

CAPÍTULO VII.
ESTIMACIÓN DEL VALOR PATRIMONIAL DE LA
RED DE CARRETERAS DE LA GENERALITAT DE
CATALUNYA EN EL PERÍODO 1983-1997.

VII.1. Introducción.

Como ya se ha indicado en el capítulo anterior, en este trabajo se aboga por la utilización combinada de la metodología directa e indirecta como solución para resolver la problemática que plantea la estimación del valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya para cada uno de los años del período 1982-1997, operando con desagregación comarcal.

Antes de proceder a desarrollar la solución metodológica que ha sido identificada para llevar a cabo dicha estimación, debe precisarse que su selección obedece al hecho de ser la única opción cuya aplicación resulta viable en el contexto en el que se opera en este estudio. De este modo, conviene recordar que ninguna de las aproximaciones metodológicas convencionales permite abordar por separado la estimación de la serie al completo. Así, como ya se esbozó en el epígrafe VI.2., cuando se abordó la contextualización del problema a resolver, tras evaluar la aplicabilidad de cada una de estas dos aproximaciones metodológicas se detectan las siguientes limitaciones:

a) En primer lugar, se comprueba que no puede realizarse una estimación directa del stock de capital, bruto o neto, pues no se dispone de información suficiente sobre las características geométricas de la red que se pretende evaluar en cada uno de los años del período. Por tanto, la no disponibilidad de inventarios en los que se proporcionen los datos sobre los parámetros básicos que se precisan para trazar las características de la red en cada uno de los años evaluados, impide la aplicación única y generalizada del método de estimación directo del stock de capital en carreteras.

b) En segundo lugar, debe tenerse en cuenta la limitación que encuentra la utilización del MIP para estimar el valor de esta red de carreteras en cada uno de los años del período, por no encontrarse disponible una serie suficientemente larga de la FBCF correspondiente. Como la

titularidad de la red que se evalúa corresponde a la Generalitat de Catalunya, la longitud de esta serie se encuentra lógicamente ligada a la reinstauración de esta institución. Esta circunstancia explica que la serie tenga su origen a principios de los años ochenta, cuando se producen los traspasos de competencias de la Administración Central a la Generalitat, y se prolongue hasta la actualidad. Por ello, en tanto que la extensión de la serie de FBCF que corresponde a la red de carreteras en cuestión no supera a la vida útil media del activo, incluso con las hipótesis más restrictivas, resulta inviable estimar la serie de sus valores patrimoniales utilizando únicamente el MIP. Debe considerarse que si se aplicase el modelo de simulación de la acumulación tomando como inputs los datos que se encuentran disponibles a partir de 1983, dejarían de contabilizarse las inversiones realizadas con anterioridad a esta fecha y que aún no han sido retiradas.

Teniendo en cuenta este contexto, en el capítulo VI se ha completado la estimación del valor patrimonial de dicha red de carreteras, de acuerdo con sus características el 31 de diciembre de 1982. Por tanto, se dispone de una estimación del stock de capital neto que puede constituir el origen de la serie que se quiere estimar¹. En consecuencia, teniendo en cuenta las limitaciones ya expuestas, se impone la necesidad de recurrir a la aplicación de un modelo de simulación de la acumulación de la inversión que incorpore la información que ha sido obtenida mediante un método directo de estimación para el año 1982.

¹ En el capítulo VI, se han utilizado los términos valor de reemplazamiento y valor patrimonial pues resultan muy ilustrativos de la manera proceder cuando se opera con el método directo de estimación. Ahora, en el capítulo VII, se hará referencia al valor de reemplazamiento designándolo como valor del stock de capital bruto y al valor patrimonial nombrándolo como valor del stock de capital neto. La razón para operar de este modo radica en la voluntad de utilizar la terminología dominante en los trabajos en los que se realizan aplicaciones del MIP, facilitando el establecimiento de cualquier tipo de referencia y comparación.

VII.2. Formulación del MIP.

Cuando se pretende obtener una estimación del stock de capital de un determinado activo, debe considerarse que éste, en su forma bruta, no es más que la acumulación de las inversiones pasadas actualizadas². Por otro lado, si se opera en términos netos, podría definirse como la diferencia entre el capital bruto y la depreciación experimentada por el mismo como consecuencia del uso y la obsolescencia.

Como ya se ha anunciado, para estimar el valor del stock de capital neto de carreteras cuya titularidad corresponde a la Generalitat de Catalunya, en cada uno de los años del período 1993-1997, se va a recurrir a la aplicación del MIP. Por tanto, ahora debe introducirse una reflexión sobre la formulación del MIP con la que se va a trabajar.

Revisando, una vez más, las líneas generales que caracterizan el contexto que enmarca la identificación del modelo de simulación de la acumulación de la inversión, puede establecerse que éstas son:

a) Se dispone de una estimación del valor neto de dicho stock de capital para el año 1982, que ha sido obtenida utilizando una solución que por sus características puede encuadrarse en el bloque de los métodos de estimación directa.

b) Tomando como base la estimación realizada para el año 1982, debe buscarse una solución metodológica que permita estimar la serie al completo. Teniendo en cuenta que la información disponible conduce a la utilización de un método de simulación de la acumulación de la inversión, se impone la necesidad de adoptar una formulación del MIP que permita incorporar, por un lado, esta estimación inicial, y, por otro, el flujo de inversión acaecido en dicho

² Se considera que la suma de las inversiones pasadas se encuentra actualizada cuando se presenta neta de retiros.

período. Asimismo, en ambos casos, con el objeto de simular cuál ha sido su evolución temporal, el MIP deberá incorporar los supuestos básicos que se formulen sobre la forma en que evolucionan los retiros y la depreciación.

Si se revisan las diversas formulaciones del MIP que se encuentran recogidas en el epígrafe III.3.2.2., con el objeto de seleccionar aquélla que resulte más adecuada, se observa que la especificación recogida en la fórmula (3.7) permite obtener una estimación neta del stock de capital neto en el período t a partir del stock de capital neto del período anterior y la inversión bruta en el período t . No obstante, aunque este planteamiento parece ajustarse a las necesidades que se identifican en este trabajo, debe tenerse presente que operar con esta fórmula implica hacer un supuesto restrictivo sobre el comportamiento de los retiros. De este modo, como puede deducirse siguiendo el planteamiento de Martín y Moreno (1992), el cálculo del stock de capital neto en el período t puede expresarse³:

$$KN_t = \sum_{i=0}^{\infty} (I_{t-i} - W_{t-i,t}) (1 - d_{t-i}) \quad (7.1)$$

donde I_{t-i} es la inversión realizada en el año $t-i$, $W_{t-i,t}$ el precio de compra de los activos adquiridos en $t-i$ que se han retirado entre este año y t y d_{t-i} es la tasa de depreciación.

Asimismo, si se supone una tasa exponencial constante de depreciación, con el objeto de simplificar las notaciones, puede reescribirse la ecuación (7.1):

$$\begin{aligned} KN_t &= \sum_{i=0}^{\infty} (I_{t-i} - W_{t-i,t}) (1 - d)^i = \\ &= \sum_{i=0}^{\infty} (I_{t-1-i} - W_{t-1-i,t}) (1 - d)^{i+1} + (I_t - W_{tt}) = \\ &= \sum_{i=0}^{\infty} I_{t-1-i} (1 - d)^{i+1} - \sum_{i=0}^{\infty} W_{t-1-i,t} (1 - d)^{i+1} + I_t - W_{tt} \end{aligned} \quad (7.2)$$

³ Todos los elementos se encuentran valorados a precios corrientes.

De igual modo, si se plantea el algoritmo de cálculo del stock de capital neto del período $t-1$, puede deducirse que:

$$\begin{aligned}
 KN_{t-1} &= \sum_{i=0}^{\infty} (I_{t-1-i} - W_{t-1-i,t-1}) (1 - d)^i = \\
 &= (1 - d)^{-1} \sum_{i=0}^{\infty} (I_{t-1-i} - W_{t-1-i,t-1}) (1 - d)^{i+1} = \quad (7.3) \\
 &= (1 - d)^{-1} \left[\sum_{i=0}^{\infty} I_{t-1-i} (1 - d)^{i+1} - \sum_{i=0}^{\infty} W_{t-1-i,t-1} (1 - d)^{i+1} \right]
 \end{aligned}$$

Partiendo de la igualdad establecida en la expresión (7.3) para el cálculo del KN_{t-1} , puede llegarse a:

$$\sum_{i=0}^{\infty} I_{t-1-i} (1 - d)^{i+1} = KN_{t-1} (1 - d) + \sum_{i=0}^{\infty} W_{t-1-i,t-1} (1 - d)^{i+1} \quad (7.4)$$

Esta deducción puede incorporarse a la fórmula (7.1), efectuando las oportunas sustituciones, para de este modo deducir un algoritmo que relacione el KN_t y el KN_{t-1} . De este modo, se obtiene:

$$\begin{aligned}
 KN_t &= KN_{t-1} (1 - d) + \sum_{i=0}^{\infty} W_{t-1-i,t-1} (1 - d)^{i+1} - \\
 &\quad - \sum_{i=0}^{\infty} W_{t-1-i,t} (1 - d)^{i+1} + I_t - W_{tt} = \quad (7.5) \\
 &= KN_{t-1} (1 - d) + I_t + \sum_{i=0}^{\infty} W_{t-1-i,t-1} (1 - d)^{i+1} - \\
 &\quad - \sum_{i=0}^{\infty} W_{t-i,t} (1 - d)^i
 \end{aligned}$$

Así pues, puede concluirse que:

$$KN_t = KN_{t-1} (1 - d) - \sum_{i=0}^{\infty} R_{t-i,t} (1 - d)^i + I_t \quad (7.6)$$

donde $R_{t-i,t}$ designa los retiros ocurridos en el año t de los activos que fueron adquiridos en el año $t-i$.

Por tanto, se comprueba que la formulación del MIP recogida en la ecuación (3.7) del epígrafe III.3.2.2, sólo resulta cierta cuando se supone implícitamente un modelo de muerte súbita para los retiros. Esto es así, ya que en caso de considerar que los activos se retiran cuando finaliza su vida útil, se verifica:

$$\sum_{i=0}^{\infty} R_{t-1,t} (1 - d)^i \approx 0 \quad (7.7)$$

Teniendo en cuenta esta circunstancia, resulta evidente que la ecuación 7.6 representa la formulación del MIP que debe constituir el punto de partida para elaborar la especificación que va a aplicarse en este trabajo. No obstante, dicha ecuación debe reformularse para que ilustre el cálculo del capital neto actual a partir de una estimación inicial del mismo obtenida en el pasado y, asimismo, de las inversiones brutas que se han producido desde dicho período inicial hasta la actualidad.

Teniendo en cuenta todas las consideraciones realizadas anteriormente, puede plantearse el cálculo del stock neto de capital en el año 1983 (KN_{83}), a partir de la estimación realizada anteriormente para el año 1982, del siguiente modo:

$$KN_{83} = KN_{82} s_{83} p_{83} + I_{83}$$

donde s_{83} representa la proporción de cada una de las partidas del activo que sobrevive en el año 1983 y p_{83} representa la proporción de cada una de las partidas del activo que persiste en el año 1983.

Siguiendo este planteamiento, puede estimarse el valor del stock neto de capital en el año 1984 (KN_{84}), incorporando a la expresión anterior la inversión realizada en el año 1984 (I_{84}) y, asimismo, deduciendo la depreciación (p_{84}) y los retiros (s_{84}) acaecidos durante el año 1984:

$$KN_{84} = (KN_{82} s_{83} P_{83}) s_{84} P_{84} + I_{83} s_{84} P_{84} + I_{84}$$

De igual manera, reproduciendo esta lógica operativa, puede aproximarse el cálculo del stock de capital neto en el año 1985 (KN_{85}):

$$KN_{85} = ((KN_{82} s_{83} P_{83}) s_{84} P_{84}) s_{85} P_{85} + (I_{83} s_{84} P_{84}) s_{85} P_{85} + I_{84} s_{85} P_{85} + I_{85}$$

o, también, su valor en el año 1986 (KN_{86}):

$$\begin{aligned} KN_{86} = & (((KN_{82} s_{83} P_{83}) s_{84} P_{84}) s_{85} P_{85}) s_{86} P_{86} + \\ & + ((I_{83} s_{84} P_{84}) s_{85} P_{85}) s_{86} P_{86} + \\ & + (I_{84} s_{85} P_{85}) s_{86} P_{86} + I_{85} s_{86} P_{86} + I_{86} \end{aligned}$$

Por tanto, atendiendo a los desarrollos que acaban de presentarse, puede deducirse una expresión general para el cálculo del stock de capital neto en el período t , que contemple: la parte del stock de capital inicial que aún no ha sido retirado, minorada a su vez en función de la proporción de dicho capital que ha desaparecido como consecuencia de la depreciación; la acumulación de las inversiones realizadas a partir del período inicial hasta el período $t-1$, que todavía permanecen en el período t , deduciendo de este sumatorio la cuantía de la depreciación experimentada; y, por último, la inversión realizada en el período corriente t . De este modo, la formulación del MIP que resulta idónea, adopta la forma:

$$KN_t = KN_{t-n} S_{t-n,t} P_{t-n,t} + \sum_{T=1}^{n-1} I_{t-T} S_{t-T,t} P_{t-T,t} + I_t \quad (7.8)$$

donde:

n : Representa la amplitud del período temporal considerado.

T : Es el retardo temporal.

KN_{t-n} : Stok de capital neto en el período $t-n$.

I_{t-T} : Inversión realizada en el período $t-T$.

I_t : Inversión realizada en el período t .

$S_{t-n,t}$: Tasa de supervivencia aplicable el período t al stock de capital neto estimado para el período $t-n$.

$S_{t-T,t}$: Tasa de supervivencia aplicable en el período t a cada una de las inversiones realizadas en $t-T$.

$P_{t-n,t}$: Tasa de persistencia aplicable el período t al stock de capital neto estimado para el período $t-n$.

$P_{t-T,t}$: Tasa de persistencia aplicable en el período t a cada una de las inversiones realizadas en $t-T$.

Esta especificación, que acaba de ser presentada, va a constituir el sustento de la solución metodológica adoptada en este trabajo, pues permite realizar un tratamiento diferenciado, por un lado, de la evolución del valor del stock de capital estimado inicialmente aplicando una metodología directa y, por otro, de la FBCF registrada en los años siguientes. Esta circunstancia resulta crucial, pues, como se pondrá de manifiesto en epígrafes posteriores, el tratamiento de la evolución del valor patrimonial estimado inicialmente se encuentra condicionado por el desconocimiento de la estructura de edades de los activos que lo integran.

Tras haber identificado la especificación del MIP con la que se va a operar a partir de ahora, para estimar el valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya desagregada comarcalmente, se constata que el desarrollo empírico del modelo requiere:

- a) Disponer de la serie de inversiones en carreteras realizadas por la Generalitat de Catalunya.
- b) Deflactar dicha serie para presentarla en unidades monetarias constantes.

- c) Estimar la vida útil media que corresponde a las carreteras.
- d) Seleccionar la función de mortalidad y sus parámetros.
- e) Seleccionar la función de depreciación y sus parámetros.

Por tanto, en los siguientes epígrafes van a irse presentando las soluciones adoptadas para cumplimentar cada uno de estos requerimientos y, de este modo, se irá caracterizando progresivamente el modelo de simulación de la acumulación de la inversión que se va a aplicar.

VII.3. Inversiones en carreteras de la Generalitat de Catalunya.

La obtención de las series de inversiones en carreteras de la Generalitat de Catalunya, que constituyen un input básico para obtener las estimaciones del valor del stock de capital mediante la aplicación del MIP, supone el primer problema a resolver. Por ello, resulta prioritario realizar una revisión de aquellas fuentes que a priori parece que pueden suministrar estos datos.

Tras evaluar, en primer lugar, la información que se proporciona en las diversas elaboraciones de la Contabilidad Nacional de España (CNE) y de las Cuentas de las Administraciones Públicas (CAP), se comprueba que ésta no resulta adecuada para cubrir las necesidades que aquí se plantean. De igual modo, la información que puede extraerse de las liquidaciones de los presupuestos de la Generalitat de Catalunya, para cada uno de los años del período evaluado, tampoco resulta idónea para cubrir los requerimientos de datos a los que debe hacerse frente. La inadecuación de las fuentes de datos que acaban de ser referidas, resulta fácil de comprender si se repara en que los datos que aquí se precisan, no son otros que las series correspondientes a inversiones en carreteras realizadas en el período 1983-1997 por la Generalitat de Catalunya, en cada una de las comarcas. Así pues, la necesidad de tratar a las

carreteras como una función específica, cuando el agente es una comunidad autónoma y el nivel de territorialización de los datos es infraprovincial y supramunicipal, conduce a la necesidad de buscar otras fuentes alternativas.

Dada esta situación, se han revisado las publicaciones del Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DPTOP) en las que se proporciona información sobre su actividad inversora. De este modo, los datos sobre las inversiones, con el nivel de desagregación y detalle requeridos, han podido ser extraídos en su mayor parte de las memorias y recopilaciones estadísticas que son elaboradas regularmente por el DPTOP⁴.

No obstante, estos datos tampoco se encuentran exentos de dificultades. Una vez más, el principal problema que se plantea radica en la falta de homogeneidad del criterio de territorialización comarcal con el que se proporcionan los datos del período 1983-1997. Contemplando las series que han sido elaboradas por el DPTOP se observa que el criterio de territorialización comarcal con el que se desagregan las inversiones del período 1983-1988, no resulta coincidente con el aplicado a partir de 1989. Como ya se explicó en el capítulo anterior, la aprobación de la ley 5/1988, publicada en el Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya el 28 de marzo de 1988, supuso la creación de tres nuevas comarcas (Alta Ribagorça, Pla d'Urgell y Pla d'Estany). Por tanto, debe tenerse presente que hasta el año 1988 la ordenación territorial de Catalunya se encontraba configurada por la existencia de treinta y ocho comarcas, mientras que a partir de 1989 éstas pasaron a ser cuarenta y una. Así pues, con el objeto de posibilitar una comparación homogénea del territorio en el tiempo, debe buscarse una solución para inputar las inversiones realizadas en el período 1983-1988 a las tres comarcas de nueva creación.

⁴ Los datos en cuestión han sido obtenidos principalmente de las siguientes publicaciones:
a) DPTOP (varios años) *Memòria del Departament de política Territorial i Obres Públiques*. Generalitat de Catalunya.
b) DPTOP (varios años) *Estadística Anual del Departament de Política Territorial i Obres Públiques*. Generalitat de Catalunya.

Para elaborar una presentación de la inversión en carreteras, desagregada en función de la división territorial vigente en la actualidad, a lo largo del período 1983-1997, se ha procedido del siguiente modo:

a) En primer lugar, han debido revisarse los principales cambios que se produjeron en las delimitaciones territoriales como consecuencia de la variación realizada en la división comarcal del territorio. Operando de este modo se pretende identificar los municipios que integran las comarcas de nueva creación, consignando en cada caso la comarca de la que se segregaron. Esta información se muestra en la tabla VII.1.

b) En segundo lugar, como los datos que se encuentran publicados no se presentan siguiendo un mismo criterio de desagregación territorial a lo largo del período considerado, se ha planteado la necesidad de abordar la reconstrucción de las series, realizando la asignación territorial de las inversiones realizadas en función de la división comarcal actual. Como los datos publicados para las inversiones realizadas en la red de la Generalitat de Catalunya a partir de 1989 ya presentan la desagregación requerida, han debido centrarse los esfuerzos en reconstruir las series correspondientes al período 1983-1988. De este modo, ha debido recuperarse toda la información existente sobre las inversiones realizadas a lo largo de estos años, para poder discriminar qué cantidades hubiesen correspondido a las comarcas de Alta Ribagorça, Pla d'Urgell y Pla de l'Estany, si hubiesen existido en el momento de la consignación de dichos datos. La manera de proceder para alcanzar este objetivo, ha consistido en revisar la documentación referida a las obras realizadas en dicho período para poder conocer la ubicación territorial de las inversiones liquidadas⁵. Así, teniendo en cuenta los cambios de adscripción comarcal de los municipios que aparecen relacionados en la tabla VI.1, han podido reconstruirse las cuarenta y una series comarcales de las inversiones realizadas entre 1983 y 1988. Con ello, se cumplimenta el objetivo de poder disponer de unas

⁵ Para llevar a cabo estas operaciones se ha contado con el asesoramiento de los técnicos de la Direcció General de Carreteres de la Generalitat de Catalunya.

series homogènees que superen la existencia de discrepàncies en las desagregaciones comarcales entre los períodos 1983-1988 y 1989-1997. Estos datos son los que se proporcionan en la tabla VII.2.

Tabla VII.1. Correspondències en los cambios de adscripci3n comarcal de municipios.

<i>Comarca actual</i>	<i>Municipio</i>	<i>Comarca anterior</i>
Alta Ribagorça	Barruera	Pallars Jussà
Alta Ribagorça	Pont de Suert, el	Pallars Jussà
Alta Ribagorça	Vilaller	Pallars Jussà
Pla d'Urgell	Barbens	Urgell
Pla d'Urgell	Bell-lloc d'Urgell	Segrià
Pla d'Urgell	Bellvís	Noguera
Pla d'Urgell	Castellnou de Seana	Urgell
Pla d'Urgell	Fondarella	Segrià
Pla d'Urgell	Golmés	Segrià
Pla d'Urgell	Ivars d'Urgell	Urgell
Pla d'Urgell	Linyola	Noguera
Pla d'Urgell	Miralcamp	Segrià
Pla d'Urgell	Mollerusa	Segrià
Pla d'Urgell	Palau d'Anglesola, el	Segrià
Pla d'Urgell	Poal, el	Noguera
Pla d'Urgell	Sidamon	Segrià
Pla d'Urgell	Torregrosa	Garrigues
Pla d'Urgell	Vila-sana	Urgell
Pla d'Urgell	Vilanova de Bellpuig	Urgell
Pla d'Urgell	Banyoles	Gironès
Pla de l'Estany	Camós	Gironès
Pla de l'Estany	Cornellà de Terri	Gironès
Pla de l'Estany	Crespià	Gironès
Pla de l'Estany	Esponellà	Gironès
Pla de l'Estany	Fontcoberta	Gironès
Pla de l'Estany	Palol de Revardit	Gironès
Pla de l'Estany	Porqueres	Gironès
Pla de l'Estany	Sant Andreu de Terri	Gironès
Pla de l'Estany	Sant Miquel de Campmajor	Gironès
Pla de l'Estany	Serinyà	Gironès
Pla de l'Estany	Vilademuls	Gironès

Fuente: Institut d'Estadística de Catalunya.

Tabla VII.2. Inversiones (miles de pesetas corrientes) realizadas en la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya.

COMARCAS	1983	1984	1985	1986	1987
Alt Camp	216.700	210.912	265.816	432.999	113.772
Alt Empordà	157.000	69.482	111.716	143.424	119.206
Alt Penedès	121.100	21.695	9.701	21.898	12.380
Alt Urgell	107.700	178.011	669.389	156.593	291.304
Alta Ribagorça	15.600	16.206	19.350	7.926	213.650
Anoia	293.800	137.020	121.374	137.713	250.955
Bages	1.110.400	632.696	631.097	383.388	1.147.986
Baix Camp	281.800	115.668	278.046	100.288	318.781
Baix Ebre	196.500	76.726	408.684	305.724	1.240.126
Baix Empordà	478.700	455.307	469.290	624.122	75.314
Baix Llobregat	318.500	198.901	144.813	93.285	137.387
Baix Penedès	000	91	2.470	2.991	500
Barcelonès	544.000	311.783	513.206	487.798	979.328
Berguedà	473.400	1.198.696	1.447.015	739.175	613.507
Cerdanya	000	42.041	38.245	31.799	134.842
Conca de Barberà	000	60.033	17.185	12.581	23.355
Garraf	337.600	301.355	714.709	415.497	89.321
Garrigues	000	18.585	13.129	3.880	102.718
Garrotxa	180.300	300.553	250.742	261.449	192.126
Gironès	264.300	106.179	196.499	272.851	165.506
Maresme	77.800	20.880	10.224	21.826	115.500
Montsià	000	87.060	3.888	16.164	15.244
Noguera	285.200	288.548	949.259	698.741	716.643
Osona	216.200	86.218	57.381	204.431	136.917
Pallars Jussà	123.000	27.877	50.008	56.508	515.106
Pallars Sobirà	13.000	305.908	208.101	694.822	739.686
Pla d'Urgell	10.235	10.320	21.352	34.200	10.325
Pla de l'Estany	78.250	30.650	92.600	115.800	63.240
Priorat	61.700	39.627	29.041	170.207	353.373
Ribera d'Ebre	838.000	432.638	625.986	546.063	205.749
Ripollès	341.800	76.685	150.649	26.169	63.798
Segarra	64.600	35.453	74.919	314.569	178.470
Segrià	30.400	98.016	79.369	73.999	66.715
Selva	577.400	307.459	463.008	415.762	443.203
Solsonès	121.000	49.940	72.685	44.921	48.186
Tarragonès	12.800	37.017	34.508	11.936	2.993
Terra Alta	000	24.493	28.270	90	1.000
Urgell	116.565	83.944	309.519	116.319	68.492
Vall d'Aran	2.500	41.775	99.092	618	54.228
Vallès Occidental	667.400	200.943	665.845	684.845	364.159
Vallès Oriental	387.300	517.021	1.162.309	1.077.280	1.133.027

Fuente: DPTOP (varios años) y elaboración propia.

Tabla VII.2. Inversiones (miles de pesetas corrientes) realizadas en la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya. (Continuación).

COMARCAS	1988	1989	1990	1991	1992
Alt Camp	48.982	354.043	434.518	89.100	451.100
Alt Empordà	144.109	214.788	431.477	341.900	637.400
Alt Penedès	399.280	666.827	133.711	178.800	212.100
Alt Urgell	509.595	372.197	171.983	342.300	264.200
Alta Ribagorça	89.932	6.126	91.250	184.600	446.300
Anoia	74.647	160.814	196.127	366.000	1.332.600
Bages	1.373.042	1.541.392	1.277.861	653.300	497.900
Baix Camp	334.468	263.148	135.461	112.200	48.300
Baix Ebre	447.080	460.074	603.759	704.600	994.200
Baix Empordà	323.722	424.602	824.273	658.700	579.800
Baix Llobregat	25.765	277.491	375.584	1.031.100	7.019.200
Baix Penedès	132.265	8.917	15.213	5.600	66.400
Barcelonès	1.746.057	3.032.251	8.685.296	15.359.200	7.624.100
Berguedà	1.477.843	2.139.587	979.403	1.405.200	669.000
Cerdanya	20.000	61.988	340.783	136.300	4.200
Conca de Barberà	24.449	187.875	39.090	000	7.500
Garraf	102.075	8.522	124.892	362.100	589.100
Garrigues	3.779	81.558	59.067	442.700	474.200
Garrotxa	44.500	231.495	65.155	327.600	555.100
Gironès	68.497	266.138	272.973	2.529.100	1.585.700
Maresme	120.732	100.573	107.454	89.200	280.600
Montsià	363	000	24.314	10.000	34.600
Noguera	413.613	794.241	816.236	911.100	1.473.500
Osona	353.695	297.320	999.286	4.077.700	3.250.300
Pallars Jussà	3.360	6.937	188.346	176.900	58.500
Pallars Sobirà	270.177	430.407	179.100	4.800	91.700
Pla d'Urgell	25.634	30.950	20.000	42.900	20.500
Pla de l'Estany	3.874	34.951	424.941	930.100	2.141.500
Priorat	77.742	17.951	27.232	59.900	58.100
Ribera d'Ebre	87.503	697.570	636.935	68.700	468.800
Ripollès	177.628	170.390	118.515	68.500	1.259.900
Segarra	66.148	28.479	131.471	101.900	270.700
Segrià	95.164	17.818	180.771	334.300	739.800
Selva	267.359	497.227	635.721	704.200	1.562.000
Solsonès	15.655	22.920	64.323	62.100	217.900
Tarragonès	000	7.007	14.223	30.800	69.000
Terra Alta	46.520	9.081	78.153	152.900	287.000
Urgell	104.694	47.764	53.623	10.500	74.500
Vall d'Aran	35.000	91.759	49.889	66.400	121.600
Vallès Occidental	524.031	775.145	1.305.369	1.217.300	847.200
Vallès Oriental	689.875	1.062.707	1.823.032	1.809.900	3.013.800

Fuente: DPTOP (varios años) y elaboración propia.

Tabla VII.2. Inversiones (miles de pesetas corrientes) realizadas en la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya. (Continuación).

COMARCAS	1993	1994	1995	1996	1997
Alt Camp	185.300	677.400	167.300	94.300	19.400
Alt Empordà	93.800	775.000	210.500	332.900	425.100
Alt Penedès	121.100	155.300	42.600	136.300	93.300
Alt Urgell	449.800	973.800	147.400	392.400	100.000
Alta Ribagorça	593.200	271.700	120.300	79.300	16.600
Anoia	1.691.500	1.614.900	759.000	161.800	4.094.100
Bages	923.800	4.833.700	12.596.100	13.092.700	6.140.200
Baix Camp	431.400	368.000	714.300	198.700	273.600
Baix Ebre	265.300	253.500	767.100	248.800	49.800
Baix Empordà	1.184.600	584.300	688.300	1.237.100	1.106.800
Baix Llobregat	8.394.900	581.500	433.300	63.600	657.600
Baix Penedès	74.100	184.300	11.400	9.000	31.900
Barcelonès	2.795.000	2.740.400	2.201.200	219.100	108.300
Berguedà	394.400	873.500	480.200	316.800	147.900
Cerdanya	11.600	139.300	110.400	24.100	27.600
Conca de Barberà	771.100	341.500	71.300	61.700	19.200
Garraf	84.900	242.000	391.200	65.700	57.200
Garrigues	265.000	406.400	74.000	27.000	457.900
Garrotxa	3.089.500	3.210.000	116.000	210.000	12.400
Gironès	542.600	598.300	370.200	176.000	1.101.800
Maresme	1.086.200	2.601.200	2.310.500	441.700	146.000
Montsià	8.100	139.700	57.600	40.200	48.900
Noguera	1.036.500	1.258.400	2.013.000	475.600	154.200
Osona	3.600.400	7.051.500	1.190.000	5.280.200	6.083.300
Pallars Jussà	180.600	905.800	370.600	179.800	82.800
Pallars Sobirà	238.200	560.900	100.100	567.000	640.500
Pla d'Urgell	60.700	169.000	8.500	76.800	30.300
Pla de l'Estany	275.300	230.100	10.000	57.400	56.400
Priorat	10.700	165.700	1.167.000	125.300	59.400
Ribera d'Ebre	648.500	256.700	230.500	668.900	35.400
Ripollès	1.177.800	487.400	1.441.700	295.500	615.800
Segarra	46.400	318.900	290.200	1.100.700	3.029.400
Segrià	641.600	346.800	1.260.000	58.400	255.900
Selva	2.336.900	9.035.000	8.365.100	518.200	353.900
Solsonès	474.400	670.600	377.100	355.300	139.000
Tarragonès	54.400	761.900	3.100.600	551.100	549.700
Terra Alta	181.100	340.300	346.200	227.500	35.400
Urgell	215.700	442.600	66.600	173.700	44.100
Vall d'Aran	25.300	310.500	66.300	5.000	24.400
Vallès Occidental	1.756.100	1.251.300	2.606.100	491.300	1.183.700
Vallès Oriental	2.098.100	7.116.200	4.164.200	3.078.200	285.700

Fuente: DPTOP (varios años) y elaboración propia.

Los datos sobre las inversiones realizadas en el período 1983-1997, consignados en la tabla VII.2., han sido calculados a partir de los valores liquidados y están expresados en miles de pesetas corrientes. Asimismo, debe precisarse que, además de las inversiones para la construcción de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya, también han sido considerados como gastos de inversión los gastos de conservación y de reparación⁶. Teniendo en cuenta los niveles en los que se estructuran los programas de actuación de la Direcció General de Carreteres, se observa que las tareas denominadas de conservación de carreteras pueden definirse, de manera general, como aquéllas destinadas a mantener en condiciones de uso correcto las carreteras y sus elementos ya que experimentan procesos de deterioro. Estos elementos tienen naturalezas diversas y pueden agruparse en: firme, drenaje longitudinal, drenaje transversal taludes, plantaciones, señalización horizontal, señalización vertical, balizamiento, alumbrado, etc. Por su relevancia, suele hacerse referencia a las obras de refuerzo de los firmes como actuaciones extraordinarias. Al resto de tareas se las suele englobar en el apartado de actuaciones ordinarias. Ambos tipos de tareas tienen como objetivo preservar el patrimonio público constituido por las carreteras de la Generalitat de Catalunya.

Seguidamente, como el objetivo de este trabajo es la elaboración de series del stock de capital expresadas en precios constantes, se plantea la necesidad de seleccionar el deflactor adecuado. Teniendo en cuenta que éste debe resultar adecuado para ser aplicado a la FBCF en carreteras de la Generalitat de Catalunya, se ha considerado oportuno seleccionar el deflactor *otras construcciones* (OTRCONS) elaborado por el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE) para deflactar, entre otras, las series de inversión en carreteras de las Administraciones Públicas. Los datos sobre las inversiones realizadas en el período 1983-1997, expresados en pesetas constantes de 1983, aparecen consignados en la tabla VII.3.

⁶ Esta manera de proceder resulta concordante con los principios que rigen actualmente a la Contabilidad Nacional.

Tabla VII.3. Inversiones (miles de pesetas constantes de 1983) realizadas en la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya.

COMARCAS	1983	1984	1985	1986	1987
Alt Camp	216.700	191.656	216.702	339.475	86.342
Alt Empordà	157.000	63.138	91.075	112.446	90.466
Alt Penedès	121.100	19.714	7.909	17.168	9.395
Alt Urgell	107.700	161.759	545.708	122.770	221.073
Alta Ribagorça	15.600	14.726	15.775	6.214	162.141
Anoia	293.800	124.510	98.948	107.968	190.452
Bages	1.110.400	574.932	514.491	300.579	871.215
Baix Camp	281.800	105.108	226.672	78.627	241.925
Baix Ebre	196.500	69.721	333.173	239.690	941.141
Baix Empordà	478.700	413.738	382.581	489.317	57.156
Baix Llobregat	318.500	180.742	118.056	73.136	10.159
Baix Penedès	000	83	2.014	2.345	379
Barcelonès	544.000	283.318	418.382	382.438	743.219
Berguedà	473.400	1.089.257	1.179.654	579.519	465.595
Cerdanya	000	38.203	31.179	24.931	102.333
Conca de Barberà	000	54.552	14.010	9.864	17.724
Garraf	337.600	273.842	582.654	325.753	67.786
Garrigues	000	16.888	10.703	3.042	77.953
Garrotxa	180.300	273.113	204.413	204.978	145.806
Gironès	264.300	96.485	160.192	213.917	125.604
Maresme	77.800	18.974	8.335	17.112	87.654
Montsià	000	79.112	3.170	12.673	11.569
Noguera	285.200	262.204	773.867	547.819	543.866
Osona	216.200	78.346	46.779	160.276	103.907
Pallars Jussà	123.000	25.332	40.768	44.303	390.918
Pallars Sobirà	13.000	277.979	169.651	547.882	561.353
Pla d'Urgell	10.235	9.378	17.407	26.813	8.836
Pla de l'Estany	78.250	27.852	75.491	90.788	47.993
Priorat	61.700	36.009	23.675	133.444	268.177
Ribera d'Ebre	838.000	393.139	510.324	428.118	156.144
Ripollès	341.800	69.684	122.814	20.517	48.417
Segarra	64.600	32.216	61.076	246.625	135.442
Segrià	30.400	89.067	64.704	58.016	50.630
Selva	577.400	279.389	377.459	325.961	336.350
Solsonès	121.000	45.381	59.255	35.218	36.569
Tarragonès	12.800	33.637	28.132	9.358	2.271
Terra Alta	000	22.257	23.047	71	759
Urgell	116.565	76.280	252.330	91.195	51.979
Vall d'Aran	2.500	37.961	80.783	485	41.154
Vallès Occidental	667.400	182.597	542.819	536.924	276.363
Vallès Oriental	387.300	469.818	947.552	844.596	859.862

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.3. Inversiones (miles de pesetas constantes de 1983) realizadas en la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya. (Continuación).

COMARCAS	1988	1989	1990	1991	1992
Alt Camp	34.816	237.609	270.500	52.323	254.965
Alt Empordà	102.431	144.151	268.607	200.778	360.263
Alt Penedès	283.804	447.527	83.239	104.999	119.880
Alt Urgell	362.215	249.792	107.065	201.013	149.328
Alta Ribagorça	63.923	4.111	56.806	108.405	252.252
Anoia	53.058	107.927	122.095	214.930	753.195
Bages	975.944	1.034.473	795.507	383.645	281.417
Baix Camp	237.736	176.606	84.329	65.888	27.300
Baix Ebre	317.780	308.769	375.858	413.770	561.929
Baix Empordà	230.098	284.963	513.135	386.816	327.707
Baix Llobregat	18.313	186.232	233.812	605.504	3.967.303
Baix Penedès	94.013	5.984	9.471	3.289	37.530
Barcelonès	1.241.079	2.035.032	5.406.856	9.019.556	4.309.197
Berguedà	1.050.435	1.435.939	609.708	825.191	378.124
Cerdanya	14.216	41.602	212.148	80.041	2.374
Conca de Barberà	17.378	126.088	14.335	000	4.239
Garraf	72.554	5.719	77.749	212.640	332.964
Garrigues	2.686	54.736	36.771	259.972	268.021
Garrotxa	31.630	155.363	40.561	192.380	313.747
Gironès	48.687	178.613	169.934	1.485.192	896.249
Maresme	85.815	67.497	66.893	52.382	158.597
Montsià	258	000	15.136	5.872	19.556
Noguera	293.992	533.038	508.131	535.036	832.833
Osona	251.403	199.540	622.085	2.394.594	1.837.093
Pallars Jussà	2.388	4.656	117.251	103.883	33.065
Pallars Sobirà	192.039	288.859	111.495	2.819	51.830
Pla d'Urgell	18.220	20.771	12.451	25.193	11.587
Pla de l'Estany	2.754	23.457	264.538	546.193	1.210.391
Priorat	55.258	12.047	16.953	35.176	32.839
Ribera d'Ebre	62.196	468.160	396.511	40.343	264.969
Ripollès	126.256	114.354	73.779	40.226	712.105
Segarra	47.017	19.113	81.845	59.840	153.002
Segrià	67.642	11.958	112.535	196.315	418.140
Selva	190.036	333.704	395.755	413.535	882.854
Solsonès	11.127	15.382	40.043	36.468	123.159
Tarragonès	000	4.703	8.854	18.087	38.999
Terra Alta	33.066	6.095	48.653	89.789	162.214
Urgell	74.415	32.056	33.382	6.166	42.108
Vall d'Aran	24.878	61.582	31.057	38.993	68.729
Vallès Occidental	372.476	520.222	812.631	714.489	478.844
Vallès Oriental	490.356	713.214	1.134.892	1.062.848	1.703.422

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.3. Inversiones (miles de pesetas constantes de 1983) realizadas en la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya. (Continuación).

COMARCAS	1993	1994	1995	1996	1997
Alt Camp	100.471	353.904	83.810	45.842	9.258
Alt Empordà	50.859	404.895	105.451	161.831	202.861
Alt Penedès	65.661	81.136	21.341	66.259	44.523
Alt Urgell	243.886	508.757	73.841	190.756	47.721
Alta Ribagorça	321.638	141.948	60.265	38.550	7.922
Anoia	917.146	843.696	380.224	78.655	1.953.736
Bages	500.893	2.525.341	6.310.073	6.364.695	2.930.151
Baix Camp	233.909	192.260	357.832	96.593	130.564
Baix Ebre	143.848	132.440	384.282	120.948	23.765
Baix Empordà	642.301	305.264	344.807	601.386	528.174
Baix Llobregat	4.551.789	303.802	217.064	30.918	313.812
Baix Penedès	40.178	96.287	5.711	4.375	15.223
Barcelonès	1.515.474	1.431.708	1.102.701	106.510	51.682
Berguedà	213.847	456.356	240.558	154.005	70.579
Cerdanya	6.290	72.777	55.305	11.716	13.171
Conca de Barberà	418.097	178.415	35.718	29.994	9.162
Garraf	46.034	126.432	195.973	31.938	27.296
Garrigues	143.685	212.322	37.071	13.125	218.513
Garrotxa	1.675.154	1.677.048	58.111	102.086	5.917
Gironès	294.203	312.579	185.453	85.558	525.788
Maresme	588.947	1.358.983	1.157.455	214.722	69.672
Montsià	4.392	72.986	28.855	19.542	23.335
Noguera	561.999	657.445	1.008.421	231.201	73.585
Osona	1.952.169	3.684.019	596.136	2.566.840	2.902.998
Pallars Jussà	97.923	473.230	185.654	87.405	39.513
Pallars Sobirà	129.154	293.039	50.146	275.633	305.652
Pla d'Urgell	32.912	88.293	4.258	37.334	14.459
Pla de l'Estany	149.270	120.215	5.010	27.904	26.915
Priorat	5.802	86.569	584.614	60.912	28.346
Ribera d'Ebre	351.622	134.112	115.470	325.169	16.893
Ripollès	638.614	254.640	722.226	143.650	293.865
Segarra	25.158	166.608	145.377	535.078	1.445.653
Segrià	347.881	181.184	631.203	28.390	122.117
Selva	1.267.088	4.720.289	4.190.535	251.910	168.884
Solsonès	257.224	350.351	188.910	172.720	66.332
Tarragonès	29.496	398.051	1.553.260	267.904	262.321
Terra Alta	98.194	177.788	173.430	110.594	16.893
Urgell	116.954	231.234	33.364	84.440	21.045
Vall d'Aran	13.718	162.219	33.213	2.431	11.644
Vallès Occidental	952.173	653.735	1.305.538	238.833	564.871
Vallès Oriental	1.137.608	3.717.822	2.086.075	1.496.391	136.338

Fuente: Elaboración propia.

VII.4. Análisis de sensibilidad.

El cálculo del valor patrimonial de la red de carreteras aquí evaluada, requiere la introducción de algunos supuestos para acabar de formalizar la especificación del MIP con la que se va a trabajar, teniendo presente en todo momento la incidencia que éstos puedan tener en la precisión de las estimaciones que van a realizarse.

En este epígrafe se pretende evaluar la posible dependencia entre las estimaciones del stock de capital obtenidas con el MIP y las hipótesis realizadas sobre las vidas útiles medias, las distintas especificaciones de la función de retiro y, por último, las diferentes modelizaciones de la depreciación. Con este objetivo se ha diseñado un ejercicio de simulación en el que se han identificado diversos escenarios.

VII.4.1. Identificación de los escenarios.

Para caracterizar los diversos escenarios con los que se va a operar, en primer lugar, se han considerado diferentes modelizaciones para el comportamiento de la FBCF. Así, se han definido tres modelos teóricos que plantean que ésta se mantiene constante, que se produce un incremento anual constante del 5% y, por último, que el incremento anual constante que se registra es del 10%. Asimismo, para analizar el impacto que pueda tener la precisión en la determinación de la vida útil media (V_m) sobre las estimaciones del stock de capital, se plantea que para cada una de las modelizaciones FBCF se probarán diversas asignaciones sobre su valor ($V_m = 35, 40, 45, 50, 55$ y 60).

Seguidamente, tomando como escenarios de referencia los que se encuentran caracterizados por los diversos modelos de la FBCF y las diversas hipótesis sobre el valor de la vida útil media, dieciocho en total, se ha planteado la utilización de diversas funciones de retiro, con

el objeto de sopesar su posible incidencia sobre las estimaciones de los stocks de capital bruto. Para ello, se han escogido las principales funciones que han sido utilizadas por las agencias estadísticas para elaborar sus estimaciones oficiales, seleccionando en cada caso la especificación utilizada para modelizar los retiros de la categoría de activos cuyo estudio constituye el objetivo último de este trabajo. En consecuencia, las funciones de retiros seleccionadas para ser incorporadas al análisis de sensibilidad, son la función lineal retardada, la lognormal, la gamma, la winfrey S_3 y la weibull.

La especificación de la función lineal retardada que se utiliza en la simulación es la que reproduce la solución adoptada por la *Office for National Statistics* (ONS, 1997b) en Gran Bretaña. Esta variante se caracteriza por establecer que los retiros se producen en una tasa constante durante un período comprendido entre el 80% y el 120% de la vida útil media. En este caso, la función de retiros adopta la forma:

$$r_x = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq 0.8 V_m \\ \left(\frac{1}{(1.2 - 0.8) V_m} \right) & \text{si } 0.8 V_m < x \leq 1.2 V_m \\ 0 & \text{si } x > 1.2 V_m \end{cases}$$

En el caso de la función lognormal, la especificación que se ha seleccionado es la que recoge la convención establecida por el INSEE (Le Laidier *et al*, 1991), según la cual se establece que el ratio μ/σ ha de ser igual a 0.5 cuando se modelizan los retiros de la categoría de activos denominada *otras construcciones* (que excluye a la construcciones residenciales). En consecuencia, la función de retiros queda caracterizada por:

$$r_x = \frac{1}{x} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{\sigma} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\log x - \mu}{\sigma} \right)^2 \right] \quad \text{si } 0 \leq x \leq \infty$$

donde

$$\mu = \log(V_m)$$

y

$$\sigma = 2 \mu$$

La función de retiros gamma seleccionada es la que se utiliza en Alemania (Lützel, 1977).

Ésta se formula:

$$r_x = \begin{cases} \frac{\theta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} \exp(-\theta x) & \text{si } x \geq 0 ; \alpha, \theta > 0 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

quedando caracterizada, como informan Ritter (1997) y Jacob *et al* (1997), en el caso de las infraestructuras públicas, por la asignación del mismo valor a los parámetros α y θ , de manera que $\alpha = \theta = \varrho$.

De entre las curvas winfrey, se ha seleccionado la especificación a la que se designa como S_3 , ya que ésta ha sido utilizada para modelizar los retiros de las infraestructuras públicas de transporte (Wolf, 1997a; Jensen, 1997; ABS, 1997). Esta función, es decir, la winfrey S_3 , es la que resulta de asignar el valor 15,61048797 a y_0 , el valor 10 al parámetro a y el valor 6,90151918 al parámetro m . De este modo la expresión de la función adopta la forma⁷:

⁷ Como recuerdan Pérez *et al* (1995), la curva S_3 presenta bastante similitud con la distribución normal, aunque se diferencia de ésta en que las colas no son de carácter asintótico.

$$r_x = 15,61048797 \left[1 - \frac{x^2}{10^2} \right]^{6,90151918}$$

En el caso de la función weibull se ha seleccionado una especificación acorde con las recomendaciones del *Canberra Group on Capital Stock Statistics* (OECD, 1999), en las que se recomienda que cuando no se disponga de información empírica se utilice una distribución moderadamente apuntada y simétrica. Así pues, teniendo en cuenta que la expresión general de esta distribución de retiros es:

$$r_x = \begin{cases} \frac{\alpha}{\theta^\alpha} x^{\alpha-1} \exp[-(x/\theta)^\alpha] & \text{si } x > 0 ; \alpha, \theta > 0 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

pudiéndose identificar diversas especificaciones de la misma, mediante la asignación de los valores adecuados a los parámetros (el de forma α y el de escala θ) que la caracterizan. En consecuencia, como demuestran Johnson y Kotz (1970), para identificar una especificación que tenga las características que ya han sido referidas, se ha asignado el valor 3,6 al parámetro α , mientras que el valor del parámetro θ puede determinarse a partir de:

$$\theta = V_m (\ln 2)^{-\frac{1}{\alpha}}$$

ya que, como puede demostrarse, cuando:

$$F(V_m) = 1 - e^{-\left(\frac{V_m}{\theta}\right)^\alpha} = 0.5$$

entonces

$$-\left(\frac{V_m}{\theta}\right)^\alpha = \ln \frac{1}{2}$$

luego

$$\frac{V_m}{\theta} = (\ln 2)^{\frac{1}{\alpha}}$$

y, en consecuencia

$$\theta = V_m (\ln 2)^{-\frac{1}{\alpha}}$$

Tras haber presentado las especificaciones de las funciones de retiro que han sido seleccionadas, en el Gráfico VII.1 se presentan las representaciones de las funciones de supervivencia correspondientes. Debe recordarse que, como ya se indicó en el capítulo III, la función de supervivencia permite identificar la proporción de la intervención que todavía no ha sido retirada en un instante del tiempo.

Adicionalmente, como en algunas aplicaciones estas funciones se han utilizado truncadas, se ha considerado oportuno incorporar algunas de estas modelizaciones al análisis de sensibilidad de las estimaciones del stock de capital bruto. Así pues, siguiendo el planteamiento del INSEE en Francia (Delestré, 1985), las colas de la distribución lognormal se han suprimido por debajo del primer decil y por encima del último decil. De igual modo, reproduciendo la que fue práctica habitual del BEA (Munnell, 1990c), la distribución winfrey S_3 se ha truncado de manera que no se contempla la posibilidad de que se produzcan retiros antes del 45% de la vida útil del activo o después del 155% de la misma. Finalmente, siguiendo la propuesta de Jacob *et al* (1997), se ha truncado la distribución gamma con el mismo criterio que acaba de ser expuesto para la distribución winfrey S_3 .

Como ya se ha hecho anteriormente, en el gráfico VII.2. se muestran sus respectivas funciones de supervivencia que han sido graficadas conjuntamente con la que caracteriza a la función lineal retardada. Así, como esta función de supervivencia aparece en ambos gráficos se favorece la comparabilidad de los mismos.

Seguidamente, para evaluar la incidencia que pueden tener las hipótesis introducidas en el MIP en las estimaciones del stock de capital neto, resulta de interés evaluar cómo pueden resultar afectadas dichas estimaciones por diversas modelizaciones de la depreciación. En este caso, se han seleccionado los criterios de depreciación que han sido utilizados mayoritariamente por las diversas agencias estadísticas para elaborar sus estimaciones oficiales (Blades, 1998b): la depreciación lineal y la geométrica. En ambos casos, como ya se vió en el epígrafe III.3.2.3.3, el cálculo de la tasa de depreciación (δ) incorpora la hipótesis formulada para la vida útil media (V_m). No obstante, en el caso de la modelización geométrica, para calcular la tasa de depreciación resulta necesario además formular alguna hipótesis sobre el ratio de declinación (R). Por ello, teniendo en cuenta, que la práctica más habitual en la literatura consiste en asignar a dicho ratio el valor uno o dos, parece apropiado incorporar estas opciones en la simulación. Así pues, para completar el análisis de sensibilidad, se plantea la evaluación del impacto que puede tener la adopción de un criterio de depreciación lineal, geométrico con R igual a uno o geométrico con R igual a dos (que suele referirse en la literatura económica anglosajona como *double declining balance*), en la estimación del valor del stock de capital neto.

Así, definiendo la función de persistencia como aquélla que indica la proporción del activo en uso que no se encuentra depreciada, en los gráficos VII.3. a VII.5. se han representado los ratios de supervivencia-persistencia que resultan de la aplicación combinada de cada una de las cinco funciones de retiros originales en combinación con un patrón de depreciación lineal, geométrico con $R=1$ y geométrico con $R=2$, respectivamente.

De este modo, se ha ampliado la simulación con cincuenta y cuatro nuevos escenarios, que resultan de aplicar estos tres criterios de depreciación en cada uno de los dieciocho escenarios definidos anteriormente para realizar las estimaciones del stock de capital bruto. Por tanto, la definición de estos nuevos escenarios permite estudiar la incidencia que pueda tener la utilización combinada de cada una de las ocho modelizaciones de los retiros con los tres métodos de depreciación.

Gráfico VII.1. Funciones de supervivencia ($V_m=35$).

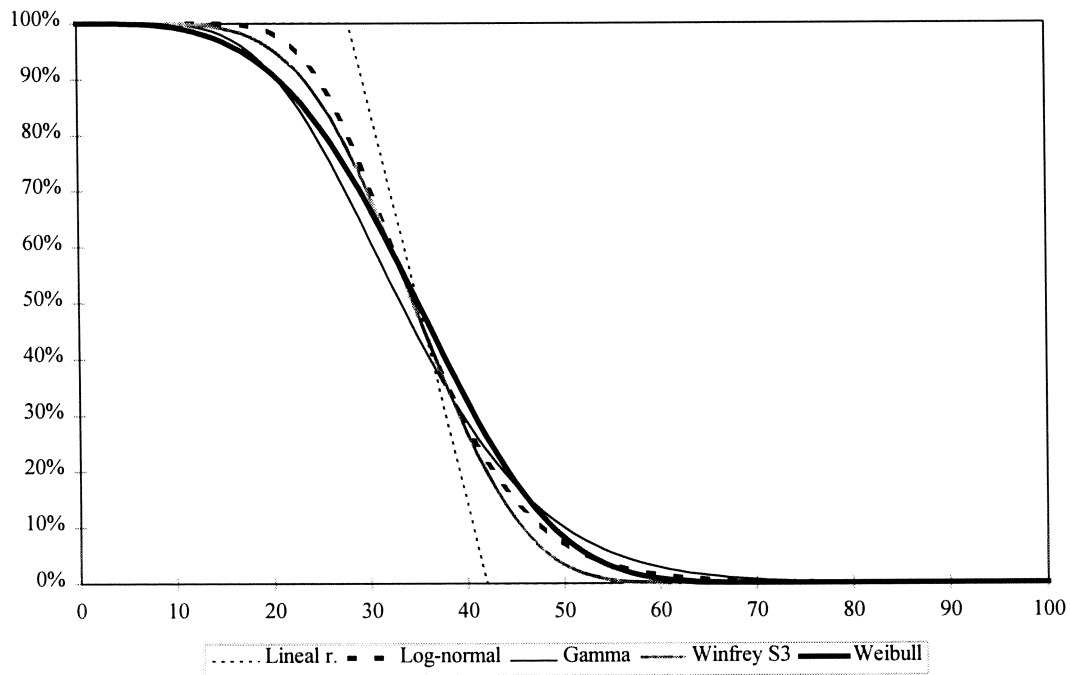


Gráfico VII.2. Funciones de supervivencia ($V_m=35$).

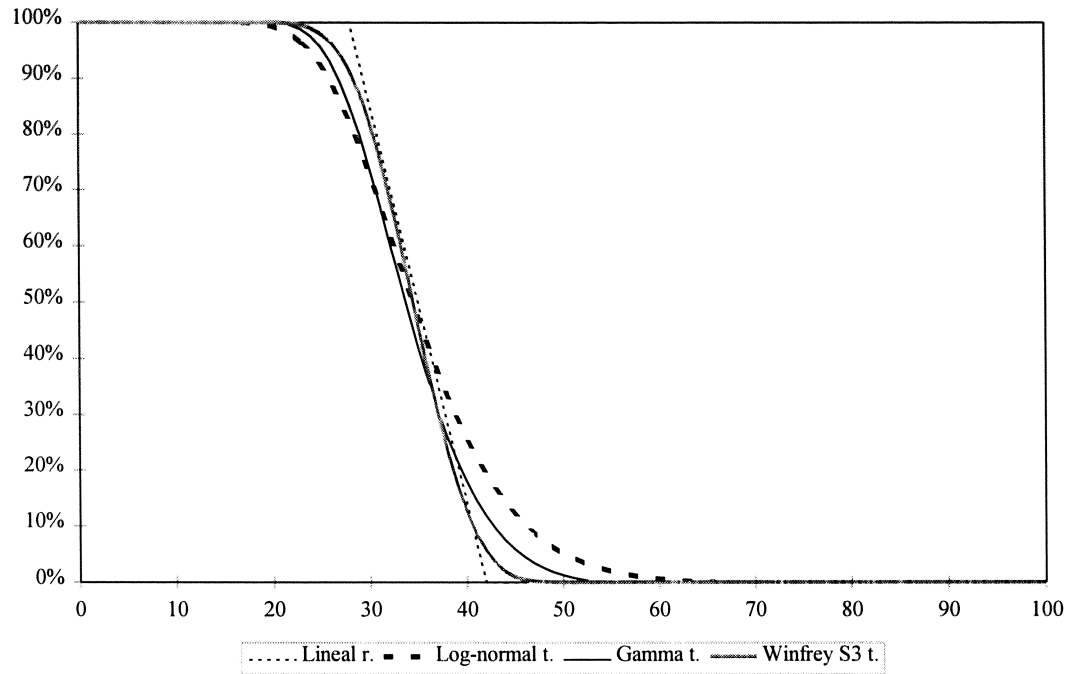


Gráfico VII.3. Funciones de supervivencia-persistencia (depreciación lineal y $V_m=35$).

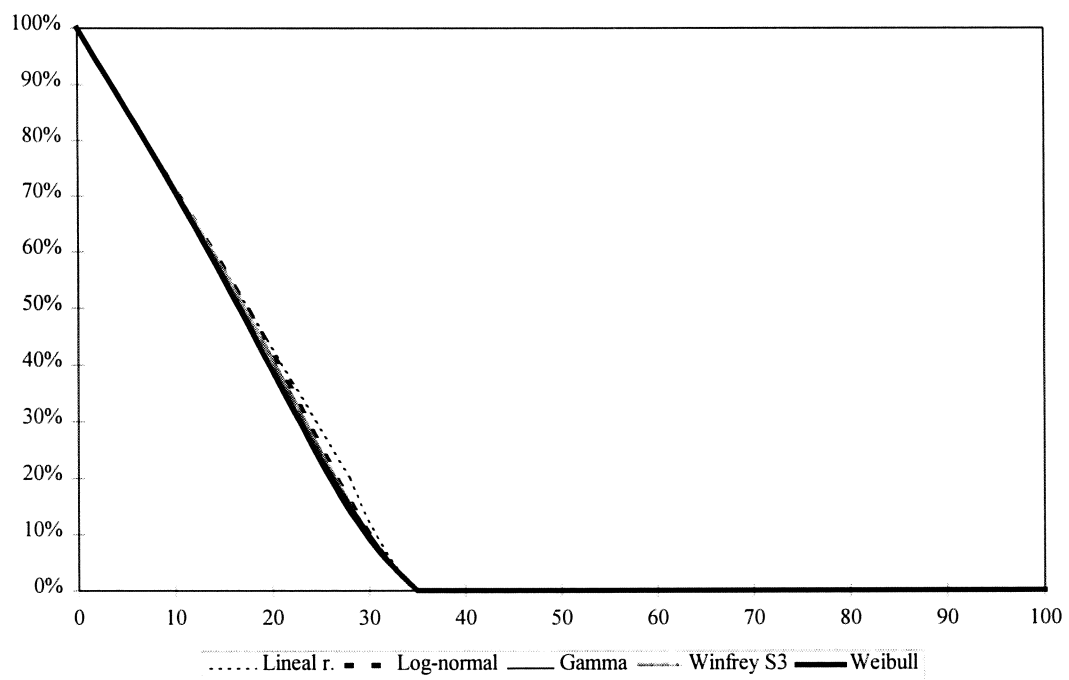


Gráfico VII.4. Funciones de supervivencia-persistencia (depreciación geométrica con $R=1$ y $V_m=35$).

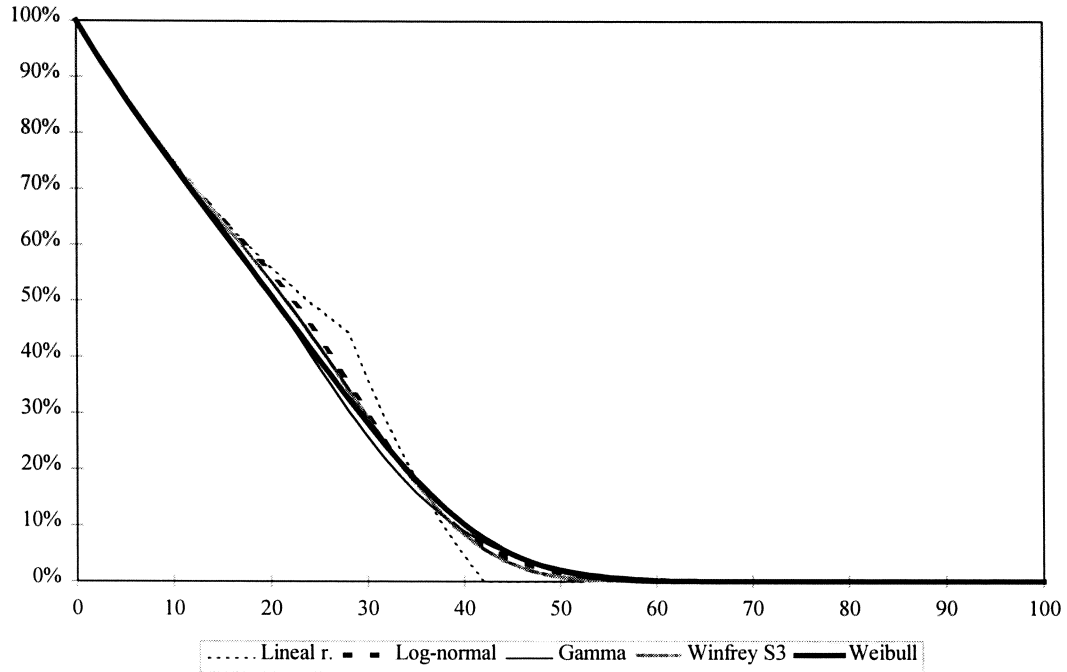
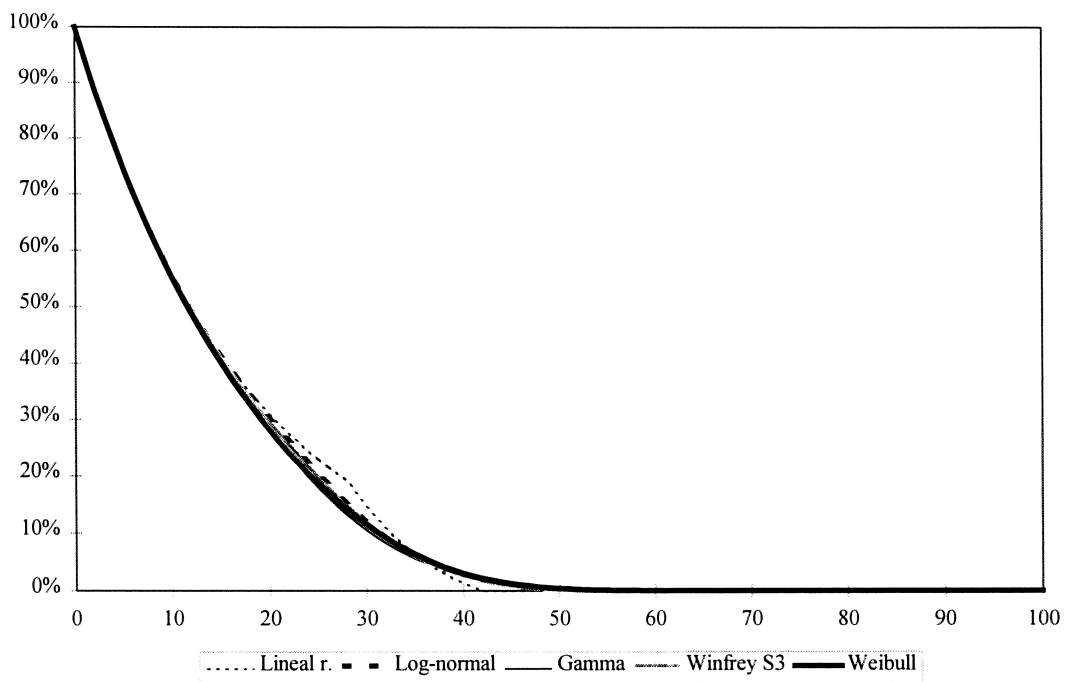


Gráfico VII.5. Funciones de supervivencia-persistencia (depreciación geométrica con $R=2$ y $V_m=35$).



VII.4.2. Resultados obtenidos.

Como se acaba de exponer, se han diseñado dieciocho escenarios en los que se ha estimado el stock de capital bruto aplicando diversas especificaciones del MIP, que se sustentan en ocho funciones de retiros diferentes. Asimismo, se dispone de otros cincuenta y cuatro escenarios en los que se ha hecho lo propio con el stock de capital neto, que ha sido estimado aplicando diversas modelizaciones del MIP en las que se ha planteado la utilización combinada de cada una de las funciones de retiros ya referidas con cada uno de los tres métodos de depreciación que han sido escogidos por su amplia difusión para realizar este análisis.

No obstante, para no sobredimensionar la extensión de este epígrafe, en él se presentan únicamente las estimaciones realizadas en veinticuatro de los setenta y dos escenarios identificados⁸. En concreto, éstos son los que resultan del planteamiento que establece que la FBCF registra un crecimiento anual del 5%. Estos datos, es decir, las estimaciones realizadas en cada uno de ellos, se presentan en las tablas VII.4. a VII.27. Los resultados obtenidos para los escenarios en los que se ha supuesto que la FBCF se mantiene constante o bien que ésta registra un crecimiento anual del 10%, se encuentran consignados en las tablas del Anexo VI. Por último, debe reseñarse que, para facilitar la comparabilidad de las estimaciones, en todas estas tablas se adopta la convención de fijar que el stock correspondiente al año diez sea igual a cien unidades monetarias.

⁸ Debe reseñarse que la numeración de estos escenarios obedece a un criterio de ordenación general, según el cual primero se han planteado las estimaciones del stock de capital bruto cuando se considera que la FBCF es constante, cuando incrementa un 5% anual y, por último, cuando ésta aumenta un 10% anual. Seguidamente, se han planteado las estimaciones del stock de capital neto, operando con cada una de estas modelizaciones de la FBCF, aplicando alternativamente un criterio de depreciación lineal, un criterio de depreciación geométrico con $R=1$ y otro con $R=2$. Esta circunstancia explica la discontinuidad que se registra en la numeración de los escenarios que se presentan en este epígrafe y los que se recogen en el Anexo VI.

Tabla VII.4. Escenario 7: estimación del stock de capital bruto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5% y una $V_m = 35$.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	172	263	379	526	700	907	1158	1478
Lognormal	100	172	263	377	515	683	888	1141	1461
Gamma	100	171	260	369	501	662	860	1107	1419
Winfrey S_3	100	171	262	374	511	677	879	1130	1445
Weibull	100	171	259	369	503	667	869	1119	1434
Lognormal truncada	100	172	263	378	518	687	892	1145	1465
Gamma truncada	100	172	263	379	521	689	891	1142	1458
Winfrey S_3 truncada	100	172	263	379	524	696	899	1149	1467

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.5. Escenario 8: estimación del stock de capital bruto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5% y una $V_m = 40$.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	172	263	379	528	715	940	1214	1551
Lognormal	100	172	263	379	523	701	920	1190	1529
Gamma	100	171	261	374	512	683	894	1156	1486
Winfrey S_3	100	171	262	377	519	695	912	1180	1515
Weibull	100	171	261	373	512	684	898	1165	1498
Lognormal truncada	100	172	263	379	525	705	924	1195	1535
Gamma truncada	100	172	263	379	527	708	927	1196	1532
Winfrey S_3 truncada	100	172	263	379	527	712	935	1206	1542

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.6. Escenario 9: estimación del stock de capital bruto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5% y una $V_m = 45$.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	172	263	379	528	718	956	1247	1606
Lognormal	100	172	263	379	526	710	939	1223	1578
Gamma	100	171	262	376	519	696	916	1191	1536
Winfrey S_3	100	172	263	378	523	705	931	1213	1565
Weibull	100	171	261	375	517	695	918	1196	1544
Lognormal truncada	100	172	263	379	527	713	943	1228	1584
Gamma truncada	100	172	263	379	528	715	947	1232	1585
Winfrey S_3 truncada	100	172	263	379	528	717	952	1241	1597

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.7. Escenario 10: estimación del stock de capital bruto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5% y una $V_m = 50$.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	172	263	379	528	718	960	1263	1639
Lognormal	100	172	263	379	526	715	950	1243	1611
Gamma	100	172	262	378	523	704	931	1215	1573
Winfrey S_3	100	172	263	379	526	711	943	1234	1599
Weibull	100	171	262	376	521	702	930	1217	1577
Lognormal truncada	100	172	263	379	528	716	953	1248	1618
Gamma truncada	100	172	263	379	528	717	956	1253	1622
Winfrey S_3 truncada	100	172	263	379	528	718	958	1259	1633

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.8. Escenario 11: estimación del stock de capital bruto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5% y una $V_m = 55$.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	172	263	379	528	718	960	1269	1656
Lognormal	100	172	263	379	528	717	955	1256	1633
Gamma	100	172	263	378	525	709	941	1232	1599
Winfrey S_3	100	172	263	379	527	714	950	1247	1622
Weibull	100	171	262	377	523	707	938	1231	1600
Lognormal truncada	100	172	263	379	528	717	957	1259	1639
Gamma truncada	100	172	263	379	528	718	959	1263	1644
Winfrey S_3 truncada	100	172	263	379	528	718	960	1266	1651

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.9. Escenario 12: estimación del stock de capital bruto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5% y una $V_m = 60$.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	172	263	379	528	718	960	1270	1663
Lognormal	100	172	263	379	528	718	958	1262	1646
Gamma	100	172	263	379	526	712	947	1244	1618
Winfrey S_3	100	172	263	379	527	715	954	1255	1636
Weibull	100	171	262	378	524	710	944	1241	1616
Lognormal truncada	100	172	263	379	528	718	959	1265	1651
Gamma truncada	100	172	263	379	528	718	960	1268	1655
Winfrey S_3 truncada	100	172	263	379	528	718	960	1269	1660

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.10. Escenario 25: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 35$ y aplicando un modelo de depreciación lineal.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	160	229	311	407	521	665	849	1083
Lognormal	100	160	229	309	403	517	659	842	1074
Gamma	100	160	228	306	397	509	650	829	1058
Winfrey S_3	100	160	229	308	401	514	656	837	1069
Weibull	100	160	227	305	397	509	650	829	1058
Lognormal truncada	100	160	229	310	404	518	661	844	1077
Gamma truncada	100	160	229	310	405	519	662	845	1079
Winfrey S_3 truncada	100	160	229	311	406	520	664	847	1081

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.11. Escenario 26: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 40$ y aplicando un modelo de depreciación lineal.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	162	234	320	424	550	704	898	1146
Lognormal	100	162	234	320	422	546	698	891	1138
Gamma	100	162	233	317	417	539	689	879	1122
Winfrey S_3	100	162	234	319	421	543	695	887	1132
Weibull	100	161	233	317	417	538	689	879	1122
Lognormal truncada	100	162	234	320	423	547	700	893	1140
Gamma truncada	100	162	234	320	424	548	701	895	1142
Winfrey S_3 truncada	100	162	234	320	424	549	703	897	1144

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.12. Escenario 27: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 45$ y aplicando un modelo de depreciación lineal.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	163	238	328	437	571	736	941	1201
Lognormal	100	163	238	328	436	569	732	935	1194
Gamma	100	163	237	326	433	562	723	924	1179
Winfrey S_3	100	163	238	327	435	566	729	931	1189
Weibull	100	163	237	325	432	561	722	923	1178
Lognormal truncada	100	163	238	328	437	570	733	937	1196
Gamma truncada	100	163	238	328	437	571	734	939	1198
Winfrey S_3 truncada	100	163	238	328	437	571	735	940	1200

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.13. Escenario 28: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 50$ y aplicando un modelo de depreciación lineal.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	164	241	334	447	588	762	978	1250
Lognormal	100	164	241	334	447	586	759	973	1243
Gamma	100	164	240	332	444	581	751	962	1229
Winfrey S_3	100	164	241	333	446	584	756	969	1238
Weibull	100	164	240	332	443	580	749	961	1228
Lognormal truncada	100	164	241	334	447	587	760	975	1245
Gamma truncada	100	164	241	334	447	588	761	976	1247
Winfrey S_3 truncada	100	164	241	334	447	588	761	977	1249

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.14. Escenario 29: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 55$ y aplicando un modelo de depreciación lineal.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	165	243	338	455	601	782	1008	1292
Lognormal	100	165	243	338	455	600	780	1004	1286
Gamma	100	165	243	338	453	596	773	995	1273
Winfrey S_3	100	165	243	338	455	599	777	1001	1281
Weibull	100	165	242	337	452	595	771	993	1271
Lognormal truncada	100	165	243	338	455	601	781	1006	1288
Gamma truncada	100	165	243	338	455	601	781	1007	1290
Winfrey S_3 truncada	100	165	243	338	455	601	782	1008	1291

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.15. Escenario 30: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 60$ y aplicando un modelo de depreciación lineal.

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	165	245	342	462	611	798	1032	1327
Lognormal	100	165	245	342	462	611	797	1030	1322
Gamma	100	165	245	342	461	608	792	1021	1310
Winfrey S_3	100	165	245	342	462	610	795	1026	1318
Weibull	100	165	244	341	460	607	790	1019	1307
Lognormal truncada	100	165	245	342	462	611	798	1031	1323
Gamma truncada	100	165	245	342	462	611	798	1032	1325
Winfrey S_3 truncada	100	165	245	342	462	611	798	1032	1326

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.16. Escenario 43: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 35$ y aplicando un modelo de depreciación geométrico ($R=1$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	163	238	330	442	577	742	947	1209
Lognormal	100	163	238	328	436	568	731	936	1196
Gamma	100	162	236	323	428	556	715	916	1171
Winfrey S_3	100	162	237	326	433	564	726	930	1187
Weibull	100	162	235	323	428	558	719	921	1177
Lognormal truncada	100	163	238	329	438	570	734	939	1199
Gamma truncada	100	163	238	329	439	572	734	939	1198
Winfrey S_3 truncada	100	163	238	329	441	575	738	943	1203

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.17. Escenario 44: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 40$ y aplicando un modelo de depreciación geométrica ($R=1$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	164	241	335	452	597	774	994	1269
Lognormal	100	164	240	334	449	590	764	981	1255
Gamma	100	164	239	331	442	579	749	961	1231
Winfrey S_3	100	164	240	333	447	586	759	975	1247
Weibull	100	164	239	330	442	579	750	965	1235
Lognormal truncada	100	164	241	335	450	592	766	984	1259
Gamma truncada	100	164	241	335	451	593	768	985	1259
Winfrey S_3 truncada	100	164	241	335	452	596	772	990	1264

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.18. Escenario 45: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 45$ y aplicando un modelo de depreciación geométrico ($R=1$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	164	243	339	459	610	797	1029	1318
Lognormal	100	164	243	339	458	605	788	1016	1304
Gamma	100	164	242	337	453	597	775	998	1280
Winfrey S_3	100	164	243	338	456	602	784	1010	1296
Weibull	100	164	242	336	452	596	775	999	1283
Lognormal truncada	100	164	243	339	459	607	790	1019	1307
Gamma truncada	100	164	243	339	459	608	792	1021	1309
Winfrey S_3 truncada	100	164	243	339	459	609	795	1026	1314

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.19. Escenario 46: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 50$ y aplicando un modelo de depreciación geométrica ($R=1$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	165	245	343	465	619	812	1054	1357
Lognormal	100	165	245	343	465	617	807	1044	1343
Gamma	100	165	244	342	461	610	795	1028	1321
Winfrey S_3	100	165	244	342	463	614	802	1038	1336
Weibull	100	165	244	341	460	609	794	1027	1321
Lognormal truncada	100	165	245	343	465	618	808	1047	1346
Gamma truncada	100	165	245	343	465	618	810	1049	1348
Winfrey S_3 truncada	100	165	245	343	465	619	811	1052	1354

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.20. Escenario 47: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 55$ y aplicando un modelo de depreciación geométrico ($R=1$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	166	246	346	470	626	824	1073	1386
Lognormal	100	166	246	346	470	626	821	1066	1374
Gamma	100	166	246	345	468	521	812	1052	1355
Winfrey S_3	100	166	246	345	469	624	817	1061	1367
Weibull	100	166	246	344	466	619	810	1050	1353
Lognormal truncada	100	166	246	346	470	626	822	1068	1377
Gamma truncada	100	166	246	346	470	626	823	1070	1380
Winfrey S_3 truncada	100	166	246	346	470	626	823	1071	1383

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.21. Escenario 48: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 60$ y aplicando un modelo de depreciación geométrica ($R=1$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	166	247	348	474	633	833	1087	1408
Lognormal	100	166	247	348	474	633	832	1083	1399
Gamma	100	166	247	348	473	629	825	1071	1382
Winfrey S_3	100	166	247	348	474	631	829	1078	1393
Weibull	100	166	247	347	472	627	823	1069	1380
Lognormal truncada	100	166	247	348	474	633	833	1084	1401
Gamma truncada	100	166	247	348	474	633	833	1086	1404
Winfrey S_3 truncada	100	166	247	348	474	633	833	1086	1406

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.22. Escenario 61: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 35$ y aplicando un modelo de depreciación geométrico ($R=2$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	155	218	294	386	498	638	814	1039
Lognormal	100	155	218	293	383	494	632	808	1032
Gamma	100	155	217	290	378	487	623	796	1017
Winfrey S_3	100	155	218	292	381	491	629	804	1027
Weibull	100	155	217	290	378	487	624	798	1019
Lognormal truncada	100	155	218	293	384	495	634	810	1034
Gamma truncada	100	155	218	294	385	496	634	810	1034
Winfrey S_3 truncada	100	155	218	294	385	497	636	812	1037

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.23. Escenario 62: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 40$ y aplicando un modelo de depreciación geométrica ($R=2$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	157	223	302	399	519	667	853	1089
Lognormal	100	157	223	301	397	515	662	847	1082
Gamma	100	157	222	299	393	508	653	836	1068
Winfrey S_3	100	157	222	301	396	513	659	843	1077
Weibull	100	157	222	299	392	508	653	836	1069
Lognormal truncada	100	157	223	302	398	516	663	848	1084
Gamma truncada	100	157	223	302	398	517	664	849	1085
Winfrey S_3 truncada	100	157	223	302	398	518	666	852	1087

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.24. Escenario 63: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 45$ y aplicando un modelo de depreciación geométrico ($R=2$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	158	226	308	409	534	691	887	1134
Lognormal	100	158	226	308	408	532	686	880	1126
Gamma	100	158	226	307	405	527	678	870	1112
Winfrey S_3	100	158	226	308	407	530	684	877	1121
Weibull	100	158	226	306	404	526	678	870	1113
Lognormal truncada	100	158	226	308	409	533	687	882	1128
Gamma truncada	100	158	226	308	409	534	689	883	1129
Winfrey S_3 truncada	100	158	226	308	409	534	690	885	1132

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.25. Escenario 64: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 50$ y aplicando un modelo de depreciación geométrica ($R=2$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	159	229	314	418	547	710	914	1171
Lognormal	100	159	229	314	418	546	707	909	1164
Gamma	100	159	229	313	415	542	700	900	1152
Winfrey S_3	100	159	229	314	417	545	704	906	1160
Weibull	100	159	229	312	414	541	699	899	1151
Lognormal truncada	100	159	229	314	418	547	708	910	1166
Gamma truncada	100	159	229	314	418	547	709	912	1167
Winfrey S_3 truncada	100	159	229	314	418	547	709	913	1170

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.26. Escenario 65: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 55$ y aplicando un modelo de depreciación geométrico ($R=2$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	160	232	319	425	559	726	937	1204
Lognormal	100	160	232	319	425	558	724	933	1198
Gamma	100	160	232	318	424	555	719	925	1186
Winfrey S_3	100	160	232	318	425	557	722	930	1194
Weibull	100	160	231	317	423	554	717	924	1185
Lognormal truncada	100	160	232	319	425	558	725	935	1199
Gamma truncada	100	160	232	319	425	559	726	936	1201
Winfrey S_3 truncada	100	160	232	319	425	559	726	936	1202

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.27. Escenario 66: estimación del stock de capital neto, con un crecimiento anual de la FBCF del 5%, una $V_m = 60$ y aplicando un modelo de depreciación geométrica ($R=2$).

Función de retiro	Año								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Lineal retardada	100	161	234	323	432	569	740	957	1231
Lognormal	100	161	234	323	432	568	739	954	1226
Gamma	100	161	234	322	431	566	735	948	1217
Winfrey S_3	100	161	234	323	432	567	738	952	1223
Weibull	100	161	234	322	430	565	733	946	1214
Lognormal truncada	100	161	234	323	432	569	740	955	1228
Gamma truncada	100	161	234	323	432	569	740	956	1229
Winfrey S_3 truncada	100	161	234	323	432	569	740	956	1230

Fuente: Elaboración propia.

VII.4.3. Evaluación de los resultados obtenidos.

Tras haber realizado las estimaciones del stock de capital bruto y neto, que ya han sido presentadas, se desea estudiar el impacto que puedan haber tenido en dichas estimaciones las hipótesis introducidas en las diversas especificaciones del MIP que han sido configuradas. De este modo, se pretende analizar la incidencia de los diversos valores asignados a la vida útil media (V_m), la especificación funcional de la función de retiro y de la función de depreciación.

Con este fin, se ha seleccionado una medida de dispersión relativa, el coeficiente de variación de Pearson (expresado porcentualmente), para poder estudiar qué tipos de hipótesis, o combinaciones de ellas, conducen a mayores o menores discrepancias entre las estimaciones obtenidas tras aplicar las diferentes especificaciones del MIP en las que éstas han sido recogidas. Asimismo, debe comentarse que, a fin de simplificar la presentación del análisis de sensibilidad, este estadístico ha sido calculado para las estimaciones obtenidas para el año cincuenta⁹.

El coeficiente de variación ha sido calculado para estudiar la homogeneidad/heterogeneidad de las estimaciones obtenidas aplicando modelizaciones del MIP, que difieren en unos u otros supuestos según el caso, con el objetivo de poder dar respuesta a los interrogantes planteados al final del primer párrafo de este epígrafe.

Así, en primer lugar, se han calculado los coeficientes de variación que aparecen consignados en la tabla VII.28. En ella, teniendo en cuenta la modelización de la FBCF y la vida útil media asignada, se ha obtenido una medida de dispersión relativa para las estimaciones del capital bruto obtenidas que resultan de aplicar las cinco funciones de retiro completas (columna A), las tres que han sido truncadas (columna B) y, por último, las ocho

⁹ Este análisis se ha replicado para otros momentos del tiempo sin que variasen las conclusiones del análisis.

conjuntamente. A continuación, en las tablas VII.29 a VII.31, se ha reproducido este planteamiento y, además se ha contemplado en cada una de ellas la aplicación de un método de depreciación distinto. Por tanto, en ellas se presentan las mediciones de la dispersión relativa obtenidas para las estimaciones del capital neto resultantes de aplicar los tres criterios de depreciación seleccionados a las estimaciones del stock de capital bruto obtenidas con las cinco funciones de retiros completas (columna A), con las tres que han sido truncadas (columna B) y, por último, con cada una de estas ocho (columna C).

Seguidamente, en la tabla VII.32 se presentan los coeficientes de variación, teniendo en cuenta la modelización de la FBCF, para las estimaciones del capital bruto obtenidas tras aplicar diversas modelizaciones del MIP en las que la función de retiros se mantiene y se hace variar el tamaño de la vida útil media supuesta ($V_m = 35, 40, 45, 50, 55$ y 60 años). De igual modo, en las tablas VII.33 a VII.35, se ha replicado este planteamiento y, adicionalmente, se ha introducido en cada una de ellas la aplicación de un criterio de depreciación diferente. En consecuencia, en ellas se proporcionan las medidas realizadas de la dispersión relativa para las estimaciones del capital neto que resultan de la consideración de diversos valores para la vida útil media supuesta ($V_m = 35, 40, 45, 50, 55$ y 60 años) cuando se opera con cada una de las combinaciones específicas de alguna de las ocho funciones de retiro con alguno de los tres patrones de depreciación.

Finalmente, en las tablas VII.36 a VII.38 se aportan los coeficientes de variación, teniendo en cuenta la modelización de la FBCF y la vida útil media asignada, que han sido calculados para las estimaciones del capital neto resultantes de aplicar los tres criterios de depreciación seleccionados a las estimaciones del stock de capital bruto obtenidas tras aplicar cada una de las ocho funciones de retiro analizadas.

Tabla VII.28. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital bruto.

Vida útil media (V_m)	FBCF constante			FBCF incremento 5%			FBCF increm. 10%		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
35	1,61	1,32	1,41	1,60	0,32	1,35	1,05	0,19	0,92
40	2,31	0,78	1,89	1,69	0,34	1,45	0,91	0,18	0,81
45	3,42	1,03	2,87	1,78	0,46	1,55	0,79	0,17	0,71
50	3,81	1,35	3,34	1,68	0,48	1,51	0,66	0,14	0,60
55	3,68	1,21	3,28	1,48	0,39	1,34	0,53	0,10	0,48
60	2,89	0,87	2,88	1,26	0,27	1,11	0,42	0,06	0,49

Fuente: Elaboración propia.

Siendo:

A: Estimaciones obtenidas aplicando las cinco funciones de retiros siguientes: lineal retardada, lognormal, gamma, weibull y winfrey S_3 .

B: Estimaciones obtenidas aplicando las tres funciones de retiros siguientes: lognormal truncada, gamma truncada y winfrey S_3 truncada.

C: Estimaciones obtenidas aplicando las ocho funciones antes referidas.

Tabla VII.29. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital neto con un modelo de depreciación lineal.

Vida útil media (V_m)	FBCF constante			FBCF incremento 5%			FBCF increm. 10%		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
35	1,86	0,48	1,68	1,00	0,22	0,91	0,54	0,10	0,49
40	1,86	0,48	1,68	0,92	0,19	0,84	0,45	0,07	0,41
45	1,86	0,47	1,68	0,84	0,17	0,77	0,38	0,06	0,35
50	1,85	0,47	1,68	0,77	0,15	0,70	0,32	0,04	0,29
55	1,83	0,45	1,66	0,70	0,12	0,64	0,27	0,03	0,24
60	1,58	0,37	1,56	0,65	0,10	0,56	0,22	0,02	0,26

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.30. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital neto con un modelo de depreciación geométrico (R=1).

Vida útil media (V_m)	FBCF constante			FBCF incremento 5%			FBCF increm. 10%		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
35	1,72	0,52	1,42	1,27	0,23	1,10	0,73	0,13	0,65
40	2,08	0,46	1,75	1,24	0,25	1,09	0,62	0,11	0,55
45	2,62	0,74	2,24	1,22	0,29	1,08	0,52	0,10	0,47
50	2,81	0,92	2,48	1,13	0,29	1,02	0,43	0,08	0,39
55	2,70	0,83	2,42	1,00	0,23	0,90	0,35	0,06	0,32
60	2,19	0,61	2,14	0,88	0,16	0,76	0,28	0,04	0,34

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.31. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital neto con un modelo de depreciación geométrico (R=2).

Vida útil media (V_m)	FBCF constante			FBCF incremento 5%			FBCF increm. 10%		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
35	1,50	0,28	1,27	0,90	0,17	0,80	0,48	0,08	0,43
40	1,64	0,33	1,41	0,85	0,16	0,76	0,41	0,07	0,37
45	1,87	0,49	1,63	0,81	0,17	0,72	0,34	0,05	0,31
50	1,96	0,58	1,75	0,74	0,17	0,67	0,28	0,04	0,26
55	1,89	0,53	1,70	0,66	0,14	0,60	0,24	0,03	0,21
60	1,58	0,40	1,53	0,60	0,10	0,51	0,19	0,02	0,23

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.32. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital bruto realizando diversas hipótesis sobre la vida útil media ($V_m=35, 40, 45, 50, 55$ y 60).

Función de retiro	FBCF constante	FBCF incremento 5%	FBCF increm. 10%
Lineal retardada	13,66	4,51	1,24
Lognormal	12,07	4,47	1,46
Gamma	11,93	4,88	1,86
Winfrey S_3	12,31	4,65	1,60
Weibull	11,10	4,45	1,68
Lognormal truncada	12,39	4,48	1,41
Gamma truncada	13,64	4,78	1,44
Winfrey S_3 truncada	13,90	4,69	1,35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.33. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital neto con un modelo de depreciación lineal, realizando diversas hipótesis sobre la vida útil media ($V_m=35, 40, 45, 50, 55$ y 60).

Función de retiro	FBCF constante	FBCF incremento 5%	FBCF increm. 10%
Lineal retardada	16,68	7,53	3,59
Lognormal	17,00	7,70	3,70
Gamma	17,08	7,93	3,89
Winfrey S_3	17,01	7,77	3,77
Weibull	16,93	7,84	3,86
Lognormal truncada	16,98	7,66	3,67
Gamma truncada	16,99	7,63	3,65
Winfrey S_3 truncada	16,91	7,57	3,62

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.34. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital neto con un modelo de depreciación geométrico ($R=1$), realizando diversas hipótesis sobre la vida útil media ($V_m=35, 40, 45, 50, 55$ y 60).

Función de retiro	FBCF constante	FBCF incremento 5%	FBCF increm. 10%
Lineal retardada	14,08	5,68	2,45
Lognormal	13,48	5,80	2,61
Gamma	13,55	6,14	2,89
Winfrey S_3	13,59	5,92	2,71
Weibull	12,99	5,89	2,80
Lognormal truncada	13,62	5,78	2,58
Gamma truncada	14,24	5,89	2,57
Winfrey S_3 truncada	14,26	5,79	2,51

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.35. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital neto con un modelo de depreciación geométrico ($R=2$), realizando diversas hipótesis sobre la vida útil media ($V_m=35, 40, 45, 50, 55$ y 60).

Función de retiro	FBCF constante	FBCF incremento 5%	FBCF increm. 10%
Lineal retardada	13,93	6,29	3,15
Lognormal	13,75	6,41	3,25
Gamma	13,84	6,65	3,43
Winfrey S_3	13,80	6,49	3,31
Weibull	13,51	6,51	3,38
Lognormal truncada	13,80	6,38	3,22
Gamma truncada	14,08	6,42	3,22
Winfrey S_3 truncada	14,04	6,35	3,18

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.36. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital neto con una misma función de retiros y tres modelizaciones alternativas de la depreciación (lineal, geométrica (R=1) y geométrica (R=2)).

Función de retiro	FBCF constante					
	V _m = 35	V _m = 40	V _m = 45	V _m = 50	V _m = 55	V _m =60
Lineal retardada	14,25	14,89	15,22	14,75	13,89	13,00
Lognormal	14,60	14,85	14,64	14,04	13,28	12,56
Gamma	14,08	14,21	13,91	13,33	12,66	12,06
Winfrey S ₃	14,26	14,64	14,48	13,88	13,11	12,40
Weibull	14,67	14,79	14,39	13,65	12,84	12,15
Lognormal truncada	14,52	14,86	14,73	14,17	13,40	12,66
Gamma truncada	13,89	14,45	14,56	14,19	13,51	12,77
Winfrey S ₃ truncada	13,96	14,63	14,93	14,57	13,76	12,89

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.37. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital neto con una misma función de retiros y tres modelizaciones alternativas de la depreciación (lineal, geométrica (R=1) y geométrica (R=2)).

Función de retiro	FBCF incremento 5%					
	V _m = 35	V _m = 40	V _m = 45	V _m = 50	V _m = 55	V _m =60
Lineal retardada	7,92	7,85	7,68	7,39	7,04	6,70
Lognormal	7,77	7,64	7,43	7,15	6,86	6,57
Gamma	7,38	7,28	7,09	6,86	6,62	6,37
Winfrey S ₃	7,62	7,53	7,33	7,06	6,78	6,50
Weibull	7,59	7,44	7,20	6,92	6,64	6,38
Lognormal truncada	7,80	7,69	7,48	7,20	6,90	6,60
Gamma truncada	7,69	7,64	7,48	7,23	6,94	6,64
Winfrey S ₃ truncada	7,79	7,75	7,60	7,33	7,00	6,67

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.38. Coeficiente de variación (%) para las estimaciones obtenidas al estimar el capital neto con una misma función de retiros y tres modelizaciones alternativas de la depreciación (lineal, geométrica (R=1) y geométrica (R=2)).

Función de retiro	FBCF incremento 10%					
	$V_m = 35$	$V_m = 40$	$V_m = 45$	$V_m = 50$	$V_m = 55$	$V_m = 60$
Lineal retardada	4,55	4,36	4,17	3,97	3,78	2,08
Lognormal	4,42	4,26	4,09	3,91	3,73	2,08
Gamma	4,22	4,09	3,95	3,80	3,65	2,08
Winfrey S_3	4,35	4,21	4,04	3,87	3,70	2,08
Weibull	4,27	4,13	3,96	3,80	3,64	2,07
Lognormal truncada	4,45	4,29	4,11	3,92	3,75	2,08
Gamma truncada	4,45	4,29	4,12	3,94	3,76	2,08
Winfrey S_3 truncada	4,50	4,33	4,15	3,96	3,77	2,08

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación conjunta de los coeficientes de variación que acaban de ser presentados, permite formular algunas conclusiones generales que resultan de gran interés. Así, en primer lugar, debe destacarse que los datos obtenidos muestran que las variaciones introducidas en la cuantía de la vida útil media tienen un impacto muy relevante sobre las estimaciones del stock de capital. De igual modo, debe destacarse que dicho impacto supera en magnitud al introducido por la especificación de la función de retiro.

Asimismo, debe reseñarse que esta circunstancia se verifica igualmente para las estimaciones que han sido realizadas suponiendo que la FBCF se mantiene constante, incrementa anualmente un 5% o bien incrementa anualmente un 10%. Así, revisando los coeficientes de variación calculados para las estimaciones del stock de capital bruto que han sido obtenidas aplicando diversas funciones de retiro (tabla VII.28.), se observa que éstos son de menor cuantía que los obtenidos para las estimaciones que resultan de aplicar la misma función de retiro introduciendo diversos supuestos sobre la vida útil media (tabla VII.32). Así, por ejemplo, en la tabla VII.28., cuando se considera una FBCF constante, ningún coeficiente de variación tiene un valor superior a un 3,81%, cuando la FBCF incrementa anualmente un 5%, ninguno tiene un valor por encima de un 1,78% y, por último, cuando la FBCF incrementa un 10%, ninguno supera un 1,05%. En cambio, en la tabla VII.32, cuando se establece que

la FBCF es constante, el coeficiente de variación menor es de 11,10%, cuando ésta incrementa un 5%, el menor es de 4,45% y, cuando incrementa un 10%, es de 1,24%

Este efecto también puede apreciarse gráficamente. Así, por ejemplo, si se compara el gráfico VII.6., en el que se presentan las series del stock de capital bruto que han sido estimadas aplicando las diversas funciones de retiro con una vida útil media de treinta y cinco años y suponiendo que la FBCF incrementa un 5% anualmente, con los gráficos VII.7. y VII.8., en los que se muestran las series del stock de capital que resultan de introducir diversos supuestos sobre la vida útil media cuando se aplican funciones de retiro gamma y winfrey S_3 , respectivamente, y la FBCF incrementa un 5% anual, se confirma la conclusión que ha sido deducida anteriormente a partir del análisis de la cuantía de los coeficientes de variación correspondientes¹⁰.

De igual modo, este efecto se repite cuando se estudian los coeficientes de variación que han sido calculados para las estimaciones del stock de capital neto obtenidas tras aplicar cada una de las funciones de retiro seleccionadas en combinación con un criterio de depreciación lineal (tabla VII.29), geométrico con $R=1$ (tabla VII.30) y geométrico con $R=2$ (tabla VII.31) y, se plantea un análisis comparativo con los coeficientes que se muestran en las tablas VII.33. a VII.35., que han sido calculados a partir de las estimaciones del stock de capital neto obtenidas alterando los supuestos realizados sobre la vida útil media cuando se opera con cada una de las combinaciones que pueden identificarse entre las funciones de retiro y las de depreciación.

Por tanto, también en este caso se verifica que los coeficientes de variación que aparecen consignados en las primeras tablas, clasificados según la modelización de la FBCF efectuada, presentan valores inferiores a los proporcionados en el segundo bloque de tablas, también

¹⁰ Esta misma apreciación se verifica cuando se grafican las estimaciones del stock de capital bruto obtenidas aplicando otros supuestos sobre el comportamiento de la FBCF, la vida útil media y la función de retiro, que no han sido incluidas para simplificar la presentación.

clasificados en función de la FBCF. Es más, ahora las discrepancias que se observan son aún mayores. No debe olvidarse que las funciones de depreciación se hacen depender de la vida útil media y, en consecuencia, la modificación de su valor incide tanto en la distribución de los retiros como en la depreciación.

Para ilustrar gráficamente este efecto, se han incorporado a este epígrafe los gráficos VII.9., VII.10. y VII.11 ¹¹. En el gráfico VII.9. se representan las estimaciones del stock de capital neto obtenidas tras aplicar cada una de las ocho funciones de retiro seleccionadas en combinación con un criterio de depreciación geométrico con $R=1$, suponiendo que la FBCF incrementa un 5% anualmente y que la vida útil media es de treinta y cinco años. Por otro lado, en los gráficos VII.10 y VII.11. aparecen las estimaciones del stock de capital neto que resultan de aplicar una función de retiro gamma y una winfrey S_3 , respectivamente, junto con una función de depreciación geométrica con $R=1$, suponiendo también que la FBCF incrementa un 5% anualmente y realizando diversos supuestos sobre la vida útil media.

Finalmente, cuando se revisan los coeficientes de variación que corresponden a las estimaciones del stock de capital neto que resultan de aplicar alternativamente los tres criterios de depreciación a las estimaciones del stock de capital bruto que han sido obtenidas a partir de la selección de cada una de las funciones de retiro, para cada una de las modelizaciones de la FBCF, se observa que la selección del modelo de depreciación tiene un impacto en las estimaciones que resulta comparable al de los supuestos introducidos sobre la vida útil media. Estos datos se proporcionan en las tablas VII.36. a VII.38.

Asimismo, este efecto puede contemplarse en los gráficos VII.12 y VII.13, en los que aparecen graficadas las estimaciones del stock de capital neto que resultan de aplicar una función de retiro gamma y un winfrey S_3 , respectivamente, en combinación con cada uno de

¹¹ Este mismo efecto también se observa cuando se grafican las estimaciones del stock de capital neto obtenidas aplicando otros supuestos sobre el comportamiento de la FBCF, la vida útil media y, las funciones de retiro y depreciación restantes, que no han sido incluidas para simplificar la presentación.

los tres criterios de depreciación identificados, cuando la FBCF incrementa anualmente un 5% y la vida útil media es de 35 años¹².

Por tanto, tras haber realizado un análisis de sensibilidad de los resultados, introduciendo diversas hipótesis en el MIP con la finalidad de valorar su posible incidencia, puede concluirse que la incidencia que tiene sobre las estimaciones la especificación funcional de los retiros es de menor grado que la que cabe atribuir a los supuestos realizados sobre la vida útil media. Así pues, debe destacarse que la variación del valor asignado a la vida útil media incide significativamente en la estimación del stock de capital, tanto bruto como neto. Finalmente, también debe referirse el impacto observado en las estimaciones cuando se cambia la modelización de la depreciación.

Tomando en consideración estas conclusiones, en los epígrafes siguientes van a acabar de perfilarse las características de la especificación del MIP que va a permitir obtener las estimaciones que constituyen el objetivo de este capítulo. Con este objetivo, va a plantearse una reflexión crítica sobre cada uno de los aspectos del MIP que resultan cruciales y que aún no han sido completamente resueltos, incorporando toda la información que se encuentra disponible y, en su caso, buscando la solución óptima que permita superar con garantías los déficits que puedan encontrarse.

¹² Este mismo efecto también se verifica cuando se grafican las estimaciones del stock de capital neto obtenidas aplicando especificaciones del MIP en las que se contemplan otros supuestos sobre el comportamiento de la FBCF, la vida útil media y, la función de retiro, que no han sido incluidas para simplificar la presentación.

Gráfico VII.6. Stock de capital bruto estimado con diversas funciones de retiro, cuando la FBCF incrementa un 5% anualmente y $V_m=35$.

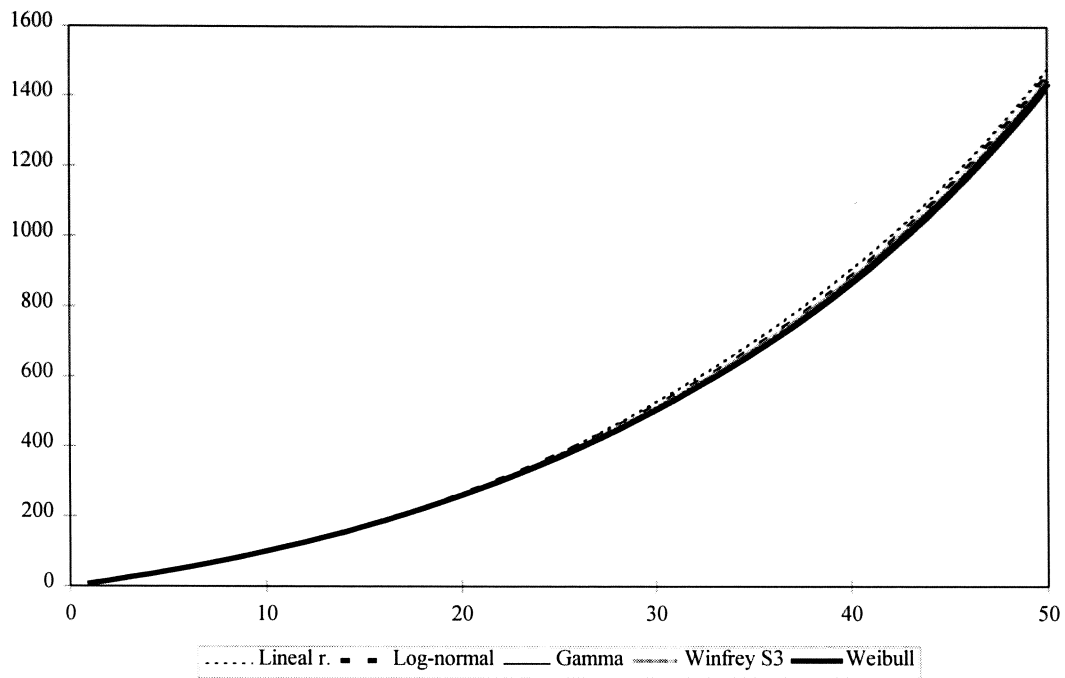


Gráfico VII.7. Stock de capital bruto estimado con una función de retiro gamma, cuando la FBCF incrementa un 5% anualmente.

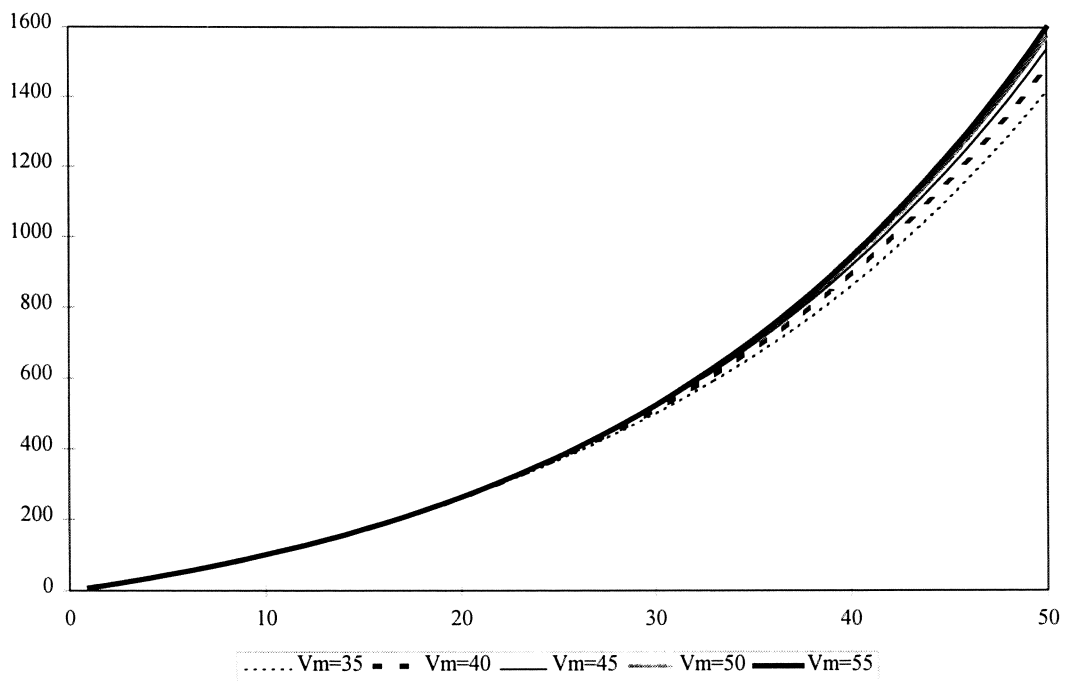


Gráfico VII.8. Stock de capital bruto estimado con una función de retiro winfrey S3, cuando la FBCF incrementa un 5% anualmente.

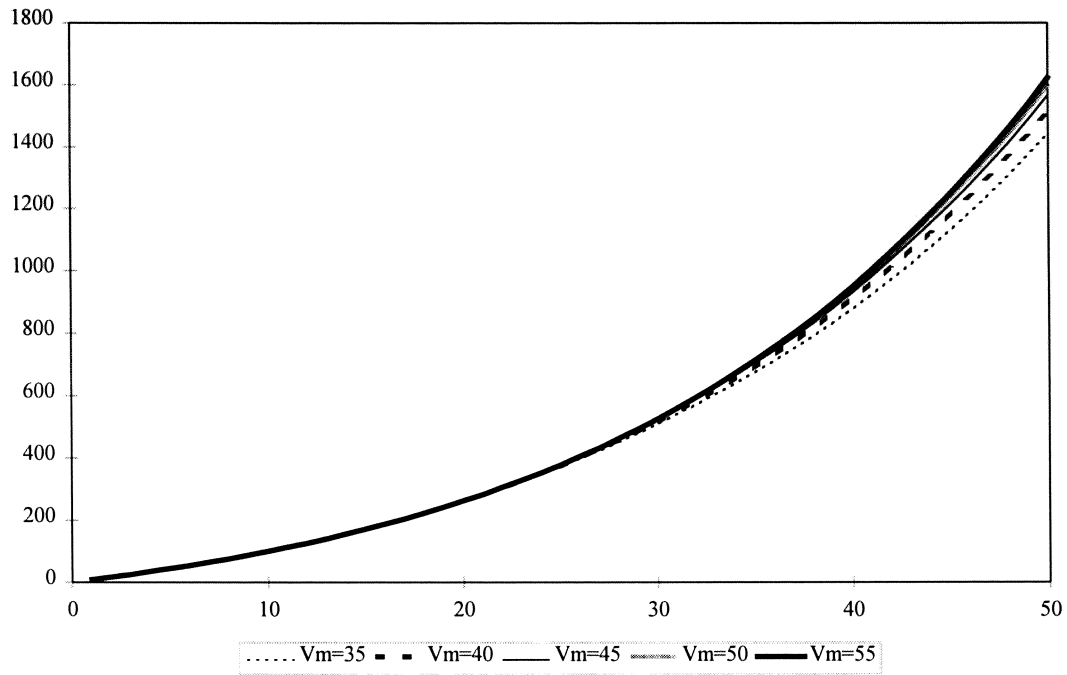


Gráfico VII.9. Stock de capital neto estimado con diversas funciones de retiro en combinación con una función de depreciación geométrica con $R=1$, cuando la FBCF incrementa un 5% anualmente y $Vm=35$.

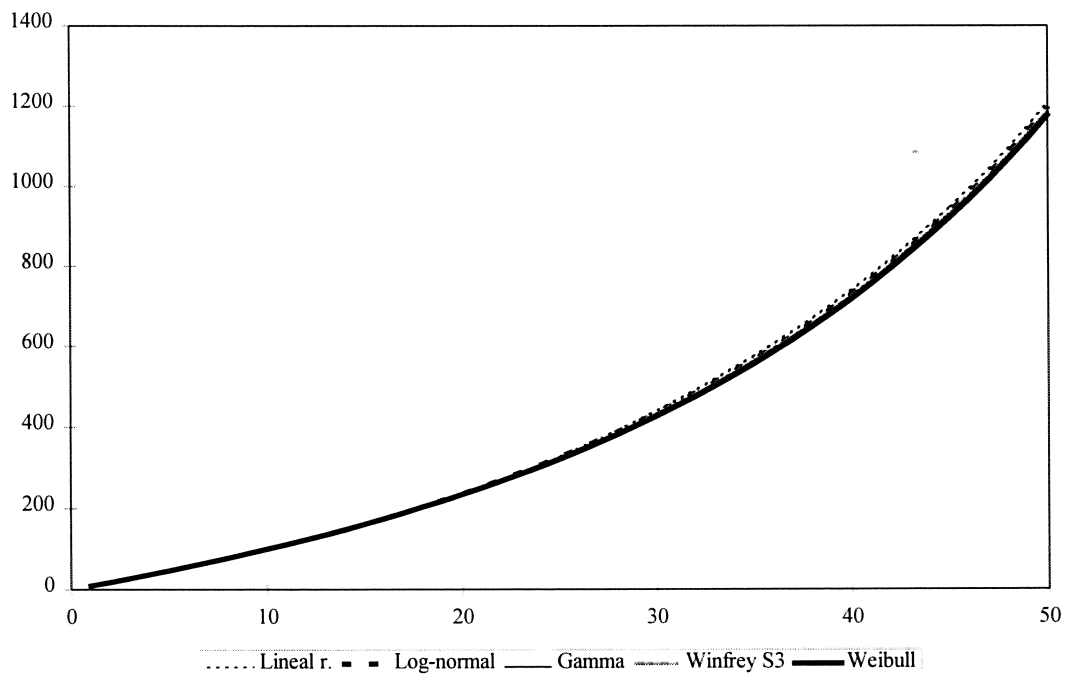


Gráfico VII.10. Stock de capital neto estimado con una función de retiro gamma en combinación con una función de depreciación geométrica con $R=1$, cuando la FBCF incrementa un 5% anualmente.

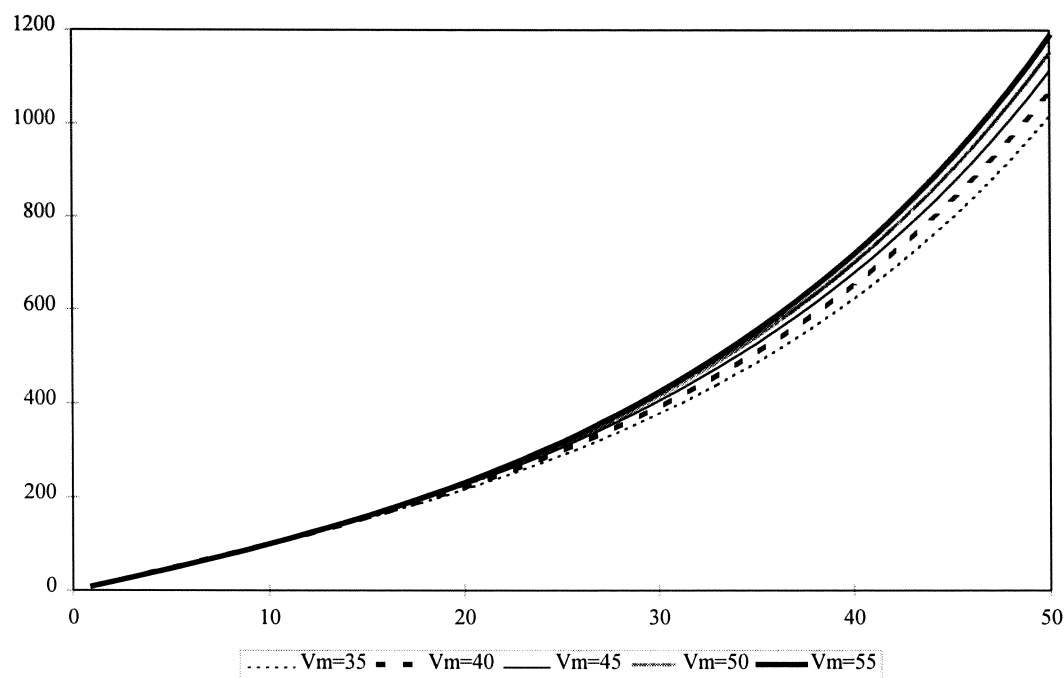


Gráfico VII.11. Stock de capital neto estimado con una función de retiro winfrey S3 en combinación con una función de depreciación geométrica con $R=1$, cuando la FBCF incrementa un 5% anualmente.

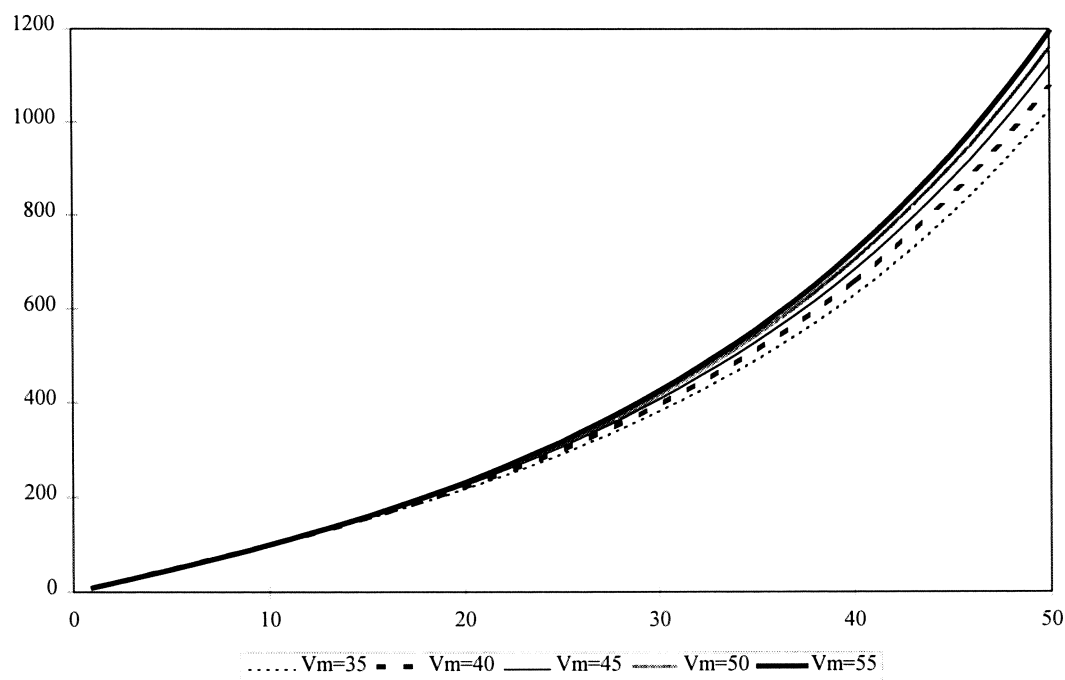


Gráfico VII.12. Stock de capital neto estimado con una función de retiro gamma en combinación con diversos criterios de depreciación, cuando la FBCF incrementa un 5% anualmente y $V_m=35$.

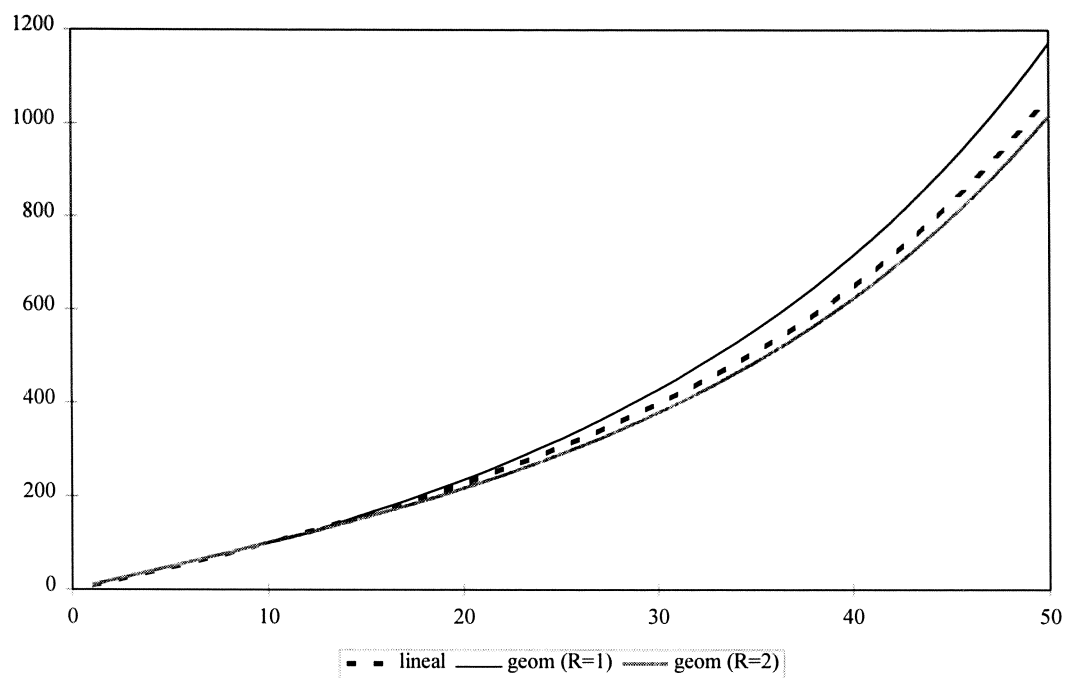
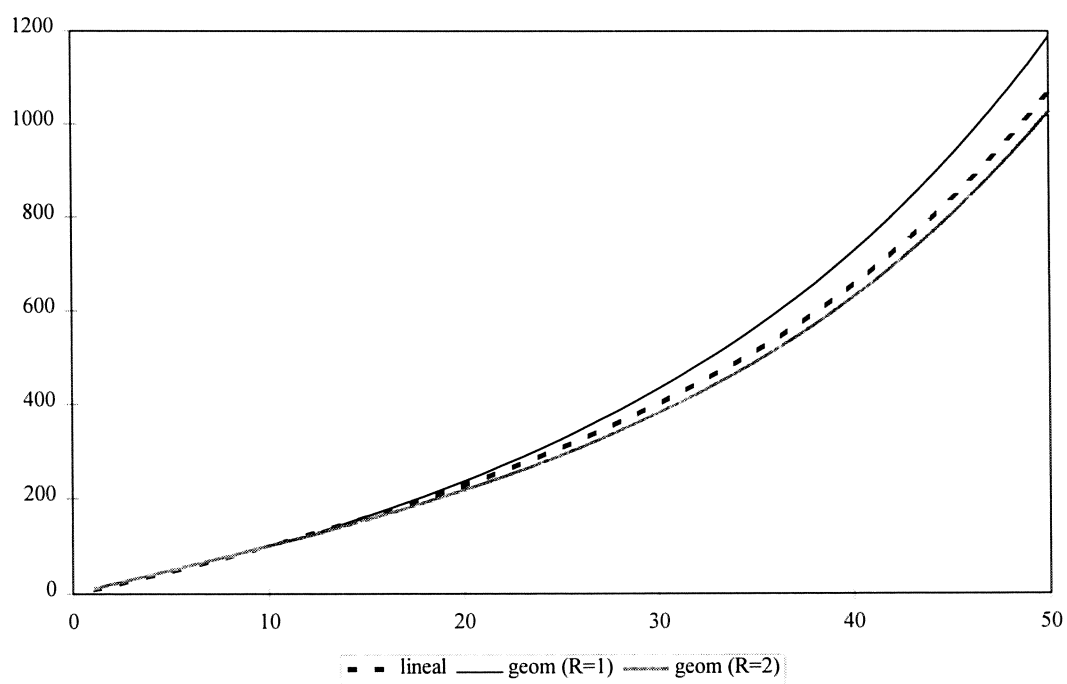


Gráfico VII.13. Stock de capital neto estimado con una función de retiro winfrey S3 en combinación con diversos criterios de depreciación, cuando la FBCF incrementa un 5% anualmente y $V_m=35$.



VII.5. Vida útil media.

Como ya se indicó en el epígrafe III.3.2.3.1, el término vida útil se utiliza para designar el lapso de tiempo durante el cual un activo permanece en uso. Por tanto, cuando se habla de la vida útil media de un activo se está haciendo referencia al período durante el cual se espera que éste pueda ser utilizado. En consecuencia, de acuerdo con la evidencia que proporciona el análisis de sensibilidad que se ha llevado a término en el epígrafe anterior, la asignación de valor a este parámetro va a resultar determinante para identificar las funciones de supervivencia y de persistencia que deben caracterizar a la especificación del método de simulación de la acumulación de la inversión con el que se pretende trabajar para obtener las estimaciones patrimoniales.

Con el objetivo de escrutar cuál es el valor cuya asignación puede resultar más adecuada, se ha replicado la que suele ser una de las prácticas habituales en este ámbito de trabajo, que consiste en efectuar una revisión de la literatura especializada para identificar las vidas útiles medias que están siendo utilizadas para evaluar el valor patrimonial de diversas redes de carreteras.

Tras revisar diversas fuentes, se ha podido comprobar que en todas ellas no se presentan los datos con un mismo nivel de desagregación. Así, en determinadas ocasiones se proporcionan los datos sobre las vidas útiles medias refiriéndolas a categorizaciones amplias de los activos que engloban a las carreteras como un activo más¹³. Esta circunstancia resulta problemática pues, al no proporcionarse información específica sobre la vida útil media de las carreteras, estos datos resultan poco orientativos. No obstante, no siempre esto es así, por lo que ha podido recabarse información sobre los supuestos adoptados para la vida útil media en diversos países.

¹³ Así, por ejemplo, en el trabajo realizado por O'Mahony (1996), se presentan las estimaciones de las vidas útiles medias para la categoría de infraestructuras en el sector transportes y comunicaciones, mientras que Meinen (1998) hace lo propio para la categoría trabajos de ingeniería civil.

Así, por ejemplo, en el documento de Boskin *et al* (1987), publicado por el *National Bureau of Economic Research* (NBER), se proporciona una estimación de cuarenta años para la vida útil media de las calles y carreteras en los Estados Unidos. Baltagi y Pinnoi (1995) también recogen esta estimación, pero además refieren que en un estudio patrocinado por el *U.S. Department of Transportation* en el año 1972, se estableció que las vidas medias para diversos tipos de calles y carreteras tomaban valores en un intervalo cuyo límite inferior era de treinta y tres años y el superior de cuarenta y dos. Por otro lado, si se revisan las elaboraciones de las *U.S. National Income and Product Accounts* (NIPA's), que realiza el BEA, se comprueba que la vida útil media asignada a las carreteras es de sesenta años¹⁴. Por otro lado, Tengblad y Westerlund (1976), informan que, en la década de los setenta, la agencia estadística sueca establecía que el valor asignado a la vida útil media de las carreteras debía encontrarse entre treinta y cuarenta años. Sin embargo, Wolf (1997b) indica que la práctica reciente de dicha agencia consiste en atribuirles una vida útil media de cuarenta años. En cambio, como informan Jalava y Sandström (1999), en las elaboraciones de las cuentas de patrimonio que se llevan a cabo en Finlandia, se ha trabajado aplicando una vida útil media de setenta años para las carreteras. No obstante, estos mismos autores, comentan que la Administración Nacional de Carreteras de Finlandia, utiliza una vida útil de cincuenta años para realizar sus propios cálculos. De igual modo, Jalava y Sandström (1999) indican que, en las estadísticas oficiales que se elaboran en Noruega, el valor que se le asigna a este parámetro es el de setenta y cinco años. En el caso de Francia, Le Laidier *et al* (1991) y, también, Pérez *et al* (1995), citando a Mairesse (1972), indican que el INSEE estima en cuarenta años la vida útil de las carreteras. En Holanda, Meinen y Verlinden (1997) estiman que la vida útil media que resulta adecuada para las carreteras es de aproximadamente treinta y cinco años. Finalmente, para cerrar esta revisión de algunas de las diversas soluciones adoptadas, puede referirse que el *Australian Bureau of Statistics* asigna a las carreteras una vida útil media de treinta y cuatro años.

¹⁴ Debe destacarse que se esta estimación fue utilizada en la especificación del MIP aplicada hasta 1996 (Munnell, 1990c) y ha sido mantenida en la nueva formulación geométrica con la que el BEA opera actualmente (Katz and Herman, 1997).

La evaluación de los datos que acaban de presentarse pone de manifiesto la heterogeneidad que se registra entre las estimaciones que han sido realizadas en los distintos países. Asimismo, también se evidencia que en algunos de ellos los valores estimados fluctúan según la fuente.

Tras evidenciar esta circunstancia, también debe tenerse en cuenta que el estudio de la vida media de un activo no puede dissociarse de la consideración de sus características técnicas, de sus condiciones de uso y, tampoco, del ámbito temporal de referencia (Fang y Han, 1998). Por ello, resulta de interés obtener información sobre las estimaciones de las vidas útiles medias de las inversiones en carreteras realizadas en España¹⁵.

De este modo, sin perder de vista los datos que han sido recopilados sobre las estimaciones utilizadas en otros países, se plantea la necesidad de recabar información específica sobre estimaciones que hayan sido realizadas para ser imputadas a redes de carreteras semejantes, en su composición y características, a la que aquí se estudia. Así pues, en la medida en que, como ya se puso de manifiesto en el capítulo VI, la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya se encuentra integrada por tramos de diversas categorías, que a su vez registran diferentes condiciones de uso, medioambientales, etc, resulta prioritario el rescate y evaluación de aquellos datos que puedan constituir un buen punto de partida para abordar las tareas que deben culminar con la provisión de la estimación de la vida útil media con la que se va a operar.

En el caso concreto de España, la principal fuente de datos es la que constituyen los trabajos realizados por el IVIE (Mas *et al*, 1993; Pérez *et al*, 1995; Cucarella y Romero, 1995;

¹⁵ Este planteamiento no entra en conflicto con el posicionamiento defendido por O'Mahony (1993a), ya comentado en el epígrafe III.3.2.3.1, en el que se cuestiona la deseabilidad de realizar comparaciones entre las estimaciones realizadas en diversos países. Así pues, no debe olvidarse que, además de las diferencias que puedan darse en el contexto productivo-tecnológico y en el ámbito temporal de referencia, otro factor que pone en cuestión la viabilidad para establecer comparaciones son las diversas metodologías y grados de precisión con los que se han realizado dichas estimaciones.

Cucarella y Serrano, 1996). En ellos se ha resuelto la estimación del stock de capital en carreteras aplicando una modelización del MIP en la que se asigna una vida media de 60 años para las inversiones en carreteras que fueron realizadas antes de 1966 y una vida media de 40 años para las realizadas a partir de dicho año.

Dada la escasez de precedentes en la aplicación del MIP para estimar los valores patrimoniales los stocks de carreteras en el ámbito español, se ha planteado el recurso complementario a otra fuente que puede suministrar información útil. Ésta no es otra que la que aportan las recomendaciones establecidas por el MOPTMA (1993) para la evaluación económica, coste-beneficio, de estudios y proyectos de carreteras, donde se fija en treinta años la vida útil de una inversión en carreteras. De igual modo, si se desea ampliar la disponibilidad de datos de esta naturaleza incluyendo las recomendaciones realizadas en otros países, puede citarse que en el programa HIAP de los Estados Unidos se establece un vida útil de 20 años, mientras que el programa británico COBA amplía a 30 años el período considerado como vida útil (Artís *et al*, 2000).

Tras haber recopilado todos los datos que acaban de ser presentados, debe identificarse la vía metodológica que debe escogerse para determinar cual va a ser la vida útil media que va a ser aplicada en este trabajo. De este modo, teniendo en cuenta las dificultades que ya han sido apuntadas para establecer comparaciones internacionales, se han tomado como principal referente las estimaciones realizadas en el ámbito español. Seguidamente, se ha planteado la recuperación de toda la información disponible sobre el comportamiento de las inversiones en carreteras de la Generalitat de Catalunya y, adicionalmente, contando con el conocimiento aportado por expertos en la materia, se ha estimado que:

- a) En el caso del stock de carreteras existente el 31 de diciembre de 1982, dada su diversidad y atendiendo a su compleja estructura de edades, debe operarse con una vida útil media de 40 años.

b) Para las inversiones en carreteras realizadas a partir de 1983, la vida útil media que debe aplicarse es de 35 años.

VII.6. Modelización de los retiros y la depreciación.

Antes de desarrollar en su plenitud el modelo de simulación de la acumulación que va a constituir el soporte instrumental para proveer las estimaciones del valor de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya en cada uno de los años del período 1983-1997, deben realizarse algunas precisiones con respecto a la especificación del MIP, recogida en la fórmula (7.8) del epígrafe VII.2., que ha sido identificada como la más apropiada para sustentar la solución metodológica que debe adoptarse en esta etapa del trabajo.

Así, esta especificación resulta de interés en tanto que permite realizar un tratamiento diferenciado de la evolución del valor de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya existente en el año 1982 y de la FBCF registrada a partir de dicho año. Esta circunstancia, como ya se ha indicado, resulta crucial, pues no resulta viable otorgar un tratamiento común a estos dos elementos. No debe olvidarse que la estimación del stock de capital neto en carreteras para su situación en el año 1982, que se ha realizado aplicando una solución metodológica de tipo directo, constituye un agregado de los valores netos de cada uno de los tramos que la integraban. Teniendo en cuenta esta circunstancia y, también, que se desconoce la estructura de edades que la caracterizaba, se constata que no se pueden aplicar las funciones de retiro (ni sus correspondientes funciones de supervivencia) que ya han sido referidas anteriormente¹⁶, para determinar qué tasa de retiros (o, en su caso, de supervivencia) debe imputarse a cada una de las carreteras integrantes de dicha red atendiendo al número de años transcurridos desde que se realizó la inversión. Asimismo, teniendo en cuenta las consideraciones ya realizadas, se verifica que las limitaciones en la información referida a la

¹⁶ Lineal retardada, gamma, lognormal, winfrey S_3 y weibull.

edad de cada una de las generaciones de carreteras que componían la red en el año 1982, no hace factible abordar la estimación de la depreciación (o persistencia) utilizando un criterio lineal, por lo que debe recurrirse a una solución en la que se plantee que la cuantía del capital depreciado es función del capital existente en el período anterior. Sin embargo, todas estas restricciones, identificadas para el tratamiento de los retiros y la depreciación en el caso del stock de capital estimado en el año 1982, desaparecen cuando se explora el tratamiento de las inversiones en carreteras de la Generalitat de Catalunya realizadas en el período 1983-1997.

Teniendo en cuenta todo lo que se ha expuesto, a continuación va a presentarse el modelo de simulación de la acumulación que va a aplicarse en este trabajo. Para ello, atendiendo a las diferentes problemáticas que deben resolverse, en primer lugar se abordará el análisis de las características de la solución adoptada para el tratamiento del stock de capital y, seguidamente, se centrará la atención en la solución que se ha considerado idónea para ser aplicada a la serie de la FBCF.

En el caso de la estimación inicial del stock de capital, la solución adoptada consiste en plantear que los retiros se producen en una tasa constante a lo largo del período evaluado, por lo que éstos pueden calcularse aplicando dicha tasa al stock de capital del período inmediatamente anterior. De igual modo, en este caso, el patrón de depreciación cuya aplicación resulta más adecuada también es de tipo geométrico. En consecuencia, cuando se realiza esta modelización, en términos de supervivencia y de persistencia, como se ha hecho en la fórmula (7.8) y, se plantea su traslación empírica, acaba concluyéndose que en la práctica puede soslayarse el tratamiento diferenciado de ambas funciones otorgándoles un tratamiento común. Por lo tanto, la ecuación 7.8. puede reescribirse del siguiente modo:

$$KN_t = KN_{t-n} SP_{t-n,t} + \sum_{T=1}^{n-1} I_{t-T} S_{t-T,t} P_{t-T,t} + I_t \quad (7.9)$$

donde, $SP_{t-n,t}$ representa la tasa de supervivencia-persistencia aplicable en el período t al stock de capital neto estimado para el período $t-n$.

De este modo, la utilización de esta función conjunta evita el requerimiento que supone conocer la configuración por edades del stock de capital y, además, simplifica notablemente los cálculos que deben realizarse. Sin embargo, como indican Koumanakos *et al* (1999), también debe destacarse que esta manera de proceder conlleva que no resulte posible obtener mediciones del stock de capital en términos brutos.

La unificación de las funciones de supervivencia y persistencia en una única función, implica que las tasas de supervivencia-persistencia que puedan derivarse de ella deberán resultar consistentes con el planteamiento que establece que el valor de un determinado grupo de activos puede no declinar únicamente como consecuencia de la utilización y deterioro, obsolescencia, daños accidentales y el envejecimiento, que experimentan los activos que se encuentran en uso, sino que esta disminución puede ser debida en parte a que algunos de los componentes del grupo evaluado vayan siendo retirados cada año (Fraumeni, 1997)¹⁷.

La función de supervivencia-persistencia geométrica que caracteriza a la solución metodológica que aquí se presenta es:

$$SP_{t-n,t} = (1 - \theta)^{t-n} \quad \text{si } t-n \geq 0$$

donde θ representa la tasa de supervivencia-persistencia, que es constante durante la vida útil del activo, y puede deducirse a partir de la expresión:

$$\theta = \frac{R}{V_m}$$

siendo R el ratio de declinación y V_m la vida útil media.

¹⁷ Asimismo, Velázquez (1995) afirma que *la semejanza teórica entre el retiro y la depreciación proviene del hecho de que en términos económicos, el retiro prematuro del activo se confunde con su desgaste, e incluso en numerosas ocasiones es imposible diferenciarlos.*

Tras haber identificado la especificación de la función de supervivencia-persistencia con la que se va a operar, aún queda otro aspecto pendiente de resolución. Así, teniendo en cuenta que la modelización realizada se sustenta en la idea de que el valor de los activos decrece en una cuantía que debe determinarse aplicando una tasa θ constante al stock de capital neto del período anterior, debe determinarse qué valor debe otorgarse a dicho parámetro.

En este trabajo, siguiendo a Katz y Herman (1997), se ha tomado un ratio de declinación que ha sido deducido empíricamente para ser aplicado a la categoría de carreteras. De este modo se ha asignado a R el valor 0,9100.¹⁸ Asimismo, como se ha indicado en el epígrafe anterior, el valor de V_m que debe aplicarse al stock de carreteras en el año 1982, es de 40 años. Por tanto, sustituyendo estos valores en la expresión de cálculo de θ que ya ha sido presentada, se verifica que la tasa de supervivencia-persistencia que va a aplicarse es de 0,02275.

Tras haber concretado como se resuelve el tratamiento del stock de capital que fue estimado en el año 1982, en la especificación del MIP con la que se trabaja, sólo resta comentar que, en la actualidad, el único país que resuelve sus estimaciones patrimoniales oficiales implementando una solución de este tipo, son los Estados Unidos (OECD, 1999). La especificación geométrica del MIP ha sido adoptada recientemente por el BEA para proveer las estimaciones que se presentan en las *National Income and Product Accounts* (NIPA's) de los Estados Unidos. Así, como indica Jorgenson (1999), en el año 1997 se reemplazó la especificación del MIP con la que se había operado desde los años cincuenta, adoptándose la que actualmente se utiliza que es de tipo geométrico, con ratios de supervivencia-persistencia basados en la evidencia empírica (Katz y Herman, 1997).

Finalmente, debe precisarse que este planteamiento metodológico también ha sido recogido en algunos de los trabajos en los que se ha aplicado el MIP en España (Argimón y Martín,

¹⁸ Como indica Fraumeni (1997), éste es el valor del ratio de declinación que aplica actualmente el BEA para las infraestructuras públicas.

1993; Velázquez, 1995 y Boscá *et al*, 2000)¹⁹.

A continuación, para continuar progresando en la caracterización de la formulación del MIP que ha sido presentada en la ecuación (7.9), debe abordarse el tratamiento que se va a otorgar a la FBCF registrada a partir del año 1982. En este caso, a diferencia del anterior, la naturaleza de los datos no conlleva ningún tipo de restricción en el momento de realizar la selección de la función de retiro (o su correspondiente función de supervivencia) y de la función de depreciación (o su respectiva función de persistencia). Por tanto, ante la posibilidad de escoger cualquiera de las funciones de retiro y depreciación que han sido presentadas en este trabajo, va a diseñarse una solución que resultará metodológicamente más compleja que la anterior.

Así, en primer lugar debe realizarse la selección de la función de supervivencia que debe permitir determinar la tasa de supervivencia ($S_{t-T,t}$), aplicable en el período t a cada una de las inversiones realizadas en el período $t-T$. En este caso, siguiendo las recomendaciones realizadas por el *Canberra Group on Capital Stock Statistics* (OECD, 1999), en las que se establece que, para aquellos países en los que no se dispone de evidencia empírica sobre el comportamiento de los retiros, para estimar los stocks de capital bruto *lo mejor puede ser utilizar una curva winfrey simétrica con un apuntamiento moderado - como la S_2 o la S_3 - o una función weibull con una forma similar a éstas*, se ha seleccionado la función winfrey S_3 , cuya notación ya ha sido presentada en el epígrafe VII.4.1., truncándola por debajo del 45% de la vida útil media y por encima del 155% de la misma²⁰. Esta decisión obedece a que la

¹⁹ Sin embargo, debe notarse que ninguno de los trabajos referidos aborda específicamente la estimación del stock de capital en carreteras. Así, Argimón y Martín (1993) estudian agregadamente el stock de infraestructuras de transportes y comunicaciones, Velázquez (1995) el stock de capital productivo y Boscá *et al* (2000) el stock de capital público en conjunto. Por otro lado, centrandó la atención en los trabajos en los que se estudian stock de capital público, se observa que en ambos se aplica una tasa de supervivencia-persistencia que supera a la que se ha considerado idónea en este trabajo. Así, Argimón y Martín (1993) consideran que θ es igual 0,05, mientras que Boscá *et al* (2000) le asignan el valor 0,048.

²⁰ Las tasas de retiros afectadas por este truncamiento se han redistribuido proporcionalmente, siguiendo la práctica habitual en estos casos, entre las restantes tasas.

utilización de esta función para estimar el valor de stocks de carreteras se encuentra ampliamente difundida entre las agencias estadísticas^{21,22}. En la tabla VII.39 se proporcionan las tasas de retiro que caracterizan a la distribución winfrey S_3 truncada cuando la vida útil media es de 35 años.

Seguidamente, para realizar las estimaciones en términos netos, es decir para identificar el valor patrimonial, debe tomarse una decisión sobre la modelización de la depreciación. Es decir, debe seleccionarse el patrón de depreciación en el que sustentar el cálculo de la tasa de persistencia ($P_{t,T,t}$) aplicable en el período t a cada una de las inversiones realizadas en $t-T$. Ahora, teniendo en cuenta las directrices establecidas por las Naciones Unidas y por Eurostat, se ha escogido un criterio de depreciación lineal. Así, en el Sistema de Contabilidad Nacional SNA-93 (Naciones Unidas, 1993) se indica que para el caso de las infraestructuras es la modelización lineal la que resulta más plausible. De igual modo, en el Sistema Integrado de Cuentas Económicas ESA-95 (Eurostat, 1996) se recomienda la utilización de la depreciación lineal.

Antes de presentar la función de persistencia que resulta de la adopción de un criterio de depreciación lineal, debe recordarse que la modelización de los retiros que ha sido seleccionada anteriormente implica que se pueden producir retiros parciales a lo largo del tiempo. Por lo tanto, siguiendo a Mas *et al* (1993) y Pérez *et al* (1995), va a identificarse una función de persistencia en la que se tiene en cuenta la esperanza de vida (E_t) de las inversiones realizadas hace t períodos y que aún no han sido retiradas.

²¹ Así, por ejemplo, Wolf (1997b) refiere su utilización en Suecia, Jensen (1997) en Dinamarca y el ABS (1997) en Australia. Asimismo, Baltagi y Pinnoi (1995), entre otros muchos, informan el uso de la misma realizado por el BEA en los Estados Unidos hasta el año 1996.

²² De igual modo, el IVIE (Mas *et al*, 1993; Pérez *et al*, 1995) también ha seleccionado esta función para realizar la estimación del stock de capital público en España.

La especificación de la función de persistencia, por tanto, adopta la forma:

$$P_{t-T,t} = \left(1 - \frac{t-T}{E_{t-T}} \right)$$

En la tabla VII.39 se presentan las esperanzas de vida (E_t) que han sido calculadas teniendo en cuenta que se opera con una curva winfrey S_3 y una vida útil media de treinta y cinco años. Asimismo, en esa misma tabla se incluyen las tasas de persistencia que resultan de un criterio de depreciación lineal y, también, las tasas conjuntas que anteriormente han sido denominadas tasas de supervivencia-persistencia.

Tabla VII.39. Tasas con las que debe operarse al aplicarse una especificación del MIP con una función de retiro winfrey S_3 truncada, una función de depreciación lineal y una $V_m=35$.

Año	% Supervivencia	Esperanza vida	T. Persistencia	T. Super-persis.
1	100,0000	35,0000	0,9714	0,9714
2	100,0000	35,0000	0,9429	0,9429
3	100,0000	35,0000	0,9143	0,9143
4	100,0000	35,0000	0,8857	0,8857
5	100,0000	35,0000	0,8571	0,8571
6	100,0000	35,0000	0,8286	0,8286
7	100,0000	35,0000	0,8000	0,8000
8	100,0000	35,0000	0,7714	0,7714
9	100,0000	35,0000	0,7429	0,7429
10	100,0000	35,0000	0,7143	0,7143
11	100,0000	35,0000	0,6857	0,6857
12	100,0000	35,0000	0,6571	0,6571
13	100,0000	35,0000	0,6286	0,6286
14	100,0000	35,0000	0,6000	0,6000
15	100,0000	35,0000	0,5714	0,5714
16	100,0000	35,0000	0,5436	0,5436
17	99,5586	35,1597	0,5142	0,5119
18	98,9735	35,2835	0,4848	0,4798
19	98,2173	35,4341	0,4555	0,4474
20	97,2626	35,6134	0,4264	0,4147
21	96,0825	35,8231	0,3976	0,3820
22	94,6422	36,0645	0,3691	0,3494
23	92,9500	36,3381	0,3412	0,3171
24	90,9580	36,6444	0,3139	0,2855
25	88,6637	36,9831	0,2873	0,2547

Tabla VII.39. Tasas con las que debe operarse al aplicarse una especificación del MIP con una función de retiro winfrey S_3 truncada, una función de depreciación lineal y una $V_m=35$. (Continuación).

Año	% Supervivencia	Esperanza vida	T. Persistencia	T. Super-persis.
26	86,0608	37,3539	0,2616	0,2251
27	83,1494	37,7559	0,2369	0,1970
28	79,9371	38,1881	0,2133	0,1705
29	76,4388	38,6493	0,1908	0,1459
30	72,6766	39,1381	0,1697	0,1233
31	68,6800	39,6530	0,1499	0,1029
32	64,4843	40,1925	0,1314	0,0848
33	60,1309	40,7549	0,1144	0,0688
34	55,6653	41,3387	0,0988	0,0550
35	51,1362	41,9421	0,0846	0,0433
36	46,5945	42,5634	0,0719	0,0355
37	42,0909	43,2011	0,0604	0,0254
38	37,6754	43,8534	0,0503	0,0189
39	33,3955	44,5186	0,0414	0,0138
40	29,2945	45,1949	0,0337	0,0099
41	25,4110	45,8805	0,0270	0,0069
42	21,7775	46,5735	0,0214	0,0047
43	18,4199	47,2719	0,0166	0,0031
44	15,3567	47,9733	0,0127	0,0020
45	12,5990	48,6752	0,0095	0,0012
46	10,1508	49,3749	0,0069	0,0007
47	8,0098	50,0691	0,0049	0,0004
48	6,1637	50,7539	0,0033	0,0002
49	4,5999	51,4252	0,0022	0,0001
50	3,2977	52,0777	0,0013	0,0000
51	2,2336	52,7057	0,0007	0,0000
52	1,3815	53,3025	0,0003	0,0000
53	0,7143	53,8610	0,0001	0,0000
54	0,2044	54,0000	0,0000	0,0000
55	0,0000		0,0000	0,0000

Fuente: Elaboración propia.

De este modo, se ha caracterizado completamente la especificación del MIP que se considera idónea para estimar el stock de capital neto, es decir el valor patrimonial, de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya. Así, se ha cumplido el objetivo principal de este trabajo, que no era otro que encontrar una solución metodológica cuya aplicación resultase viable y permitiese superar las dificultades que en principio se habían detectado para alcanzar este fin.

VII.7. Valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya en el período 1982-1997.

Finalmente, se han incorporado al modelo de simulación de la acumulación de la inversión los datos sobre el stock de capital neto en el año 1982 y la serie de las inversiones en carreteras a cargo de la Generalitat de Catalunya, obteniéndose de este modo las estimaciones que se presentan en la tabla VII.40. En dicha tabla, se presenta el valor patrimonial, expresado en millones de pesetas de 1983, de la red de carreteras cuya titularidad corresponde a la Generalitat de Catalunya, presentado con desagregación comarcal para cada uno de los años del período 1982-1997.

Seguidamente, se plantea un pequeño análisis descriptivo de estos datos. De este modo, si se revisan las estimaciones obtenidas para cada una de las redes comarcales en el año 1997, se constata que las comarcas que presentan los valores patrimoniales más elevados son: Barcelonès (29.114,223 millones de pesetas de 1983), Bages (27.641,018 millones de pesetas de 1983), Osona (20.512,150 millones de pesetas de 1983), Vallès Oriental (20.430,934 millones de pesetas de 1983), Selva (17.810,180 millones de pesetas de 1983), Baix Llobregat (15.840,323 millones de pesetas de 1983) y Vallès Occidental (14.634,315 millones de pesetas de 1983). En el otro extremo, las comarcas que presentan los valores patrimoniales más reducidos son: Pla d'Urgell (495,840 millones de pesetas de 1983), Montsià (783,073 millones de pesetas de 1983), Cerdanya (819,744 millones de pesetas de 1983), Baix Penedès (1219,809 millones de pesetas de 1983), Vall d'Aran (1371,094 millones de pesetas de 1983), Alta Ribagorça (1392,737 millones de pesetas de 1983), Alt Penedès (2276,790 millones de pesetas de 1983) y Terra Alta (2838,555 millones de pesetas de 1983).

De igual modo, en el gráfico VII.14. también puede observarse la relevancia que tiene el valor patrimonial de cada una de las redes comarcales de carreteras.

Tabla VII.40. Valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya, expresado en millones de pesetas de 1983.

COMARCA	1982	1983	1984	1985
Alt Camp	2.336,799	2.553,498	2.685,801	2.838,883
Alt Empordà	6.654,978	6.811,978	6.719,230	6.656,059
Alt Penedès	1.510,282	1.631,382	1.613,277	1.583,585
Alt Urgell	2.895,725	3.003,425	3.096,229	3.569,859
Alta Ribagorça	448,111	463,711	467,797	472,743
Anoia	4.546,916	4.840,716	4.853,390	4.839,297
Bages	6.781,081	7.891,481	8.280,418	8.595,997
Baix Camp	5.005,416	5.287,216	5.270,399	5.374,734
Baix Ebre	2.532,347	2.728,847	2.735,343	3.004,609
Baix Empordà	8.287,270	8.765,970	8.977,495	9.150,332
Baix Llobregat	8.689,593	9.008,093	8.982,047	8.892,648
Baix Penedès	1.312,717	1.312,718	1.282,936	1.255,762
Barcelonès	7.882,383	8.426,383	8.514,834	8.734,334
Berguedà	3.747,576	4.220,976	5.211,450	6.263,139
Cerdanya	352,652	352,652	382,831	405,078
Conca de Barberà	4.092,544	4.092,544	4.053,991	3.975,455
Garraf	2.227,407	2.565,007	2.778,530	3.294,193
Garrigues	2.631,413	2.631,413	2.588,437	2.540,155
Garrotxa	3.108,073	3.288,373	3.485,626	3.607,984
Gironès	7.294,822	7.559,122	7.482,099	7.469,801
Maresme	2.534,215	2.612,015	2.571,113	2.520,341
Montsià	745,596	745,596	807,745	792,078
Noguera	6.960,662	7.245,862	7.341,563	7.945,037
Osona	6.438,784	6.654,984	6.580,671	6.475,884
Pallars Jussà	4.213,147	4.336,147	4.262,116	4.204,977
Pallars Sobirà	2.508,300	2.521,300	2.741,843	2.847,415
Pla d'Urgell	294,575	304,810	307,194	317,491
Pla de l'Estany	1.696,032	1.774,281	1.761,313	1.796,065
Priorat	4.472,822	4.534,522	4.467,012	4.388,454
Ribera d'Ebre	4.747,029	5.585,029	5.846,230	6.215,841
Ripollès	3.546,111	3.887,910	3.867,154	3.899,373
Segarra	2.613,339	2.677,939	2.648,856	2.649,065
Segrià	3.781,012	3.811,412	3.813,593	3.790,822
Selva	6.844,202	7.421,602	7.528,788	7.729,604
Solsonès	3.237,431	3.358,431	3.326,703	3.309,229
Tarragonès	1.525,878	1.538,678	1.537,236	1.530,117
Terra Alta	2.746,238	2.746,237	2.706,017	2.667,372
Urgell	3.222,603	3.339,169	3.338,804	3.513,978
Vall d'Aran	1.207,728	1.210,228	1.220,641	1.273,418
Vallès Occidental	10.208,951	10.876,351	10.807,626	11.099,189
Vallès Oriental	8.226,326	8.613,626	8.885,229	9.625,401
TOTAL	164.109,084	173.231,634	175.829,606	181.115,797

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.40. Valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya, expresado en millones de pesetas de 1983. (Continuación).

COMARCA	1986	1987	1988	1989
Alt Camp	3.109,728	3.118,896	3.075,200	3.234,405
Alt Empordà	6.651,022	6.552,083	6.501,738	6.493,328
Alt Penedès	1.563,691	1.536,280	1.783,738	2.187,524
Alt Urgell	3.606,424	3.739,215	4.008,231	4.155,842
Alta Ribagorça	467,904	619,035	667,533	654,604
Anoia	4.833,697	4.909,743	4.845,151	4.836,058
Bages	8.686,394	9.342,190	10.081,099	10.853,854
Baix Camp	5.327,079	5.442,950	5.550,138	5.591,766
Baix Ebre	3.172,154	4.035,553	4.249,924	4.447,401
Baix Empordà	9.423,165	9.253,953	9.260,053	9.318,356
Baix Llobregat	8.759,352	8.565,284	8.383,277	8.372,768
Baix Penedès	1.229,526	1.201,907	1.268,544	1.245,086
Barcelonès	8.909,922	9.439,261	10.449,033	12.221,019
Berguedà	6.682,884	6.973,999	7.838,463	9.060,187
Cerdanya	420,365	512,515	513,695	542,222
Conca de Barberà	3.894,442	3.823,031	3.752,745	3.792,604
Garraf	3.537,435	3.514,504	3.495,480	3.408,600
Garrigues	2.485,237	2.506,444	2.451,427	2.449,626
Garrotxa	3.726,640	3.781,802	3.720,124	3.782,743
Gironès	7.510,341	7.460,062	7.332,800	7.337,517
Maresme	2.479,390	2.509,744	2.536,979	2.544,642
Montsià	786,201	779,226	760,970	742,800
Noguera	8.303,873	8.646,545	8.727,166	9.041,720
Osona	6.486,515	6.439,380	6.539,882	6.584,378
Pallars Jussà	4.152,340	4.447,133	4.344,264	4.245,582
Pallars Sobirà	3.327,639	3.806,921	3.902,061	4.089,718
Pla d'Urgell	336,846	336,604	346,664	358,894
Pla de l'Estany	1.844,816	1.849,016	1.807,424	1.787,258
Priorat	4.421,250	4.587,178	4.534,685	4.439,514
Ribera d'Ebre	6.491,066	6.484,431	6.381,681	6.685,357
Ripollès	3.827,579	3.784,851	3.820,293	3.841,899
Segarra	2.834,400	2.902,797	2.880,162	2.829,513
Segrià	3.761,428	3.724,859	3.705,680	3.630,671
Selva	7.871,599	8.018,053	8.011,889	8.147,194
Solsonès	3.267,662	3.228,039	3.163,494	3.104,414
Tarragonès	1.504,192	1.471,668	1.437,544	1.408,843
Terra Alta	2.606,482	2.547,635	2.522,401	2.470,546
Urgell	3.522,437	3.490,668	3.481,407	3.429,181
Vall d'Aran	1.244,198	1.256,231	1.251,396	1.283,124
Vallès Occidental	11.374,512	11.378,980	11.476,595	11.716,134
Vallès Oriental	10.239,705	10.849,209	11.068,614	11.500,749
TOTAL	184.645,529	188.867,875	191.929,741	197.867,638

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.40. Valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya, expresado en millones de pesetas de 1983. (Continuación).

COMARCA	1990	1991	1992	1993
Alt Camp	3.420,791	3.382,325	3.546,035	3.548,972
Alt Empordà	6.608,326	6.650,820	6.849,995	6.732,338
Alt Penedès	2.214,932	2.262,402	2.322,420	2.325,443
Alt Urgell	4.154,925	4.246,202	4.281,327	4.407,989
Alta Ribagorça	694,459	784,492	1.015,472	1.308,824
Anoia	4.840,146	4.935,632	5.565,245	6.339,246
Bages	11.361,215	11.437,041	11.402,666	11.582,646
Baix Camp	5.538,379	5.466,400	5.356,154	5.453,893
Baix Ebre	4.704,314	4.989,541	5.412,220	5.401,854
Baix Empordà	9.600,511	9.745,423	9.823,826	10.211,026
Baix Llobregat	8.408,526	8.813,214	12.566,228	16.794,118
Baix Penedès	1.225,549	1.200,151	1.209,479	1.220,947
Barcelonès	17.310,322	25.861,397	29.447,883	30.120,920
Berguedà	9.416,381	9.972,328	10.059,282	9.972,769
Cerdanya	740,168	800,105	780,244	764,382
Conca de Barberà	3.728,995	3.642,200	3.561,448	3.896,195
Garraf	3.394,613	3.514,300	3.749,217	3.688,649
Garrigues	2.429,510	2.632,730	2.837,732	2.911,872
Garrotxa	3.727,554	3.824,427	4.038,539	5.606,433
Gironès	7.331,817	8.639,809	9.319,637	9.374,952
Maresme	2.550,940	2.541,959	2.638,812	3.162,575
Montsià	740,111	728,061	729,856	716,249
Noguera	9.319,348	9.612,500	10.191,229	10.478,327
Osona	7.048,688	9.270,635	10.869,502	12.533,728
Pallars Jussà	4.261,307	4.262,213	4.191,188	4.185,891
Pallars Sobirà	4.092,915	3.985,382	3.927,883	3.947,308
Pla d'Urgell	362,346	378,316	380,091	402,987
Pla de l'Estany	2.008,285	2.504,174	3.649,402	3.699,657
Priorat	4.350,967	4.282,175	4.212,012	4.115,799
Ribera d'Ebre	6.906,199	6.761,684	6.842,734	7.004,910
Ripollès	3.821,298	3.766,636	4.384,265	4.909,583
Segarra	2.842,255	2.831,831	2.914,012	2.865,102
Segrià	3.657,641	3.766,881	4.094,002	4.340,545
Selva	8.338,173	8.538,711	9.199,766	10.222,779
Solsonès	3.071,049	3.034,424	3.084,875	3.267,265
Tarragonès	1.384,864	1.370,552	1.377,307	1.374,103
Terra Alta	2.462,342	2.495,123	2.598,974	2.635,352
Urgell	3.378,852	3.301,806	3.261,945	3.297,115
Vall d'Aran	1.283,125	1.290,718	1.327,466	1.307,759
Vallès Occidental	12.237,927	12.643,323	12.796,787	13.414,294
Vallès Oriental	12.337,980	13.074,449	14.424,750	15.164,110
TOTAL	207.308,045	223.242,492	240.241,905	254.708,909

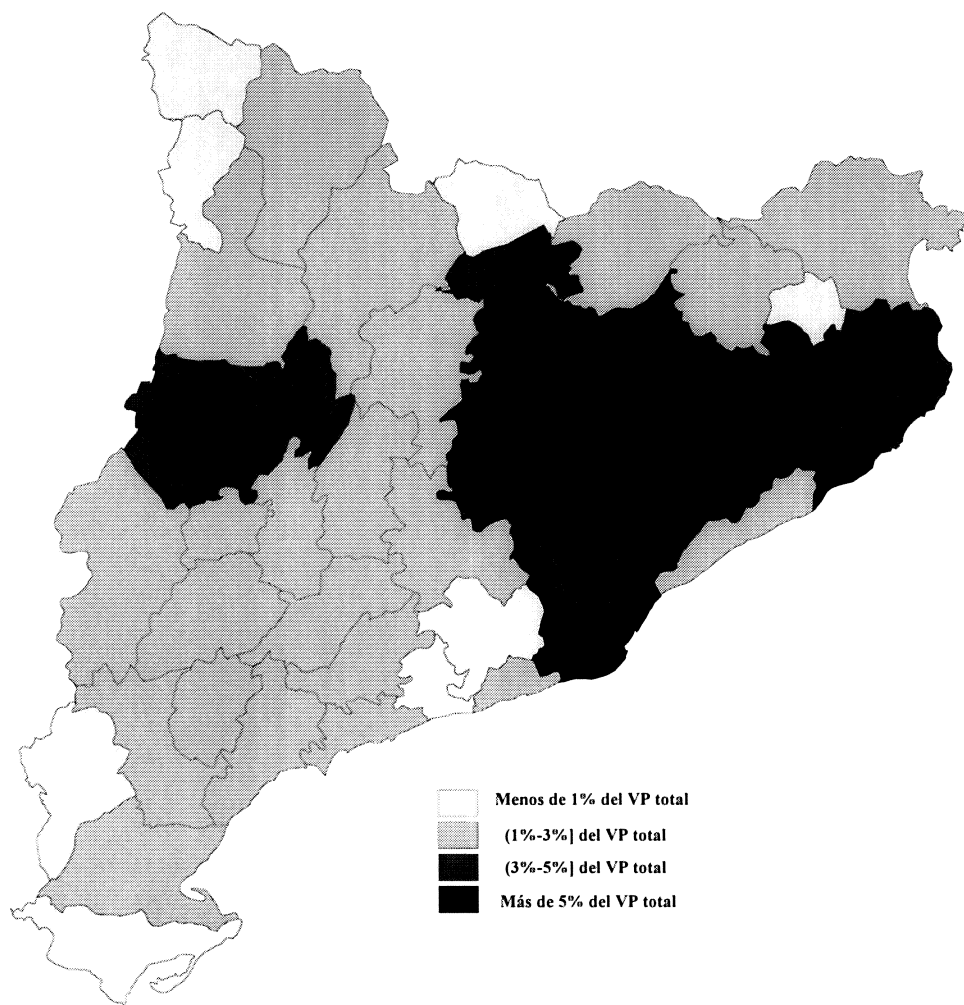
Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.40. Valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya, expresado en millones de pesetas de 1983. (Continuación).

COMARCA	1994	1995	1996	1997
Alt Camp	3.803,455	3.778,693	3.714,507	3.613,345
Alt Empordà	6.970,063	6.899,512	6.885,003	6.909,513
Alt Penedès	2.342,700	2.298,465	2.299,145	2.276,790
Alt Urgell	4.793,773	4.731,296	4.784,787	4.690,931
Alta Ribagorça	1.413,485	1.432,591	1.428,441	1.392,737
Anoia	7.015,506	7.206,059	7.086,005	8.840,571
Bages	13.775,617	19.683,955	25.469,351	27.641,018
Baix Camp	5.505,405	5.719,054	5.663,252	5.640,627
Baix Ebre	5.377,035	5.601,316	5.552,300	5.403,640
Baix Empordà	10.246,326	10.315,854	10.635,439	10.867,884
Baix Llobregat	16.647,625	16.409,288	15.982,094	15.840,323
Baix Penedès	1.287,929	1.262,124	1.235,348	1.219,809
Barcelonès	30.670,209	30.852,825	30.010,912	29.114,223
Berguedà	10.124,232	10.048,399	9.888,645	9.626,538
Cerdanya	814,976	846,165	832,325	819,744
Conca de Barberà	3.981,036	3.919,765	3.853,394	3.766,941
Garraf	3.708,101	3.794,399	3.711,957	3.624,835
Garrigues	3.051,651	3.011,194	2.946,790	3.088,433
Garrotxa	7.129,666	6.987,324	6.888,547	6.691,905
Gironès	9.443,307	9.378,605	9.211,640	9.485,325
Maresme	4.440,614	5.479,339	5.543,278	5.457,027
Montsià	771,424	780,689	780,117	783,073
Noguera	10.847,741	11.552,209	11.453,443	11.193,188
Osona	15.876,737	16.029,253	18.138,027	20.512,150
Pallars Jussà	4.554,876	4.624,496	4.592,256	4.511,281
Pallars Sobirà	4.127,984	4.058,425	4.213,928	4.392,560
Pla d'Urgell	480,448	471,472	495,569	495,840
Pla de l'Estany	3.717,305	3.617,011	3.540,149	3.462,167
Priorat	4.102,070	4.585,752	4.530,825	4.443,348
Ribera d'Ebre	6.941,526	6.857,621	6.982,023	6.790,722
Ripollès	5.034,174	5.620,534	5.609,107	5.745,183
Segarra	2.958,023	3.026,027	3.480,629	4.831,545
Segrià	4.412,042	4.929,936	4.828,502	4.821,470
Selva	14.665,669	18.446,754	18.172,235	17.810,180
Solsonès	3.536,796	3.636,207	3.715,331	3.684,404
Tarragonès	1.739,252	3.248,864	3.429,355	3.597,208
Terra Alta	2.749,673	2.855,687	2.895,012	2.838,555
Urgell	3.444,580	3.388,892	3.384,622	3.315,810
Vall d'Aran	1.436,669	1.432,436	1.396,956	1.371,094
Vallès Occidental	13.710,454	14.643,935	14.477,514	14.634,315
Vallès Oriental	18.454,641	20.010,584	20.920,547	20.430,934
TOTAL	276.104,796	293.473,005	300.651,309	305.677,185

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico VII.14. Valor patrimonial (VP) de las redes de carreteras comarcales (red de la Generalitat de Catalunya, 1997)



Tras presentar la distribución comarcal del valor patrimonial de la red en el año 1997, resulta de interés analizar brevemente la evolución que ha tenido el valor patrimonial de las redes comarcales a lo largo del período 1982-1997. Con este fin, se ha estudiado la evolución del peso relativo del valor patrimonial de la red en cada una de las comarcas. No obstante, para simplificar su presentación gráfica, estos datos se presentan agrupados de acuerdo con el criterio establecido en el *Pla Territorial de Catalunya*, aprobado el 1 de marzo de 1995. De este modo, en el gráfico VII.15. se presenta la evolución del peso relativo que corresponde al valor patrimonial de la red de carreteras en los siguientes ámbitos: Metropolità (Alt Penedès, Baix Llobregat, Barcelonès, Garraf, Maresme, Vallès Occidental y Vallès Oriental); Comarques Gironines (Alt Empordà, Baix Empordà, Garrotxa, Gironès, Pla de l'Estany, Ripollès y la Selva); Camp de Tarragona (Alt Camp, Baix Camp, Baix Penedès, Conca de Barberà, Priorat y Tarragonès); Terres de l'Ebre (Baix Ebre, Montsià, Ribera d'Ebre y Terra Alta); Ponent (Alta Ribagorça, Alt Urgell, Garrigues, Noguera, Pallars Jussà, Pallars Sobirà, Pla d'Urgell, Segarra, Segrià, Urgell y Vall d'Aran), Comarques Centrals (Anoia, Bages, Berguedà, Cerdanya, Osona y Solsonès). De este modo, puede observarse en dicho gráfico que el ámbito Metropolità aumenta su peso relativo (pasa de un 25,2% en 1982 a un 29,9% del valor patrimonial total en el año 1997), el ámbito Comarques Centrals también lo ve incrementado (en el año 1982 su peso relativo en el valor patrimonial total era de un 15,3% y en el año 1997 alcanza un 23,3%), en cambio los restantes ámbitos ven como disminuye sus respectivos pesos relativos. Este es el caso de los ámbitos: Comarques Gironines (se pasa de un 22,8% en 1982 a un 19,9% en 1997), Camp de Tarragona (cae desde un 11,4% en 1982 hasta un 7,3% en 1997), Terres de l'Ebre (en 1982 suponía el 6,6% del total y en 1997 únicamente un 5,2%) y Ponent (cae desde un 18,8% en 1982 hasta un 14,4% en 1997).

Por último, se ha confeccionado el gráfico VII.16, en el que se proporciona información sobre la variación porcentual que ha experimentado el valor patrimonial de la red en cada una de las comarcas, en el período 1982-1997.

Así, se observa que las variaciones porcentuales más pequeñas corresponden a las comarcas: Conca de Barberà (decrementa un 7,26%), Baix Penedès (decrementa un 7,08%), Priorat (decrementa un 0,66%), Urgell (incrementa un 2,89%), Terra Alta (incrementa un 3,36%), Alt Empordà (incrementa un 3,82%), Montsià (incrementa un 5,03%), Pallars Jussà (incrementa un 7,08%), Baix Camp (incrementa un 12,69%), Vall d'Aran (incrementa un 13,53%), Solsonès (incrementa un 13,81%), Garrigues (incrementa un 17,37%), Segrià (incrementa un 27,52%), Gironès (incrementa un 30,03%) y Baix Empordà (incrementa un 31,14%). Por otro lado, los mayores incrementos del valor patrimonial corresponden a: Cerdanya (incrementa un 132,45%), Tarragonès (incrementa un 135,75%), Vallès Oriental (incrementa un 148,36%), Berguedà (incrementa un 156,87%), Selva (incrementa un 160,22%), Alta Ribagorça (incrementa un 210,80%), Osona (incrementa un 218,57%), Barcelonès (incrementa un 269,36%) y Bages (incrementa un 307,62%).

Gráfico VII.15. Variación del peso relativo del valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya en el período 1982-1997.

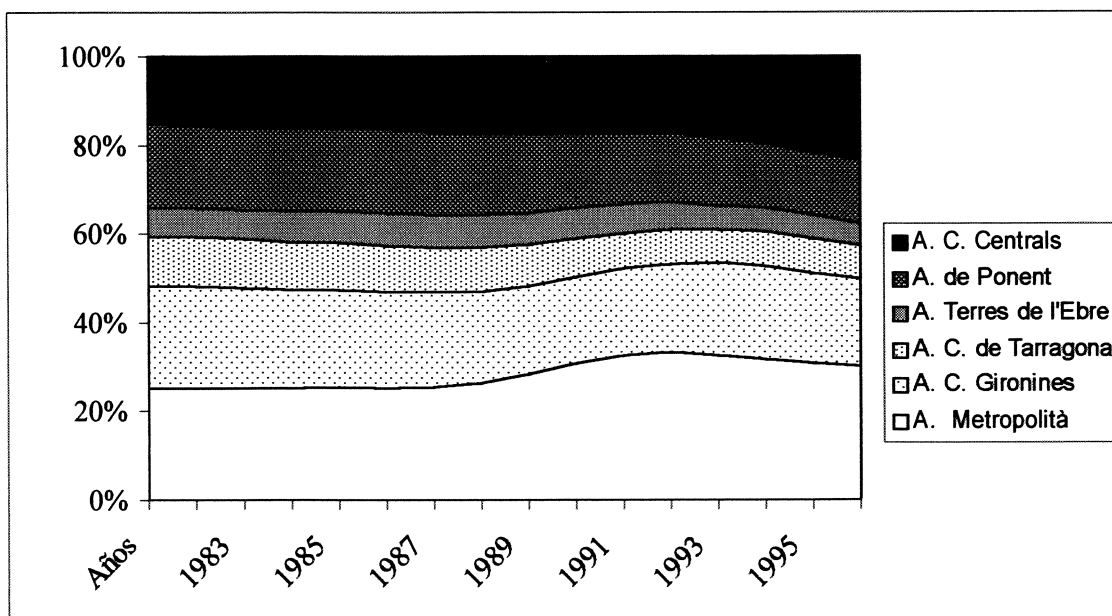
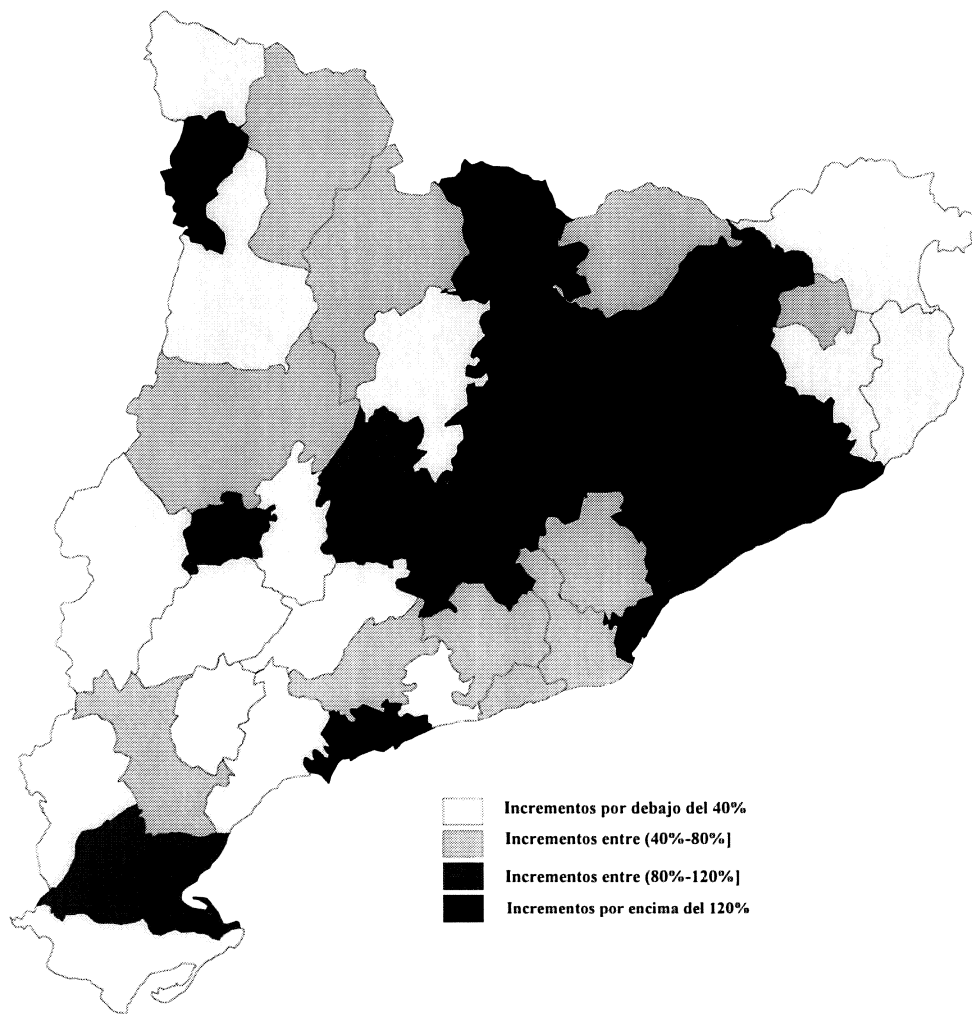


Gráfico VII.16. Variación porcentual del valor patrimonial de las redes de carreteras comarcales en el período 1982-1997 (red de la Generalitat de Catalunya)



CAPÍTULO VIII.
CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO.

VIII.1. Principales conclusiones.

En la introducción se identificó que el principal objetivo de esta tesis era explorar la viabilidad de encontrar una solución metodológica que resultase adecuada para abordar la estimación de la serie del valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya, para el período 1982-1997, cuando se opera con una desagregación territorial de tipo comarcal. Como demuestran los resultados presentados en los capítulos VI y VII este objetivo ha podido ser cumplimentado. No obstante, debe reseñarse que la resolución del problema ha resultado muy compleja y ha requerido la identificación de soluciones particularizadas para los problemas específicos que resultan de los niveles de desagregación institucional y territorial seleccionados.

Para identificar esta solución metodológica, ha resultado imprescindible efectuar una amplia revisión de los métodos que aparecen consignados en la literatura para proveer estimaciones patrimoniales. Así, en primer lugar, en el capítulo II se ha realizado una introducción a los aspectos más relevantes que caracterizan a las estimaciones patrimoniales en el contexto de la Contabilidad Nacional, que ha permitido constatar que la identificación de las fuentes de información constituye una fase que resulta crucial en el proceso de obtención de estimaciones patrimoniales. Seguidamente, tras haber identificado los principales criterios de valoración y, también, las principales fuentes de datos, en el capítulo III se ha realizado una amplia revisión metodológica que resulta representativa de los tratamientos introducidos para las diversas categorías que integran los activos fijos reproducibles y ha puesto de manifiesto que no existe una solución genéricamente aceptada. Por tanto, el debate sobre qué tipo de solución metodológica resulta óptima continúa abierto. Así, ante esta evidencia, en los capítulos IV y V se han estudiado las líneas generales que caracterizan a las soluciones desarrolladas en el ámbito español para abordar la estimación de las infraestructuras en general, y de las carreteras en particular. Este conocimiento ha permitido concluir que ninguno de los trabajos que han sido realizados en el ámbito nacional, ni tampoco en el internacional,

presenta una solución metodológica cuya traslación mimética haya resultado enteramente factible.

Teniendo en cuenta todo ello, en esta tesis se aboga por la utilización combinada de la metodología directa e indirecta como solución para resolver la estimación del valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya, para cada uno de los años del período 1982-1997, operando con desagregación comarcal.

La solución metodológica combinada que se ha adoptado, se caracteriza por, en primer lugar, plantear la utilización de un método directo para realizar la estimación del valor patrimonial de la red en el año 1982 y, en segundo lugar, la aplicación de un modelo de simulación de la acumulación de las inversiones para completar la serie 1983-1997. Esta opción, resulta de la evidencia de la brevedad de la serie de la FBCF en carreteras de la Generalitat de Catalunya, que no hace factible identificar una solución íntegramente basada en el MIP y, por otro lado, de la no disponibilidad de un volumen de información suficiente sobre los stocks físicos de carreteras que permita sustentar la aplicación de un método de estimación directo en todo el período.

La aplicación de la metodología directa para estimar el valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya existente el 31 de diciembre de 1982, con desagregación comarcal, ha resultado compleja. Así, ha sido preciso desarrollar la solución recogida en el capítulo VI, que ha permitido superar la dificultad que implica calcular lo que hubiese costado construir en el año 1982 una red semejante a la que existía en aquel momento.

La disponibilidad de esta estimación ha condicionado, a su vez, la formulación del MIP. Así, ha debido desarrollarse una especificación del MIP que permita realizar un tratamiento diferenciado, por un lado, de la evolución del stock de capital en carreteras estimado

inicialmente aplicando un método directo y, por otro, de la FBCF registrada en los años siguientes.

Antes de abordar la caracterización completa del MIP, con la que se va a operar, se ha considerado oportuno realizar un análisis de sensibilidad. Dicho análisis ha tenido como objetivo evaluar la posible relación de dependencia entre las estimaciones obtenidas con el MIP y las hipótesis realizadas sobre las vidas útiles medias, las distintas especificaciones de la función de retiro y, finalmente, las diferentes modelizaciones de la depreciación. A partir de los resultados obtenidos de este análisis, ha podido concluirse que el valor asignado a la vida útil media del activo incide significativamente en la estimación del stock de capital, bruto o neto. De igual modo, se ha observado que la modelización de la depreciación también ha tenido un notable impacto sobre las estimaciones realizadas. Finalmente, se ha comprobado que la elección de la especificación funcional de los retiros, entre las que han sido seleccionadas para realizar el análisis, tiene una incidencia sobre las estimaciones que resulta inferior a la observada para los anteriores tipos de hipótesis.

Así, teniendo en cuenta estas conclusiones y, después de haber solventado la provisión de las series de la FBCF en carreteras de la Generalitat de Catalunya, presentadas con una desagregación comarcal homogénea para el período 1983-1997, se ha abordado la caracterización completa del modelo de simulación.

Como la especificación del MIP con la que se ha operado permite realizar un tratamiento diferenciado de la evolución del stock de capital inicial y de la FBCF registrada en los años siguientes, ha sido posible identificar soluciones específicas para cada uno de estos componentes. Esta circunstancia ha resultado crucial, pues la solución que debe adoptarse para el tratamiento del valor patrimonial que ha sido estimado para el año 1982, se encuentra condicionada por el desconocimiento de la estructura de edades de los tramos integrantes. Por ello, ha debido identificarse la solución específica que ha sido presentada en el capítulo VII.

De este modo, han podido obtenerse las estimaciones del valor patrimonial de la red de carreteras de la Generalitat de Catalunya, en el período 1982-1997, desagregadas comarcilmente. Estos datos han sido objeto de un breve análisis descriptivo que ha puesto de manifiesto que su valor se ha visto incrementado en un 86,26% en el período analizado.

I.2. Futuras líneas de trabajo.

Llegados a este punto es de notar que este trabajo puede ampliarse a otros ámbitos de aplicación y, también, puede ser objeto de mejoras. Estas actuaciones, por tanto, pueden constituir las principales líneas de investigación futuras.

Así, una primera línea de actuación puede tener como objetivo replicar la metodología que ha sido desarrollada para el resto de agentes institucionales que tienen competencias en materia de carreteras en Cataluña. Para ello, deberán evaluarse las actuales disponibilidades de datos sobre estas redes y, en cualquier caso, las vías de solución para superar las posibles inadecuaciones que se registren.

Asimismo, otra actuación deberá tener como objetivo la identificación de las soluciones metodológicas óptimas para abordar la estimación de los stocks de otras categorías de infraestructuras cuya titularidad corresponde a la Generalitat de Catalunya.

Tras presentar estas líneas en las que se explora la ampliación del ámbito de aplicación de la metodología que ha sido construída, debe considerarse que ésta también es susceptible de mejora. Por ello, a continuación se presentan algunos puntos en los que se puede continuar trabajando con el objeto de incrementar la precisión de las estimaciones en el futuro. Antes de proseguir, debe precisarse que estas actuaciones atañen por igual a la metodología directa e indirecta.

Así, para contrastar la plausibilidad de las hipótesis introducidas en el MIP, deberá explorarse la posibilidad de obtención de datos empíricos. Aquí, debe considerarse que, a diferencia de lo que ocurre con otros activos fijos reproducibles, las carreteras son un activo para el que, por ejemplo, no resulta posible observar la evolución de sus precios en ningún tipo de mercado. Por ello, resulta especialmente complicada la determinación de su vida útil media y la identificación de los patrones de retiro y depreciación.

Para superar esta dificultad deberá realizarse un estudio de viabilidad para la aplicación de un sistema de información que garantice la recogida, sistemática y con un coste asumible, de los datos que deberán constituir la base empírica para determinar la caracterización paramétrica del MIP. Por tanto, en la base de datos de este sistema de información deberán quedar consignadas todas las características geométricas de la red, las actuaciones de obra nueva, las de mantenimiento, las de reparación y las de reconstrucción. En consecuencia, estos datos deberán aportar el sustento empírico para identificar los patrones de depreciación, los de retiro y la vida útil media.

Es más, la disponibilidad de este sistema deberá evitar el reduccionismo que supone la adopción de unas mismas hipótesis para toda la red. De este modo, podrá evaluarse en qué medida los factores locacionales (diferentes condiciones del tráfico que soportan, condiciones climáticas y medioambientales, etc) pueden incidir en la red de cada una de las comarcas, afectando a sus patrones particulares de retiro y depreciación y, también, a la vida útil media.

Asimismo, en esta base de datos futura se deberá considerar a la carretera como un activo complejo que se encuentra integrado por diversos componentes, cada uno de los cuales tiene su propia vida útil y, también, unos determinados modelos de depreciación y retiro que lo caracterizan. Así, además de los segmentos de carretera, podrá plantearse el estudio diferenciado de túneles, puentes, elementos de control de tráfico, etc.

Finalmente, debe mencionarse que un objetivo básico del análisis de viabilidad debe radicar en evaluar la posibilidad de superar la dificultad que implica la obtención de información sobre la imputación generacional de los tramos que componen la red preexistente.

Por otro lado, deberá explorarse la posibilidad de utilizar complementariamente la metodología directa para estimar el valor patrimonial de la red. También en este caso, esta actuación se encuentra supeditada a la factibilidad de construir el sistema de información que ya ha sido referido anteriormente. De este modo, podrían obtenerse estimaciones aplicando la metodología directa, sin que se planteen las dificultades que han sido identificadas en este trabajo cuando se ha planteado una evaluación retrospectiva. Asimismo, estas estimaciones podrían realizarse sobre una base regular, por ejemplo cada cinco años, y a partir de ellas se verificaría si se producen desviaciones entre éstas y las obtenidas con el MIP.

En cualquier caso, la solución metodológica que resulte de todas estas líneas futuras de trabajo que acaban de ser apuntadas, deberá optimizar los costes que su aplicación conlleve.