesis se detallan las posibles futuras líneas de investigación que surgen a partir de la investigación desarrollada, esperando que permita ampliar y mejorar el trabajo realizado hasta el momento.

Sería interesante ampliar el análisis incluyendo nueva información para diferenciar entre los alumnos que abandonan de los que no lo hacen. Se puede considerar la incorporación de otras variables que puedan influir en la superación o no de los créditos,

como por ejemplo, el tipo de examen que se realiza o la realización de prácticas que influyan en la nota, entre otras.

Por otra parte, podría estudiarse la relación entre los créditos superados de los alumnos que abandonan y trabajan y los alumnos que no abandonan y trabajan. O el análisis de otras circunstancias que forman parte del perfil del alumno: forma de acceso, nota de acceso, prioridad en la elección de la carrera en la que se matricula, alumnos a tiempo completo o parcial o si es alumno con beca o no.

Por otro lado, desde el punto de vista metodológico, se puede considerar como línea de investigación alternativa la búsqueda de métodos que permitan comparar resultados de distintas titulaciones y también analizar los factores que influyen en la decisión del abandono.

Bibliografía

- Abarca Rodríguez, A. y Sánchez Vindas, M. A. (2005). “La deserción estudiantil en la educación superior: El caso de la universidad de Costa Rica”. *Actualidades Investigativas en Educación*, 5(4), 10.
- Aguilar Ramos, M. I. y Navarro Gómez, M. L. (2003). “La incidencia del desajuste educativo en el primer empleo de los jóvenes”. *Economía de la Educación AEDE XII: 18 y 19 Septiembre*, pp. 202-219.
- Aguilar, M. (2007). “La transición a la vida universitaria: éxito, fracaso, cambio y abandono”. *Ponencia presentada en IV Encuentro Nacional de Docentes Universitarios Católicos. Santa Fe, Argentina*.
- Aguilera Jiménez, A. y Gómez del Castillo Segurado, M.T. (2004). “Perspectivas de la universidad española en el Espacio Europeo de Educación Superior”. *Revista Latina de Comunicación Social*, (57), 2.
- Aguilera, A. y García, I. (2004). “El concepto de dificultades del aprendizaje”. En Aguilera, A. (coord.) el (2004). *Introducción a las dificultades del aprendizaje*. Madrid: McGraw Hill.
- Aguilés, A. V. (2010). “Del abandono de estudios a la reubicación universitaria”. *Revista de la Asociación de Sociología de la Educación (RASE)*, 3(2), 267-283.
- Ahlburg, D. A., McCall, B. P. y Na, I. (2001). *Time to dropout from college: A hazard model with endogenous waiting*. University of Minnesota Industrial Relations Center Working Paper.
- Aitkin, M. y Clayton, D. (1980). “The fitting of exponential, Weibull and extreme value distributions to complex censored survival data using GLIM”. *Applied Statistics*, 156-163.
- Ajzen, I. y Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behaviour.
- Alba-Ramírez, A. (1993). “Mismatch in the Spanish labor market: overeducation”. *Journal of Human Resources*, 259-278.
- Alba-Ramírez, A. y Blázquez, M. (2003). “Types of job match, overeducation and labour mobility in Spain”. *Overeducation in Europe*, 65-92.

- Alba-Ramírez, A. y San Segundo, M. J. (1995). "The returns to education in Spain". *Economics of Education Review*, 14(2), 155-166.
- Albrecht, F., Gatzke, H., Haddad, A. y Wax, N. (1974). "The dynamics of two interacting populations". *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 46(3), 658-670.
- Allison, P. D. (1985). "Survival analysis of backward recurrence times". *Journal of the American Statistical Association*, 315-322.
- Allison, P. D. (2010). *Survival analysis using SAS: a practical guide*. Sas Institute.
- Álvarez Pérez, P. R., Cabrera Pérez, L. y González Alfonso, M. C. (2006). "Causas del abandono y prolongación de los estudios universitarios". *Paradigma*, 27(1), 349-363.
- Andersen, P. K. y Gill, R. D. (1982). "Cox's regression model for counting processes: A large sample study". *The Annals of Statistics*, 10(4), 1100-1120.
- Apodaka, P., Grao, J., Martínez, J. y Romo, I. (1991). "Demanda y rendimiento académico en educación superior. Estudio longitudinal de la inserción de dos cohortes de bachillerato en la UPV/EHU". *Bilbao: Servicio Central de Publicaciones. Gobierno Vasco. Estudios y documentos*, (13).
- Araque, F., Roldán, C. y Salguero, A. (2009). "Factors influencing university drop out rates". *Computers and Education*, 53(3), 563-574.
- Arellano, F. A. (2007). "Duración en el desempleo y cursos de formación. Una aproximación al caso español". *Cuadernos económicos de ICE*, (74), 167-198.
- Aretio, L. G. (1998). "Indicadores para la evaluación de la enseñanza en una universidad a distancia". *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)*, 1(1), 63-86.
- Armesto, D. y España, B. (2011). "Análisis de Supervivencia". *Electronic Journal of Biomedicine*, (2).
- Arribas, R. G. (2005). "La sobreeducación en España: estudio descriptivo y revisión crítica del concepto". *Documentos de Trabajo (Centro de Estudios Andaluces)*, 2(1), 1.

- Arribas, R. G. (2006). "Consecuencias sociales y culturales de la sobreeducación". *Documentos de trabajo. Centro de Estudios Andaluces*, 2(1), 1.
- Arribas, R. G. (2006). *Consecuencias organizacionales de la sobreeducación*. Sociología de la empresa y de las organizaciones, 277-290. Editorial Egido.
- Arrow, K. J. (1973). "Higher education as a filter". *Journal of Public Economics*, 2(3), 193-216.
- Audretsch, D. B. y Mahmood, T. (1995). "New firm survival: new results using a hazard function". *The Review of Economics and Statistics*, 97-103.
- Avakian, A. N. (1982). "Race and sex differences in student retention at an urban university". *College and University*, 57(2), 160-65.
- Ávalos, I. (1998). "La sociedad del conocimiento". *Revista SIC*, 617.
- Barceinas, F., Oliver, J., Raymond, J. L. y Roig, J. L. (2001). "Hipótesis de señalización frente a capital humano". *Revista de Economía Aplicada*, 26, 125-145.
- Barceinas, F., Oliver, J., Raymond, J. y Roig, J. (2000). "Los rendimientos de la educación en España". *Papeles de Economía Española*, 86.
- Barceló, M. (2002). "Modelos marginales y condicionales en el análisis de supervivencia multivariante". *Gac Sanit*, 16, 2, 59-68.
- Barefoot, B. O. (2004). "Higher education's revolving door: confronting the problem of student drop out in US colleges and universities". *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 19(1), 9-18.
- Barrientos, Z. y Umaña, R. (2009). "Deserción estudiantil en posgrados semipresenciales de la universidad estatal a distancia (UNED) en Costa Rica: ¿deserción o retraso?". *Research Journal of the Costa Rican Distance Education University, Online Edition ISSN: 1659-441X*, 1, 2.
- Bean, J. P. (1980). "Dropouts and turnover: The synthesis and test of a causal model of student attrition". *Research in Higher Education*, 12(2), 155-187.
- Bean, J. P. (1982). "Conceptual models of student attrition: how theory can help the institutional researcher". *New Directions for Institutional Research*, 1982(36), 17-33.

- Bean, J. P. (1983). "The application of model of turnover in work organizations to the student attrition process". *Review of Higher Education* 6 (2): 129-148.
- Bean, J. P. (1985). "Interaction effects based on class level in an explanatory model of college student dropout syndrome". *American Educational Research Journal*, 22(1), 35-64.
- Bean, J. P. y Vesper, N. (1990). Quantitative approaches to grounding theory in data: Using LISREL to develop a local model and theory of student attrition. *Annual Meeting AERA*.
- Bean, J. y Eaton, S. B. (2001). The psychology underlying successful retention practices. *Journal of College Student Retention*, 3(1), 73-89.
- Becker, G. S. (1962). "Investment in human capital: a theoretical analysis". *The Journal of Political Economy*, 70(5), 9-49.
- Becker, G. S. (1964). *Human Capital: a theoretical and empirical analysis with special reference to education*. Gary S. Becker, London.
- Becker, G., y Tomes, N. (1976). "Child endowments, and the quantity and quality of children". *The Journal of Political Economy*, Vol. 84, No. 4, Part 2: Essays in Labor Economics in Honor of H. Gregg Lewis (Aug., 1976), pp. S143-S162.
- Behrman, J. R. y Wolfe, B. L. (1984). "Labor force participation and earnings determinants for women in the special conditions of developing countries". *Journal of Development Economics*, 15(1), 259-288.
- Beneito, P., Ferri, J., Molto, M. L. y Uriel, E. (1996). "Over/undereducation and specific training in Spain: Complementary or substitute components of human capital?" *Documento de Trabajo*, 96-111.
- Beniger, J. (2009). "The control revolution: Technological and economic origins of the information society". *Harvard University Press*.
- Benítez, B., Tomás, J., Pérez, C., Lidia, D., Cabrera, H., Andrés, J. et al., (2008). "Variables psicológicas y educativas en el abandono universitario". *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 6(16), 603.
- Benito, Á. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria: en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Narcea Ediciones.

- Benner, M. y Sandström, U. (2000). "Institutionalizing the triple helix: research funding and norms in the academic system". *Research Policy*, 29(2), 291-301.
- Berg, I. (1970). Education for jobs. The great training robbery. *ERIC, Institute of Education Sciences*.
- Berger, J. B. y Braxton, J. M. (1998). "Revising Tinto's interactionist theory of student departure through theory elaboration: examining the role of organizational attributes in the persistence process". *Research in Higher Education*, 39(2), 103-119.
- Bermúdez, O. E. y Marrero, G. (1999). "El abandono de los estudiantes de la universidad de las Palmas de Gran Canaria". *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2, 1.
- Bland, J. M. y Altman, D. G. (2004). "The log rank test". *Bmj*, 328 (7447), 1073.
- Blaug, M. (1998). "Disturbing currents in modern economics". *Challenge*, 11-34.
- Blossfeld, H. P. y Rohwer, G. (2002). *Techniques of event history modeling: New approaches to causal analysis*. Lawrence Erlbaum.
- Borges, R. (2003). "Verificación de los supuestos del modelo de Cox". *Memorias Del XIII Simposio de Estadística. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Estadística, Armenia, Colombia*.
- Bover, O., Arellano, M., Bentolila, S. y de España, B. (1996). *Duración del desempleo, duración de las prestaciones y ciclo económico*. Banco de España. Servicio de Estudios.
- Bowers, A. J. (2010). "Grades and graduation: a longitudinal risk perspective to identify student dropouts". *The Journal of Educational Research*, 103(3), 191-207.
- Bradburn, M. J., Clark, T. G., Love, S. B. y Altman, D. G. (2003). "Survival Analysis Part III: multivariate data analysis—choosing a model and assessing its adequacy and fit". *British Journal of Cancer*, 89(4), 605.
- Braxton, J. M., Milem, J. F. y Sullivan, A. S. (2000). "The influence of active learning on the college student departure process: toward a revision of Tinto's theory". *Journal of Higher Education*, 569-590.

- Breslow, N. E. (1975). "Analysis of survival data under the proportional hazards model". *International Statistical Review-Revue Internationale de Statistique*, 45-57.
- Bricall, J. M. (2000). *Informe universidad 2000*.
- Briceño, M. L. (2008). "Una metodología híbrida para el modelo de riesgo proporcional de Cox". *Economía*, 33(26), 179-188.
- Brunsdon, V., Davies, M., Shevlin, M. y Bracken, M. (2000). "Why do HE students drop out?. A test of Tinto's model". *Journal of Further and Higher Education*, 24(3), 301-310.
- Büchel, F., De Grip, A. y Mertens, A. (2003). *Overeducation in Europe: current issues in theory and policy*. Edward Elgar Publishing.
- Burillo, V., Arriaga, J., Carpeño, A. y Casaravilla, A. (2012). "Estudio de la influencia de factores personales y de ingreso en la universidad en el abandono". *Humanidades*, 31, 31.
- Cabrera, A. F., Castañeda, M. B., Nora, A. y Hengstler, D. (1992). "The convergence between two theories of college persistence". *The Journal of Higher Education*, 143-164.
- Cabrera, A. F., Nora, A. y Castañeda, M. B. (1993). "College persistence: structural equations modeling test of an integrated model of student retention". *Journal of Higher Education*, 123-139.
- Cabrera, L. y Alfonso, M. G. (2006). "Un estudio transversal retrospectivo sobre prolongación y abandono de estudios universitarios". *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 12(1), 105-127.
- Cabrera, L., Bethencourt, J. T., Álvarez, P. y González, M. (2006). "El problema del abandono de los estudios universitarios". *Relieve*, 12(2), 171-203.
- Calero Martínez, J. (2006). "Desigualdades tras la educación obligatoria: nuevas evidencias". *Documentos De Trabajo (Laboratios De Alternativas)*, 83.
- Calvo, J. L. (1988). "Rendimientos del capital humano en educación en España". *Investigaciones Económicas*, 12(3), 473-482.

- Camiña, C., Cotillas, C., Ballester, E. y Cáceres, A. (2003). “El fracaso de la universidad”. *XI Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, 23. pp. 24.
- Campos, E. B. (2007). “La tercera misión de la universidad: el reto de la transferencia del conocimiento”. *Revista Madrid*, (41), 2.
- Campos, E. B. y Javier, E. (2000). “La sociedad del conocimiento: una visión interdisciplinar e intrageneracional”. *Encuentros Multidisciplinares*, Vol.II. Ene-Abril, pp.33-35.
- Cao, Q. V. (2004). “Predicting parameters of a Weibull function for modeling diameter distribution”. *Forest Science*, 50(5), 682-685.
- Carrasco, R. (2002). “Modelos de elección discreta para datos de panel y modelos de duración: una revisión de la literatura”. *Cuadernos Económicos de ICE*, (66), 21-50.
- Casas, G., María, F., Hiraldo, M., del Carmen, M., Sanz, O. y Antonio, J. (2002). “Metodología de un estudio de las causas de abandono académico de titulaciones universitarias: Aplicación a las asignaturas de matemáticas empresariales”. *Rect@*.
- Casquero, A. y García Crespo, D. (2006). “La inserción laboral de la formación profesional en España”. *XV Reunión de AEDE*, Granada.
- Castaño, E., Gallón, S. y Vásquez, J. (2008). “Análisis de los factores asociados a la deserción estudiantil en la educación superior”. *Revista de Educación*, (345), 255.
- Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K. y Vásquez, J. (2006). “Análisis de los factores asociados a la deserción y graduación estudiantil universitaria”. *Lecturas de Economía*, 65, 9-36.
- Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K. y Vásquez, J. (2009). “Deserción estudiantil universitaria: una aplicación de modelos de duración”. *Lecturas de Economía*, 60(60), 39.
- Centro Universitario de Estudios Sociales Aplicados (2008). *Informe de abandono universitario en la Universidad Rey Juan Carlos*.

- Chang Castillo, H. G. (2010). "El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa". *Revista Nacional de Administración*, 1(1), 85-94.
- Christofferson, R. D. y Gillette, D. A. (1987). "A simple estimator of the shape factor of the two-parameter Weibull distribution". *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 26(2), 323-325.
- Clark, B. R. (1986). *The higher education system: academic organization in cross-national perspective*. University of California Pr.
- Clark, B. R. (1998). "The entrepreneurial university: demand and response". *Tertiary Education and Management*, 4(1), 5-16.
- Clutter, J. L. y Bennett, F. A. (1965). *Diameter distributions in old-field slash pine plantations*. Georgia Forest Research Council.
- Colebatch, H. J. H., Ng, C. K. Y. y Nikov, N. (1979). "Use of an exponential function for elastic recoil". *J Appl Physiol*, 46(2), 387-393.
- Collett, D. (1994). *Modeling Survival Data In Medical Research*. Chapman and Hall, London.
- Comisión Europea, (2000). *Conclusiones de la presidencia. Consejo europeo de Lisboa 23 y 24 de marzo de 2000*. Boletín De La Unión Europea, 3-2000. Comisión Europea. Lisboa. Portugal.
- Comisión Europea, (2001). *La Gobernanza europea. Un libro blanco*. Com (2001), 428, 25. Praga.
- Comisión Europea, (2003). *Conclusiones de la presidencia consejo europeo de Barcelona 15 y 16 de marzo de 2002*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España: Documento-Marco. La Integración del Sistema Universitario Español En el Espacio Europeo De Enseñanza Superior. Comisión Europea. Barcelona. España.
- Comisión Europea, (2005). *El Espacio Europeo de Educación Superior: Alcanzando las Metas*. Bergen.

- Comisión Europea, (2007). *Hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: respondiendo a los retos de un mundo globalizado*. Conferencia de Ministros europeos responsables de educación superior. Londres.
- Comisión Europea, (2009). *The Bologna Process 2020-The European higher education area in the new decade*. Leuven and Louvain-La-Neuve.
- Comisión Europea, (2011). *La reforma de la educación superior es clave para el empleo y el crecimiento*. Bucarest.
- Comm, C. L. y Mathaisel, D. F. X. (2000). “Assessing employee satisfaction in service firms: an example in higher education”. *Journal of Business and Economic Studies*, 6(1), 43-53.
- Consejo de Europa, (1996). Decisión nº 95/2493/CE del Parlamento y del Consejo, de 23 de octubre de 1995, por la que se declara 1996 como “Año Europeo de la Educación y de la Formación Permanentes”.
- Consejo de Europa, (2003). Conclusiones del consejo de 5 de mayo de 2003 sobre los niveles de referencia del rendimiento medio europeo en educación y formación. *Diario Oficial C, 134*.
- Consejo de la Unión Europea, (2003). Resolución del consejo de 19 de diciembre de 2002 relativa al fomento cooperación reforzada europea en materia de educación y formación profesionales. *Diario Oficial De Las Comunidades Europeas*.
- Consejo de Universidades, (1998). *Plan nacional de evaluación de la calidad de las universidades: Guía de evaluación*. Consejo de Universidades. Secretaría General.
- Consejo Europeo, (2000). *Conclusiones de la Presidencia*. Consejo Europeo de Lisboa, 23.
- Constitución Española, (1978). *Constitución Española de 27 de diciembre de 1978*. Boletín Oficial del Estado, 311, 29313-29424.
- Contini-Andrea, M. F. W. L., y Colombini, B. M., (2008). “Factores académicos en la deserción universitaria de una carrera que tiene matemáticas en su currículo”.
- Corominas Rovira, E. (2001). “La transición a los estudios universitarios: abandono o cambio en el primer año en la universidad”. *Revista de Investigación Educativa*, 2001, Vol. 19, núm. 1, p. 127-151.

- Cortés, T. (2000). “El abandono o la persistencia en los estudios universitarios”. *Papeles de Economía Española*, (86), 192.
- Cos Escuín, J. S., Vicente, C. D., Peñafiel, J. C., Miranda, J. A. R., González, M. A. S. y Jiménez, J. F. M. (2004). “Supervivencia global a largo plazo en el cáncer de pulmón. Análisis de una serie de 610 pacientes no seleccionados”. *Arch Bronconeumol*, 40(6), 268-274.
- Cosme, A. y Maciel, F. (2005). “Factores relacionados con el abandono de estudios de los alumnos de educación superior a distancia: una experiencia”. *Virtual Educa*.
- Cox D.R. y Oakes D. (1984). *Analysis of Survival Data*. Chapman and Hall, London.
- Cox, D. R. (1972). “Regression models and life-tables”. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B, Methodological*, 34 (2), 187-220.
- Cox, D.R (1979). “A note on the graphical analysis of survival data”. *Biometrika*, 66(1), 188-190.
- Crespo, D. G. (2004). “Desajuste educativo y salarios en España: nueva evidencia con datos de panel”. *Estadística española*, 50 (168), 393-426.
- Cruz, L. E. G. y Gómez, D. E. G. (2005). “Determinantes del rendimiento académico y la deserción estudiantil en el programa de economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali”. *Econ.Gest.Desarro.Cali, Colombia*, 3, 173-201.
- Dagenais, M., Montmarquette, C. y Viennot-Briot, N. (2001). “Dropout, school performance and working while in school: an econometric model with heterogeneous groups”. *CIRANO Working Papers*.
- Declaración de Bolonia, (1999). *Declaración conjunta de los ministros europeos de educación*, reunidos en Bolonia el 19 de junio de 1999.
- DesJardins, S. L. (2005). “Investigating the Efficacy of Using Selection Modeling in Research of the Gates Millennium Scholars Program”. *Paper presented to Gates Millennium Scholars Research Advisory Council*.
- DesJardins, S. L., Ahlburg, D. A. y McCall, B. P. (2002). “Simulating the longitudinal effects of changes in financial aid on student departure from college”. *Journal of Human Resources*, 653-679.

- DesJardins, S. L., Ahlburg, D. A. y McCall, B. P. (2006). "An integrated model of application, admission, enrollment, and financial aid". *Journal of Higher Education*, 381-429.
- Díaz, C. J. (2009). "Factores de deserción estudiantil en ingeniería: una aplicación de modelos de duración". *Inf.Tecnol*, 20(5).
- Didriksson, A. y Tünnermann, B. (1998). "Educación superior y sociedad del conocimiento en América Latina y el Caribe desde la perspectiva de la conferencia mundial de la UNESCO". *La Educación Superior en América Latina y El Caribe: Diez Años Después de La Conferencia Mundial*, pp. 399-458.
- Dolado, J. J., Felgueroso, F. y Jimeno, J. F. (2000). "La inserción laboral de los titulados universitarios en España". *Papeles de Economía Española*, (86), 78-97.
- Dolton, P. y Silles, M. (2001). *Overeducation in the graduate labour market: some evidence from alumni data*. Centre for the Economics of Education, London School of Economics and Political Science.
- Donoso, S. y Schiefelbein, E. (2007). "Análisis de los modelos explicativos de retención de estudiantes en la universidad: una visión desde la desigualdad social". *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 33(1), 7-27.
- Drucker, P.F. (1959). *Long-Range Planning-Challenge to Management Science*. *Management Science*, 5 (3), 238-249.
- Duch, N. (2006). "La eficiencia de las universidades españolas". *Informe C y D*, , 310-321.
- Durán, J. y Díaz, G. (1999). "Análisis de la deserción estudiantil en la Universidad Autónoma Metropolitana". *UAM, México. Investigación en Educación. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia-EUNED*.
- Durkheim, E. (1975). *Educación y sociedad*. Península, Barcelona.España.
- Eccles, J. S. y Wigfield, A. (2002). "Motivational beliefs, values and goals". *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109-132.
- Eccles, J.S.(1983). *Expectancies values and academic behaviors*. J.T. Spence. Achievement and Achievement Motives: Psychological and sociological approaches. San Francisco, CA, EE.UU.Freeman and Co.

- Eckstein, Z. y Wolpin, K. I. (1999). "Why youths drop out of high school: the impact of preferences, opportunities, and abilities". *Econometrica*, 67(6), 1295-1339.
- Efron, B. (1977). "The efficiency of Cox's likelihood function for censored data". *Journal of the American statistical Association*, 72(359), 557-565.
- Efron, B. (1979). *Bootstrap methods: another look at the jackknife*. The annals of Statistics, 1-26.
- Efron, B. y Tibshirani, R. (1993). *An introduction to the bootstrap*. Chapman y Hall/CRC.
- Elandt-Johnson R.C. y Johnson N.L. (1980). *Survival models and data analysis*. John Wiley y Sons, New York.
- Elías, M. (2008). "Los abandonos universitarios: retos ante el Espacio Europeo de Educación Superior". *Estudios sobre educación*, 15, 101-121.
- Escandell Bermúdez, M. O., Castro Sánchez, J. J. y Marrero Rodríguez, G. (2002). "Abandono universitario: La opinión de los estudiantes de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria". *Evaluación e Intervención Psicoeducativa*, (8), 305.
- Escandell, M.O., Marrero, G. y Rubio, F. (1999). "El abandono de los estudiantes en la Universidad de las Palmas de Gran Canaria: sus causas, propuestas de estrategias para su disminución". *Revista electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2(1), 369-399.
- Escudero Muñoz, J. M. (1999). "De la calidad total y otras calidades". *Cuadernos de Pedagogía*, (285), 77-84.
- Ethington, C. A. (1990). "A psychological model of student persistence". *Research in Higher Education*, 31 (3): 266-269.
- Etzkowitz, H. (2003). "Innovation in innovation: the triple helix of university-industry-government relations". *Social Science Information*, 42(3), 293-337.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). "The dynamics of innovation: From national systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations". *Research Policy*, 29(2), 109-123.

- Fidalgo Redondo, R. y García Sánchez, J. N. (2007). “Las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior en el marco legislativo del sistema universitario español”. *Aula Abierta*, 35(1), 35-48.
- Figuera, P. y Torrado, M. (2000). “El proceso de transición del bachillerato a la universidad: factores de éxito”. *Quaderns Institucionals*, 41-55.
- Figueras, T. B. y Farrés, M. C. P. (2009). “Determinantes del rendimiento académico en estudiantes universitarios de primer año de Economía”. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(3), 172-181.
- Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research*. Reading, Mass. Addison-Wesley Pub. Co.
- Francisco, G., María, M. y Angel, S. (1994). “Movilidad en el mercado de trabajo en España: un análisis econométrico de duración con riesgos en competencia”. *Investigaciones Económicas*, 18(3), 517-537.
- Frankola, K. (2001). “Why online learners drop out”. *Workforce-Costa Mesa*, 80(10), 52-61.
- Freeman, R. B. (1975). “Overinvestment in college training?”. *Journal of Human Resources*, 287-311.
- Frick, A., Bächtiger, M. T. y Reips, U. D. (2001). “Financial incentives, personal information and drop-out rate in online studies”. *Dimensions of Internet Science*, 209–219.
- Gálvez, V. (2006). “El Espacio Europeo de Educación Superior: planteamiento y perspectivas”. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*, (11), 21.
- García Montalvo, J. y Mora Ruiz, J. G. (2000). “El mercado laboral de los titulados superiores en Europa y en España. *Papeles de Economía Española*, (86), 111-127.
- García Serrano, C. y Malo Ocaña, M. A. (1996). “Desajuste educativo y movilidad laboral en España”. *Revista de Economía Aplicada*, 4(11), 103-131.
- García, M. M. y San Segundo Gómez de Cadiñanos, M. (2001). “El rendimiento académico en el primer curso universitario”. *X Jornadas de Economía de la Educación*.

- García, R. L. y Sánchez, M. T. (2010). “Políticas de educación y formación en la Unión Europea: una historia de cambios y continuidades”. *Revista Española de Educación Comparada*, 16, 159-183.
- García-Montalvo, J., Peiró, J. M. y Soro Bonmatí, A. (2003). *Capital humano. Observatorio de la inserción laboral de los jóvenes: 1996-2002*. Fundación Bancaja.
- García-Serrano, C. y Malo, M. A. (2003). “Educational mismatch and expected promotions”. www.mpibberlinmpg.de/de/aktuelles/papers/garciaserrano_malo.pdf.
- García-Velasco, J. (2007). “El proceso de Bolonia. Situación actual”. *Revista de Derecho de la Unión Europea*, (12), 31-37.
- Garrido, L. M. B. (2005). “Examen crítico de la relación entre empleo y educación en el contexto de la globalización”. *Revista complutense de educación*, 16(2), 543-568.
- Gehan, E. A. (1965). “A generalized Wilcoxon test for comparing arbitrarily singly-censored samples”. *Biometrika*, 52(1-2), 203-223.
- Giovagnoli, P. (2002). “Determinantes de la deserción y graduación universitaria: una aplicación utilizando modelos de duración”. *Documento de Trabajo*, 37.
- Gompertz, B. (1825). “On the nature of the function expressive of the law of human mortality and on a new mode of determining the value of life contingencies”. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 513-583.
- González de la Fe, T. (2009). “El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico”. *Arbor*, 185(738), 739-755.
- Gras, J. A. (1996). *Métodos y técnicas avanzadas de análisis de datos en ciencias del comportamiento*. Edicions Universitat Barcelona. Vol. 22.
- Greene, W. H. y Zhang, C. (2003). *Econometric analysis*. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ.
- Greenwood, M. (1926). *A Report on the Natural Duration of Cancer*. Reports on Public Health and Medical Subjects. Ministry of Health, (33).
- Griliches, Z. (1977). “Estimating the returns to schooling: some econometric problems”. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1-22.

- Groot, W. y Maassen Van Den Brink, H. (2000). "Overeducation in the labor market: a meta-analysis". *Economics of Education Review*, 19(2), 149-158.
- Groot, W. y Oosterbeek, H. (1994). "Earnings effects of different components of schooling: human capital versus screening". *The Review of Economics and Statistics*, 317-321.
- Hardre, P. L. y Reeve, J. (2003). "A motivational model of rural students' intentions to persist in versus drop out of high school". *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 347.
- Harrell, F. E., Lee, K. L. y Mark, D. B. (1996). "Tutorial in biostatistics multivariable prognostic models: issues in developing models, evaluating assumptions and adequacy, and measuring and reducing errors". *Statistics in Medicine*, 15, 361-387.
- Hassan, A. R. (2008). "Modelos de elección discreta". *Universidad Eafit*, 44(152), 66-79.
- Heckman, J. J. y Vytlacil, E. (1998). "Instrumental variables methods for the correlated random coefficient model: estimating the average rate of return to schooling when the return is correlated with schooling". *Journal of Human Resources*, 974-987.
- Heckman, J. J. y Singer, B. (1984). "The identifiability of the proportional hazard model". *The Review of Economic Studies*, 51(2), 231.
- Heckman, J. J., y Walker, J. R. (1990). "The relationship between wages and income and the timing and spacing of births: evidence from Swedish longitudinal data". *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1411-1441.
- Heiberger, R. M. (1993). "Predicting next year's enrollment: survival analysis of university student enrollment histories". *American Statistical Association, Social Statistical Section*, pp. 143-148.
- Heijke, H., Meng, C. y Ris, C. (2003). "Fitting to the job: the role of generic and vocational competencies in adjustment and performance". *Labour Economics*, 10(2), 215-229.
- Herzog, S. (2005). "Measuring determinants of student return vs. dropout-stopout vs. transfer: A first-to-second year analysis of new freshmen". *Research in Higher Education*, 46(8), 883-928.

- Himmel, E. (2002). "Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior". *Revista Calidad en la Educación*, 17, 75-90.
- Hípola, P. S. y Del, A. Z. (2005). "Las universidades españolas ante el proceso de convergencia europeo: análisis de las medidas institucionales y acciones de aplicación y coordinación". *Revista de Educación*, 337, 169-187.
- Holgado Tello, F. P., Lara Ruiz, A., Chacón Moscoso, S. y Pérez Gil, J. A. (2001). "Evaluación de la calidad universitaria: validez de contenido". *Psicothema*, 13(2), 294-301.
- Hosmer, D. W. y Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression*. Wiley-Interscience.
- Hosmer, D.W., Lemeshow, S. y May, S. (1999). "Extensions of the proportional hazards model". *Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time to Event Data*, 241-270.
- Hungerford, T. y Solon, G. (1987). "Sheepskin effects in the returns to education". *The Review of Economics and Statistics*, 197, 175-177.
- Informe CYD 2008. *La contribución de las universidades españolas al desarrollo*. Fundación Conocimiento y Desarrollo. Barcelona. España, 231.
- Informe Sistema Universitario, (2014). *Datos y Cifras del Sistema Universitario Español. Curso 2013-14*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Ishitani, T. T. y DesJardins, S. L. (2002). "A longitudinal investigation of dropout from college in the United States". *Journal of College Student Retention: Research, Theory and Practice*, 4(2), 173-201.
- Ishler, J. y Upcraft, M. L. (2005). *The keys to first-year student persistence*. Challenging and supporting the first-year student: a handbook for improving the first year of college, 27-46.
- Jaeger, D. A. y Page, M. E. (1996). "Degrees matter: new evidence on sheepskin effects in the returns to education". *The Review of Economics and Statistics*, 733-740.
- Jenkins, S. P. (1995). "Easy estimation methods for discrete-time duration models". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 57(1), 129-136.
- Jenkins, S. P. (2005). "Survival analysis". *Unpublished Manuscript, Institute for Social and Economic Research, University of Essex, Colchester, UK*.

- Kalbfleisch, J. D. y Prentice R.L (1980). *The Statistical Analysis of Failure Time Data*. John Wiley y Sons, New York.
- Kaplan, E. L. y Meier, P. (1958). "Nonparametric estimation from incomplete observations". *Journal of the American Statistical Association*, 457-481.
- Kennan, J. y Wilson, R. (1989). "Strategic bargaining models and interpretation of strike data". *Journal of Applied Econometrics*, 4(S1), S87-S130.
- Kiefer, N. M. (1988). "Economic duration data and hazard functions". *Journal of Economic Literature*, 26(2), 646-679.
- Kiefer, N. M. y Neumann, G. R. (1979). "An empirical job-search model with a test of the constant reservation-wage hypothesis". *The Journal of Political Economy*, 89-107.
- Kiker, B. F., Santos, M. C. y De Oliveira, M. M. (1997). "Overeducation and undereducation: evidence for Portugal". *Economics of Education Review*, 16(2), 111-125.
- Klein, J. P. (1992). *Survival analysis: State of the art*. Springer.
- Klein, J. P. y Moeschberger, M. L. (2003). *Survival analysis: techniques for censored and truncated data*. Springer Science y Business Media.
- Kleinbaum, D.G. (1998). "Survival analysis a Self-Learning text". *Biometrical Journal*, 40(1), 107-108.
- Krüger, K. (2006). "El concepto de «sociedad del conocimiento»". *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona*, 11(683), 25.
- Lagunas, J. R. y Vázquez, J. M. H. (2008). "La deserción escolar universitaria en México. La experiencia de la Universidad Autónoma Metropolitana Campus Iztapalapa". *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 8.
- Lancaster, T. (1979). "Econometric methods for the duration of unemployment". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 939-956.
- Lancaster, T. (1992). *The econometric analysis of transition data*. Cambridge Univ Pr.
- Lancaster, T. y Nickell, S. (1980). "The analysis of re-employment probabilities for the unemployed". *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 141-165.

- Lassibille, G. y Gómez, L. N. (2008). "Why do higher education students drop out?: evidence from Spain". *Education Economics*, 16(1), 89-105.
- Latiesa, M. (1986). *Estudio longitudinal de una cohorte de alumnos de la Universidad Autónoma de Madrid. Análisis de la deserción universitaria*. Demanda de Educación Superior y Rendimiento Académico en La Universidad. CIDE.
- Latiesa, M. (1992). *La deserción universitaria: Desarrollo de la escolaridad en la enseñanza superior: Éxitos y fracasos*.
- Latiesa, M.(1990). *El rendimiento académico en distintos países y centros universitarios*. CIDE: La Investigación Educativa sobre la Universidad Madrid.
- Latiesa,M. (1989). "Demanda de educación superior: evaluaciones y condicionamientos de los estudiantes en la elección de carrera". *Reis*, 101-139.
- Lawless, J. F. y Lawless, J. (1982). *Statistical models and methods for lifetime data*. (Vol. 362). John Wiley & Sons.
- Layard, R. y Psacharopoulos, G. (1974). "The screening hypothesis and the returns to education". *The Journal of Political Economy*, 82(5), 985-998.
- Lee, A. W., Poon, Y. F., Foo, W., Law, S. C., Cheung, F. K., Chan, D. K., ... y Ho, J. H. (1992). "Retrospective analysis of 5037 patients with nasopharyngeal carcinoma treated during 1976–1985: overall survival and patterns of failure". *International Journal of Radiation Oncology. Biology. Physics*, 23(2), 261-270.
- Lee, E. T. y Wang, J. W. (2003). *Statistical methods for survival data analysis*. Wiley-Interscience.
- Lee, K. C., Siegel, J., Webb, S. E. D., Leveque-Fort, S., Cole, M. J., Jones, R. y French, P. M. W. (2001). "Application of the stretched exponential function to fluorescence lifetime imaging". *Biophysical Journal*, 81(3), 1265-1274.
- Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria. *Boletín Oficial del Estado*,209,24034-24042.
- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. *Boletín Oficial del Estado*,89,16241-16260.
- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. *Boletín Oficial del Estado*,307, 49400-46425.

- Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H. (2001). "The transformation of university-industry-government relations". *Electronic Journal of Sociology*, 5(4), 1-17.
- Li, F., Morgan, W. J. y Ding, X. (2008). "The expansion of higher education, employment and over-education in China". *Journal of Educational Development*, 28(6), 687-697.
- Limpert, E., Stahel, W. A. y Abbt, M. (2001). "Log-normal distributions across the sciences: Keys and clues on the charms of statistics and how mechanical models resembling gambling machines offer a link to a handy way to characterize log-normal distributions which can provide deeper insight into variability and probability—normal or log-normal: that is the question". *BioScience*, 51(5), 341-352.
- Little, R. J. (1995). "Modeling the drop-out mechanism in repeated-measures studies". *Journal of the American Statistical Association*, 90(431), 1112-1121.
- López Jiménez, D. F. y Vélez, A. (2004). "Estrategias para vencer la deserción universitaria". *Educación y Educadores*, (7), 177-204.
- Madrigal Bajo, M. (2003). "Una revisión de los métodos de medición del desajuste educativo: ventajas e inconvenientes". *Hacienda Pública y Convergencia Europea: X Encuentro De Economía Pública, Santa Cruz De Tenerife 2003*, pp. 75.
- Mäkinen, J., Olkinuora, E. y Lonka, K. (2004). "Students at risk: Students' general study orientations and abandoning/prolonging the course of studies". *Higher Education*, 48(2), 173-188.
- Mangin, J. P. L., Mallou, J. V. y González, J. A. (2003). *Análisis multivariable para las Ciencias Sociales*. Prentice-Hall.
- Manski, C. F. y McFadden, D. (1981). "Alternative estimators and sample designs for discrete choice". *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Mañé Vernet, F. y Miravet, D. (2010). "Sobreeducación y sobrecualificación en los universitarios catalanes. Una perspectiva de género". *Departament d'economia. Facultat de Ciències Econòmiques i Empresaria*.

- Marcenaro Gutiérrez, O. D. y Navarro Gómez, M. L. (2007). “El éxito en la universidad: una aproximación cuantílica”. *Revista de Economía Aplicada*, 15(44), 5-40.
- Marco, D. (2003). La integración del sistema universitario español en el Espacio de Educación Superior. *Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Febrero*.
- Marín, J. R. (2004). “Tasas de éxito y fracaso académico universitario: Identificación y análisis de variables psicoeducativas relacionadas en una muestra de estudiantes españoles”. Elche: Universidad Miguel Hernández. *Estudio EA2004-0150*.
- Martín, M., Rabadán, A. B. y Hernández, J. (2013). “Desajustes entre formación y empleo en el ámbito de las enseñanzas técnicas universitarias: la visión de los empleadores de la Comunidad de Madrid”. *Revista de Educación*, (360), 244-267.
- Martín, P. A. y Soriano, H. L. (2004). “Elementos que influyen en el fracaso universitario: un estudio descriptivo”. *Iberpsicología: Revista Electrónica de la Federación española de Asociaciones de Psicología*, 9(1), 1.
- Martínez Martín, M. (2006). “Formación para la ciudadanía y educación superior”. *Revista Iberoamericana de Educación*, (42), 85-102.
- Martínez-García, E. y Raya, J. M. (2009). “Determinantes de la demanda temporal de turismo: una aproximación microeconómica con un modelo de duración”. *Investigaciones Económicas*, 33(2), 271-302.
- Marubini, E. y Valsecchi, M. G. (2004). *Analysing survival data from clinical trials and observational studies*. Wiley-Interscience.
- McGuinness, S. (2006). “Overeducation in the labour market”. *Journal of Economic Surveys*, 20(3), 387-418.
- Melnikov, A., y Romaniuk, Y. (2006). “Evaluating the performance of Gompertz, Makeham and Lee–Carter mortality models for risk management with unit-linked contracts”. *Insurance: Mathematics and Economics*, 39(3), 310-329.
- Metzner, B. S. (1989). “Perceived quality of academic advising: The effect on freshman attrition”. *American Educational Research Journal*, 26(3), 422.

- Metzner, B. S. y Bean, J. P. (1987). "The estimation of a conceptual model of nontraditional undergraduate student attrition". *Research in Higher Education*, 27(1), 15-38.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, experience, and earnings human behavior y social institutions*. no. 2.
- Montalvo, J. G. (1995). *Empleo y sobrecualificación: El caso español*. Fundación de Estudios de Economía Aplicada.
- Mora, J. G. (1990). "La demanda de educación superior". Editores: Madrid. Consejo de Universidades, Secretaría General.
- Mora, J. G. y García, J. (1999). "La universidad: una empresa al servicio de la sociedad del conocimiento". *Cuadernos IRC*, 1, 41-55.
- Moran, J. L., Bersten, A. D., Solomon, P. J., Edibam, C. y Hunt, T. (2008). "Modelling survival in acute severe illness: Cox versus accelerated failure time models". *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 14(1), 83-93.
- Muñoz, E. y Gómez, J. (2010). "Enfoques de aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes universitarios". *Revista de Investigación Educativa*, 23(2), 417.
- Murtaugh, P. A., Burns, L. D. y Schuster, J. (1999). "Predicting the retention of university students". *Research in Higher Education*, 40(3), 355-371.
- Navarro Gómez, M. L., Caparrós Ruiz, A., Marcenaro Gutiérrez, O. D. y Gamero Burón, C. (2001). "Un análisis comparativo del rendimiento de la educación en España". *X Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación*, pp. 321-334.
- Neumann, Y., Finaly-Neumann, E. y Reichel, A. (1990). "Determinants and consequences of students burnout in universities". *The Journal of Higher Education*, 61(1), 20-31.
- Nickell, S. (1979). "Estimating the probability of leaving unemployment". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1249-1266.
- Nielsen, G. G., Gill, R. D., Andersen, P. K. y Sorensen, T. I. A. (1992). "A counting process approach to maximum likelihood estimation in frailty models". *Scandinavian Journal of Statistics*, 25-43.

- Nye, F. I. (1978). "Is choice and exchange theory the key?". *Journal of Marriage and the Family*, 219-233.
- Oliveira, M. M., Santos, M. C. y Kiker, B. F. (2000). "The role of human capital and technological change in overeducation". *Economics of Education Review*, 19(2), 199-206.
- Orbe, J. (2001). "Análisis de duración mediante un modelo lineal generalizado semiparamétrico". *Questiio: Quaderns d'Estadística, Sistemes, Informatica i Investigació Operativa*, 25(2), 337-363.
- Ozga, J. y Sukhnandan, L. (1998). "Undergraduate non-completion: developing an explanatory model". *Higher Education Quarterly*, 52(3), 316-333.
- Pablos Escobar, L. y Gil Izquierdo, M. (2004). "Algunos indicadores de eficiencia, eficacia y calidad del sistema de financiación de la universidad". *Economía de la Educación. Actas De Las XIII Jornadas De La AEDE.AEDE, San Sebastián*.
- Pagura, J. A., Quaglino, M. B. e Iturbide, D. (2000). "Un modelo estadístico alternativo para evaluar tiempos medios empleados en culminar etapas en la universidad". *Revista Irice*, 14, 129-141.
- Panos, R. J. y Astin, A. W. (1968). "Attrition among college students". *American Educational Research Journal*, 57-72.
- Park, J. H. (1999). "Estimation of sheepskin effects using the old and the new measures of educational attainment in the current population survey". *Economics Letters*, 62(2), 237-240.
- Park, J. H. y Choi, H. J. (2009). "Factors influencing adult learners' decision to drop out or persist in online learning". *Educational Technology and Society*, 12(4), 207-217.
- Park, J. H., (1994). *Estimation of sheepskin effects and returns to schooling using the old and the new CPS measures of educational attainment*. Industrial Relations Section, Princeton University.
- Pascarella, E. T. y Terenzini, P. T. (1979). "Interaction effects in Spady and Tinto's conceptual models of college attrition". *Sociology of Education*, 197-210.

- Pascarella, E. T. y Terenzini, P. T. (1980). "Predicting freshman persistence and voluntary dropout decisions from a theoretical model". *The Journal of Higher Education*, 60-75.
- Pascarella, E. T. y Terenzini, P. T. (1983). "Predicting voluntary freshman year persistence/withdrawal behavior in a residential university: A path analytic validation of Tinto's model". *Journal of Educational Psychology*, 75(2), 215.
- Pascarella, E. T., Duby, P. B. e Iverson, B. K. (1983). "A text and reconceptualization of a theoretical model of college withdrawal in a commuter institution setting". *Sociology of Education*, 88-100.
- Pascarella, E. T., Smart, J. C. y Ethington, C. A. (1986). "Long-term persistence of two-year college students". *Research in Higher Education*, 24(1), 47-71.
- Peña, D. (1989). *Estadística: modelos y métodos*. Vols 1 y 2. Alianza.
- Peña, D. (2005). *Análisis de series temporales*. Alianza.
- Peralta, C. D. (2008). "Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena". *Estudios Pedagógicos*, 34(2), 65-86.
- Pérez Villalobos, M. V., Valenzuela Castellanos, M. F., Díaz Mujica, A., González-Pianda, J. A. y Núñez Pérez, J. C. (2011). "First-year university students' disposition and approaches to learning". *Universitas Psychologica*, 10(2), 441-449.
- Pérez, J. I. G. (1997). "Las tasas de salida del empleo y el desempleo en España (1978-1993)". *Investigaciones Económicas*, 21(1), 29-53.
- Pérez, L. C., Ricardo, P., Pérez, C., Lidia, D., Afonso, G., Catalina, M., et al. (2006). "Causas del abandono y prolongación de los estudios universitarios". *Paradigma*, 27(1).
- Piedraescrita Murillo-Huertas, I., Rahona López, M. y Salinas Jiménez, M. M. (2010). "Efectos del desajuste educativo sobre el rendimiento privado de la educación: un análisis para el caso español (1995-2006)". *Documentos de Trabajo FUNCAS*, (520), 1.
- Porto, A. y Di Gresia, L. (2000). "Características y rendimiento de estudiantes universitarios. El caso de la facultad de ciencias económicas de la Universidad Nacional de la Plata". *Documento de Trabajo*, 24.

- Powdthavee, N. y Vignoles, A. (2009). *The socio-economic gap in university drop out*. Institute of Education, University of London.
- Prentice, R. L. y Gloeckler, L. A. (1978). "Regression analysis of grouped survival data with application to breast cancer data". *Biometrics*, 57-67.
- Prentice, R. L., Williams, B. J. y Peterson, A. V. (1981). "On the regression analysis of multivariate failure time data". *Biometrika*, 68(2), 373-379.
- Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título. *Boletín Oficial del Estado*, 218, 33848-33853.
- Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. *Boletín Oficial del Estado*, 18, 34355-34356.
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Boletín Oficial del Estado*, 30, 44037-44048.
- Real Decreto 1509/2008, de 12 de septiembre, por el que se regula el Registro de Universidades, Centros y Títulos. *Boletín Oficial del Estado*, 232, 38854-38857.
- Real Decreto 43/2015, de 2 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. *Boletín Oficial del Estado*, 29, 8088-8091.
- Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Boletín Oficial del Estado*, 161, 58454-58468.
- Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. *Boletín Oficial del Estado*, 35, 13909-13926.
- Redondo, R. F. y Sánchez, J. N. G. (2007). Las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior en el marco legislativo del sistema universitario español. *Aula Abierta*, 35(1), 35-48.

- Riggert, S. C., Boyle, M., Petrosko, J. M., Ash, D. y Rude-Parkins, C. (2006). "Student employment and higher education: empiricism and contradiction". *Review of Educational Research*, 76(1), 63.
- Rivière, B. (1999). "The psychosocial process of college dropout: The CEGEP experience". *Canadian Journal of Counselling*, 33(4), 277-292.
- Rodríguez, S., Fita, E. y Torrado, M. (2004). "El rendimiento académico en la transición secundaria-universidad". *Revista de Educación*, 334, 391-414.
- Rojas Betancur, H. M. y González, D. C. (2008). "Deserción estudiantil en la Universidad de Ibagué, Colombia". *Zona Próxima*, (9), 70.
- Roldán, P. y Villarraga, A. (2009). 2. "Modelos de duración". *Investigaciones De Economía de la Educación*, 338.
- Rosas, D. (2009). "La predicción del rendimiento académico en la universidad: Un ejemplo de aplicación de la regresión múltiple". *Enseñanza y Teaching*, 13(0).
- Rovira, E. C. (2001). "La transición a los estudios universitarios. Abandono o cambio en el primer año de universidad". *Revista de Investigación*, 19(1), 127-151.
- Ruiz Calderón, L. (2012). "Deserción en la educación superior recinto las Minas. Período 2001-2007". *Ciencia e Interculturalidad*, 4(1).
- Rumberger, R. W. (1995). "Dropping out of middle school: A multilevel analysis of students and schools". *American Educational Research Journal*, 32(3), 583.
- Rumberger, R. W. (2001). *Why students drop out of school and what can be done*. Civil Rights Project, Harvard University.
- Salaburu, P., Haug, G. y Mora, J. (2011). "España y el proceso de Bolonia". *Un Encuentro Imprescindible*. Edit.: Academia Europea de Ciencias y Artes. Madrid.
- Saldaña Villa, M. y Barriga, O. A. (2010). "Adaptación del modelo de deserción universitaria de Tinto a la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile". *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, 16(4), 616-628.
- Salvador, L. E., Castel, A. G., Navarro, M. M. y Villalba, A. M. (2004). "Factores determinantes del abandono de los estudios universitarios: análisis de un caso". *Proyecto de Calidad y TIC en la enseñanza semipresencial: Ciencias del Trabajo*.

- San Segundo Gómez de Cadiñanos, M. y Petrongolo, B. (2000). “¿Estudias o trabajas?. Los efectos del desempleo sobre la escolarización”. *Formación y Empleo: Programa de Economía Familiar*, pp. 421-449.
- Sánchez Rodríguez, F. y Punzón Moraleda, J. (1999). “Análisis y perspectivas de futuro en la universidad española en el nuevo milenio: Nueva normativa y desarrollo de la educación superior”. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 2(1), 42.
- Sánchez, M. M., Rejano, E. I. y Rodríguez, Y. T. (2000). “El fracaso académico en la universidad: aspectos motivacionales e intereses profesionales”. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 32(3), 505-517.
- Sanromán, E. y Ramos, R. (2004). “Sobreeducación y mercados de trabajo locales en España”. *Presentado en VII Encuentro de Economía Aplicada, Vigo*, 3(4).
- Santos Treto, Y., Marzabal Caro, Y., Wong Corrales, L. A., Franco Pérez, P. M. y Rodríguez Blanco, K. (2010). “Factores asociados al fracaso escolar en estudiantes de medicina del policlínico Facultad Vicente Ponce Carrasco”. *Revista Médica Electrónica*, 32(2), 0-0.
- Sapelli, C. (2003). “Ecuaciones de Mincer y las tasas de retorno a la educación en Chile: 1990-1998”. *Pontificia Universidad Católica de Chile*, Instituto de Economía.
- Schultz, T. W. (1961). “Investment in human capital”. *The American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Schultz, T. W. (1963). “The economic value of education“. Vol. 63. *New York: Columbia University Press*.
- Segarra, A., Arauzo, J. M., Gras, N., Manjón, M., Mañé, F., Teruel, M. y Theilen, B. (2003). “La creación y la supervivencia de la empresas industriales”. *Revista de Economía Aplicada*, 11(32), 143-147.
- Seguro, J. V. y Lambert, T. W. (2000). “Modern estimation of the parameters of the Weibull wind speed distribution for wind energy analysis”. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 85(1), 75-84.
- Sellero, C. A.S (2001). *Inferencia Estadística en datos con censura y/o truncamiento*. Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.

- Singer, J. D. y Willett, J. B. (1993). "It's about time: using discrete-time survival analysis to study duration and the timing of events". *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 18(2), 155-195.
- Solano Lucas, J. C., Balibrea, L. F. y Breis, G. C. (2004). "Hacia una metodología para el análisis de las trayectorias académicas del alumnado universitario. El caso de las carreras de ciclo largo de la universidad de Murcia". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 105(1), 217-235.
- Spady, W. G. (1970). "Dropouts from higher education: an interdisciplinary review and synthesis". *Interchange*, 1(1), 64-85.
- Spady, W. G. (1971). "Dropouts from higher education: toward an empirical model". *Interchange*, 2(3), 38-62.
- Spence, M. (1973). "Job market signaling". *The Quarterly Journal of Economics*, 355-374.
- Stiglitz, J. E. (1975). "The theory of screening education and the distribution of income". *The American Economic Review*, 283-300.
- Taubman, P. J. y Wales, T. (1974). *Higher education and earnings: college as an investment and screening device*. NBER Books.
- Tejedor Tejedor, F. J. y Jornet Meliá, J. M. (2008). "La evaluación del profesorado universitario en España". *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10, SPE., 1-29.
- Tejedor, F. J y García-Valcárcel, A. (2007). "Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario, en opinión de los profesores y alumnos. Propuestas de mejora en el marco del EEES". *Revista de Educación*, 342, 443-473.
- Terenzini, P. T. y Pascarella, E. T. (1980). "Toward the validation of Tinto's model of college student attrition: a review of recent studies". *Research in Higher Education*, 12(3), 271-282.
- Terenzini, P. T., Lorang, W. G. y Pascarella, E. T. (1981). "Predicting freshman persistence and voluntary dropout decisions: a replication". *Research in Higher Education*, 15(2), 109-127.

- Therneau, T. M. (1995). "Extending the Cox Model". *In Proceedings of the First Seattle Symposium in Biostatistics*, pp. 51-84. Springer US.
- Therneau, T. M. y Grambsch, P. M. (2000). *Modeling survival data: extending the Cox model*. Springer Verlag.
- Thomas, L. (2002). "Student retention in higher education: the role of institutional habitus". *Journal of Education Policy*, 17(4), 423-442.
- Thomas, L. (2009). "Improving student retention in higher education". *Australian Universities Review*, 51.
- Tinto, V. (1975). "Dropout from higher education: a theoretical synthesis of recent research". *Review of Educational Research*, 45(1), 89-125.
- Tinto, V. (1982). "Limits of theory and practice in student attrition". *The Journal of Higher Education*, 687-700.
- Tinto, V. (1989). "Definir la deserción: una cuestión de perspectiva". *Revista de la Educación Superior*, 71, 33-51.
- Tinto, V. (1992). "El abandono de los estudios superiores: una nueva perspectiva de las causas del abandono y su tratamiento". *Cuadernos de Planeación Universitaria*, 6(2).
- Tinto, V. (1997). "Colleges as communities: taking research on student persistence seriously". *The Review of Higher Education*, 21(2), 167-177.
- Tinto, V. (2005). "Student retention: what next". *2005 National Conference on Student Recruitment, Marketing, and Retention*, pp. 27-30.
- Tinto, V. (2006). "Research and practice of student retention: What next?" *Journal of College Student Retention: Research, Theory and Practice*, 8(1), 1-19.
- Tinto, V. (2009). "Taking student retention seriously: rethinking the first year of university". *ALTC FYE Curriculum Design Symposium*, 5.
- Toharia Cortés, L. y Albert Verdú, C. (2000). "El abandono o la persistencia en los estudios universitarios". *Papeles de Economía Española*, (86), 192-212.
- Tonconi, J. (2010). "Factores que influyen en el rendimiento académico y la deserción de los estudiantes de la facultad de ingeniería económica de la UNA-PUNO, Periodo 2009". *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2(11).

- Torrent-Sellens, J., Díaz-Chao, Á. y Ficapal-Cusí, P. (2009). ¿Sobreeducación o cambio estructural?. Un análisis del impacto de las TICs, la formación universitaria y el cambio organizativo sobre los salarios en la empresa. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. 6 n° 2. Universidad de Santiago de Compostela.
- Upcraft, M. L. y Schuh, J. H. (2002). “Assessment vs research: Why we should care about the difference”. *About Campus*, 7(1), 16-20.
- Van den Berg, G. J. (2001). “Duration models: specification, identification and multiple durations”. *Handbook of Econometrics*, 5, 3381-3460.
- Vargas, G. M. G. (2007). “Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública”. *Revista de Educación*, 31(1), 43-63.
- Vázquez, A. L. y Ortiz, F. J. G. (2004). *Métodos estadísticos para medir, describir y controlar la variabilidad*, Vol. 1. Ed. Universidad de Cantabria.
- Vergara, K. A., Caballero, A. D. y Vergara, C. I. (2009). “Deserción estudiantil en un programa de odontología de una universidad pública en la ciudad de Cartagena años 2000-2006”. *Duazary*, 6(2).
- Villagarcía, T. y Muñoz, A. (1997). “Imputación de datos censurados mediante redes neuronales: una aplicación a la EPA”. *Cuadernos Económicos de ICE*, 63, 193–204.
- Villar Aguilés, A. (2010). “Del abandono de estudios a la reubicación universitaria”. *Revista de la Asociación de Sociología de la Educación (RASE)*, 3(2), 267-283.
- Walz, M. F., Contini, L. E. y Colombini, M. A. (2010). “Adecuación de la asignatura Estadística al perfil del alumno de Licenciatura en Nutrición de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas”. *Aula Universitaria*, 1(12), 7-15.
- Wang, C. K. y Wong, P. K. (2004). “Entrepreneurial interest of university students in Singapore”. *Technovation*, 24(2), 163-172.
- Wei, L. J., Lin, D. Y. y Weissfeld, L. (1989). “Regression analysis of multivariate incomplete failure time data by modeling marginal distributions”. *Journal of the American Statistical Association*, 1065-1073.
- Weibull, W. (1951). “Wide applicability”. *Journal of Applied Mechanics*.

- Wilcoxon, F. (1945). Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin*, 80-83.
- Willis, R. J. (1986). Wage determinants: A survey and reinterpretation of human capital earnings functions. *Handbook of Labor Economics*, 1, 525-602.
- Wolpin, K. I. (1977). "Education and screening". *The American Economic Review*, 67(5), 949-958.
- Wong, J. Y., y Earl, J. K. (2009). "Towards an integrated model of individual, psychosocial and organizational predictors of retirement adjustment". *Journal of Vocational Behavior*, 75(1), 1-13.
- Yamakawa, T. (1992). "A neo fuzzy neuron and its applications to system identification and predictin of the system behavior". *Proceedings of IIZUKA '92*.