

Evaluación del coste de la identificación convencional y electrónica de la cabaña ovina en España

M. J. Milán*
C. Saa*
G. Caja*
J. Ghirardi*

Introducción

La normativa respecto a la identificación animal de distintas especies de renta está sufriendo modificaciones en los últimos meses. En este sentido el Consejo de la Unión Europea ha adoptado recientemente el Reglamento (CE) nº 21/2004, de 17 de diciembre de 2003, por el que se establece un sistema de identificación y registro de los animales de las especies ovina y caprina que modifica los reglamentos y directivas al respecto existentes hasta el



Cuadro 1. Elementos más importantes del Reglamento (CE) 21/2004, que establece un sistema de identificación y registro de los animales de la especie ovina y caprina

Todos los animales nacidos después del 9 de julio de 2005, deberán ser identificados antes de los seis meses y en cualquier caso antes de que el animal abandone la explotación de nacimiento.

Los animales se identificarán con dos dispositivos:

- El primero consistirá en una marca auricular, aplicada en una oreja, de material inalterable, a prueba de falsificaciones y fácilmente legible. Esta marca auricular no será reutilizable.
- El crotal deberá llevar el código del país seguido de un código individual de 13 cifras como máximo.
- El segundo podrá ser una marca auricular similar a la anterior, un tatuaje, una marca en la cuartilla (solo caprino) o un transpondedor electrónico.

A partir del 1 de enero de 2008 este segundo identificador será obligatoriamente un transpondedor electrónico.

Los animales destinados al sacrificio antes de la edad de 12 meses y no vayan a la exportación podrán identificarse con una sola marca auricular de material inalterable, no falsificable, fácilmente legible y no reutilizable. El crotal llevará como mínimo el código del país y de la explotación de nacimiento.

En caso de pérdida del dispositivo de identificación o de que resulte ilegible, se colocará lo antes posible uno de sustitución con el mismo código. En los animales destinados a sacrificio antes de la edad de 12 meses se podrá hacer una excepción.

A partir del 9 de julio de 2005 los Estados crearán una base de datos con los datos de las explotaciones, el tipo de producción y el censo de animales de la explotación. En esta base de datos se podrán registrar los traslados de animales desde su puesta en marcha, aunque no será obligatorio este registro hasta el 1 de enero de 2008.

Los poseedores de animales deberán registrar esta información e informar a la autoridad competente, si la base de datos inicial no lleva la información de los traslados, ésta deberá estar en manos del poseedor.

momento (**Cuadro 1**). Dicho reglamento obliga a la identificación y registro de todos los animales de la especie ovina y caprina que nazcan con posterioridad al 9 de julio del 2005. En la normativa se adopta una doble identificación que tanto puede estar basada en el uso de dos crotales o de un crotal más un dispositivo electrónico, siendo obligatorio el uso de este dispositivo electrónico a partir del 1 de enero de 2008 en todos los países en los que los censos superen los 600.000 animales. La normativa especifica que no se podrá quitar ni sustituir ningún medio de identificación sin autorización, en caso de pérdida del dispositivo (crotal o bolo) o de que éste resulte ilegible se deberá colocar lo antes posible otro de sustitución con el mismo código. Sin embargo, el reglamento hace una excepción en su Artículo 4 (3) permitiendo que los animales destinados al sacrificio antes de la edad de 12 meses y que no estén destinados a la exportación, puedan ser identificados con un solo crotal, que podría ponerse antes de que el animal abandone la explotación de nacimiento.

Además de todas las especificaciones relativas a la identificación, en el citado reglamento se especifica la normativa sobre

* Grupo de Investigación en Rumiantes, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra

Tabla 1. Censos, datos productivos, explotaciones y mataderos de los sectores ovino y caprino en España.

	OVINO	CAPRINO	TOTAL
Animales adultos ^a , n:			
Ovejas y cabras	20.413.625	2.460.412	22.874.037
Machos	542.260	93.388	635.648
Total	20.955.885	2.553.800	23.509.685
Vida media útil, años			6,5
Tasa de reposición, %			15,4
Animales nacidos por año, n	24.450.226	2.326.888	26.777.114
Animales sacrificados por año, n	20.501.531	1.951.097	22.452.628
Explotaciones con ovino y caprino ^b , n:			
Con reproductores	118.877	57.069	175.946
Sin reproductores	3.319	2.460	5.779
Total	122.196	59.529	181.725
Mataderos, n			408

^a MAPA (2002b).^b INE (2002).

el registro de los animales, las explotaciones y los movimientos de los mismos, siendo obligatorio la creación y mantenimiento de una base de datos informatizada, se plantea su desarrollo en dos fases que coinciden con las fechas mencionadas previamente, 9 de julio de 2005 y 1 de enero de 2008.

Ante esta situación y teniendo en cuenta que no hay estudios previos disponibles sobre el impacto económico de la aplicación de esta normativa, se realizó un estudio (Saa et al., 2005) consistente en evaluar el coste de la identificación y registro de la cabaña ovina y caprina en España, de acuerdo al Reglamento (CE) nº 21/2004, comparando diferentes estrategias y variaciones de las mismas (opciones) que están explícitamente permitidas por dicho Reglamento. El análisis se basa en el cálculo de los costes directos totales anuales asociados a la identificación y el registro de todos los animales nacidos en España desde una fecha determinada.

Estrategias consideradas

Se han evaluado y comparado tres estrategias de identificación diferentes que pueden ser resultado de la aplicación del Reglamento (CE) nº 21/2004 a partir del 9 de Julio de 2005, sin embargo sólo las dos últimas se adaptarían a la normativa a partir del 1 de Enero de 2008:

1) Identificación convencional (CID) de todos los animales usando dos crotales de plástico oficiales con un código individual de acuerdo al Anexo A del Reglamento. Para los animales destinados a sacrificio se han considerado crotales

más pequeños y baratos (tipo tip-tag) que llevarán el código del país, el código de la explotación y el lote.

2) Identificación Electrónica (EID) de todos los animales utilizando un bolo con un código ISO y un crotal convencional de plástico con un código individual por animal.

3) Estrategia mixta (MID), que combina las dos estrategias anteriores, CID para los animales destinados a sacrificio y EID para los reproductores.

Datos de partida

Los resultados se basan en los censos del MAPA correspondientes al año 2000, a partir de estos censos y considerando una tasa de reposición del 15,4% (vida media útil de 6,5 años para las ovejas y cabras), una mortalidad perinatal del 6%, y una tasa de mortalidad adulta del 5%, se ha estimado en 26.777.114 el número total de corderos y cabritos nacidos durante el año. De éstos, 3.522.602 animales se considera que se destinan a reposición y el resto se sacrificarían antes de los seis meses de edad (Tabla 1). El número total de explotaciones de ovino y caprino en España en 1999 era de 181.725 de las que 175.946 tenían animales reproductores (INE, 2002). El número total de mataderos (homologados por la UE y locales) se ha estimado a partir de los datos oficiales en 408 (MAPA, 2003).

El precio de los diferentes dispositivos (crotales y bolo) considerados, así como el coste de la mano de obra y el tiempo necesario para llevar a cabo cada tarea está descrito en la Tabla 2. En caso de pérdida, los crotales utilizados para la reidentificación de los reproductores así como los bolos de reidentificación tienen un precio más alto, ya que deben reimprimir-

Tabla 2. Coste unitario y tiempo considerado para la evaluación de los costes de identificación y registro de las cabañas ovina y caprina en España.

	ESTRATEGIAS DE IDENTIFICACIÓN		
	CID	EID	MID
Dispositivos de identificación, Euros/animal			
Destinados a sacrificio	0,30	2,35	0,30
Reproductores	0,60	2,50	2,50
Reidentificación, Euros/dispositivo			
Destinados a sacrificio	0,15	0,15 ^a ó 9,10 ^b	0,15
Reproductores	3,40	3,40 ^a ó 9,10 ^b	3,40 ^a ó 9,10 ^b
Coste de la mano de obra, Euros/min	0,30	0,30	0,30
Identificación y registro, min./animal			
Inicial	2,7	1,5	1,5 ^c ó 2,7 ^d
Reidentificación	2,0	2,0	2,0
Lectura y registro en la granja, min./animal			
Destinados a sacrificio	0,07 ^e	0,07 ^f ó 0,08 ^g	0,07 ^e
Reproductores	1,5	0,07 ^f ó 0,08 ^g	0,07 ^f ó 0,08 ^g
Recuperación y registro en matadero, min./animal			
Destinados a sacrificio	0,07	0,67	0,07
Reproductores	1,0	0,67	0,67

^a Por pérdida de un crotal^b Por pérdida de un bolo^c En reproductores^d En animales destinados a sacrificio^e En animales destinados a sacrificio indicados por lote^f Utilizando un lector estático^g Utilizando un lector manual

Tabla 3. Movimientos y lecturas anuales en cada estrategia de identificación evaluada en los sectores ovino y caprino en España.

Movimientos y lecturas por año, n	CID	EID	MID		
			Total	Reproductores	Engorde
Entre granjas	20.989.735	20.989.735	20.989.735	Despreciable ^a	20.989.735
Inventario en explotación	23.509.685	23.509.685	23.509.685	23.509.685	0 ^b
Llegada a matadero	22.452.628	22.452.628	22.452.628	3.143.368	19.309.260
Línea de sacrificio	0	22.452.628	3.143.368	3.143.368	0
Recuperación de dispositivos en el matadero	22.452.628	22.452.628	22.452.628	3.143.368	19.309.260
Total	89.404.676	111.857.304	92.548.044	32.939.789	59.608.255

^a Los movimientos de reproductores entre granjas se han considerado despreciables

^b En el inventario anual solo se consideraron los reproductores.

se con el mismo código y enviarse individualmente. En los crotales para reidentificación de los animales destinados a sacrificio, como la legislación no requiere un código individual, se ha supuesto el mismo coste que para la identificación inicial.

El porcentaje de pérdidas considerado para los crotales es del 10% anual, valor intermedio al obtenido por diferentes autores (Caja et al., 1998, 1999; Conill et al., 2002). Para el bolo de cerámica se ha supuesto un porcentaje de pérdidas del 0,3% de acuerdo a los resultados de Caja et al. (1997, 1999) y del proyecto IDEA en ovino (Ribó et al., 2003; San Miguel et al., 2004).

Los movimientos del ganado se muestran en la **Tabla 3** y se basan en los datos sobre sacrificios y en los movimientos comerciales pecuarios publicados por el MAPA (2002), en los cálculos se ha considerado la obligación de realizar un inventario anual, tal como expresa el Reglamento en el Artículo 7 (2). Los equipos considerados, así como los precios y periodos de amortización de los mismos pueden observarse en la **Tabla 4**.

Opciones planteadas

Diferentes opciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 21/2004 se han planteado para cada estrategia (**Cuadro 2**). En primer lugar, Opción 1 (completa), se ha obtenido el coste total anual y por animal identificado de la aplicación completa de estas estrategias, los resultados de la estrategia MID se han desagregado entre los imputables a los reproductores y los imputables a los corderos y cabritos (**Tabla 5**). En segundo lugar, Opción 2 (simplificada), se ha calculado la disminución del coste que supondría la aplicación del Artículo 4 (3) en las estrategias CID y MID. Una vez obtenidos los resultados de estas

dos opciones se observó que la reidentificación era un componente del coste muy importante y que estaba provocado fundamentalmente por las altas pérdidas de los crotales, con el objetivo de disminuir estos costes se consideró la Opción 3 (doble) consistente en realizar la identificación inicial de los animales reproductores con dos crotales, además del bolo ruminal, en las estrategias EID y MID, de manera que cuando se pierde un crotal no es necesario reidentificar, sin embargo

Costes de la estrategia basada en la Identificación Convencional (CID)

Los resultados expuestos en la **Tabla 5** muestran que en la estrategia CID, opción 1 (completa), el coste medio por animal identificado asciende a 2,98 euros y es el más bajo de las tres estrategias. La contabilización del coste del trabajo requerido por esta estrategia es el componente más alto y representa un 51,6% del coste total. De éstos, el trabajo requerido para la identifica-

Cuadro 2. Opciones planteadas sobre la aplicación del Reglamento (CE) 21/2004.

Opción 1, (completa). Se supone que cada estrategia de identificación se aplica de forma completa.

Opción 2, (simplificada). Se supone que en las estrategias CID y MID los animales destinados al sacrificio antes de la edad de 12 meses se identificaran con una sola marca auricular antes de salir de la explotación de origen.

Opción 3, (doble). Se supone que en las estrategias EID y MID a los animales reproductores, además del bolo ruminal se les identifica con dos crotales iguales, de manera que si el animal pierde un crotal no es necesario reidentificar, se volverá a reidentificar con dos crotales cuando pierda ambos.

Opción 4, (simplificada + doble), se supone la aplicación conjunta de las opciones 2 y 3. Estas dos opciones conjuntamente solo se pueden aplicar a la estrategia MID.

cuando un animal pierde los dos crotales se reidentificaría con otros dos. La probabilidad media de que un animal adulto pierda los dos crotales es del 3,1%, este porcentaje se ha calculado a partir de la vida útil media considerada de los animales adultos (6,5 años) y del porcentaje de pérdidas de cada crotal (10%). Finalmente, en la Opción 4 (simplificada y doble) se calcularon los costes totales cuando se lleva a cabo la simplificación permitida en el Artículo 4 (3) y la identificación inicial con un doble crotal, es decir la aplicación simultánea de las Opciones 2 y 3 para cada estrategia.

ción y registro inicial representa un 27,2% del coste total, la lectura y registro de los movimientos supone un 15,9% y el trabajo de reidentificación un 7,6%, el trabajo de recuperación y registro de los crotales en matadero es muy bajo debido a que los corderos van identificados por explotación y lote.

El coste de la compra de los crotales de reidentificación (24,1%) es el segundo en importancia y se debe a las altas pérdidas así como al elevado precio de los crotales de reidentificación de los animales adultos (3,4 euros) que, de acuerdo a la normativa, deben llevar el mismo código de identificación.

En esta estrategia, el menor coste corresponde a la adquisición de los crotales necesarios para la identificación inicial (11,5%) y la amortización de los equipos necesarios (3,9%).

El coste de la base de datos se ha estimado a partir de los valores publicados sobre el coste de implementación y puesta en marcha de la base de datos para bovino "Simogan" (NoticiasInfoagro, 2003),

Tabla 4. Equipo requerido, precios y período de amortización

Equipo	Unidades por		Precio (euros)	Período de Amortización (años)
	Granja	Matadero		
Aplicador de crotales	1	0	30	5
Aplicador de bolos	1	0	45	5
Lector manual	1	0	380	5
Lector estático	1/50	3	1.900	5
Ordenador personal	1/50	1	1.500	3

Tabla 5. Estructura anual del coste de las diferentes estrategias implementadas (CID, convencional; EID, electrónica; y MID, mixta) para la identificación y registro de los sectores ovino y caprino en España.

Coste	CID (%)	EID (%)	MID (%)		
			Total	Engorde	Reproductores
Dispositivos de identificación	11,5	51,2	20,0	20,1	20,0
Dispositivos de reidentificación	24,1	8,9	13,2	2,0	21,3
Trabajo de identificación, reidentificación y registro	34,8	12,2	30,5	62,3	7,2
Lecturas y registro de los movimientos	15,9	2,0	2,3	3,9	1,2
Recuperación y lectura de dispositivos en el matadero	0,9	3,6	0,8	1,3	0,4
Base de Datos	8,9	5,7	8,7	10,2	7,7
Equipos	3,9	16,4	24,5	0,2	42,2
Total (euros/año)	79.663.574	124.123.560	81.246.214	34.367.730	46.878.485
Total (euros/animal identificado)	2,98	4,64	3,03	1,28	1,75

SOLUCIONES INFORMÁTICAS PARA SU EXPLOTACIÓN

LLÁMENOS
Tfno : 902 170 570

Para ganaderos, veterinarios, ADS,...

- > Control de la paridera y sanitario
- > Enlace control lechero y salas de ordeño
- > Selección de la reposición y desvieje
- > Seguimiento de la genealogía y genética

ISAGRI
Informática y servicios para la agricultura.

Tabla 6. Estructura anual de costes de la implementación de la opción simplificada¹ (Artículo 4 (3) del Reglamento (CE) 21/2004) en las estrategias CID (convencional) y MID (mixta) y la aplicación de dos crotales y un bolo electrónico a todos los animales en la estrategia EID y únicamente a los reproductores en la estrategia MID, para la identificación y registro de las cabañas ovina y caprina en España.

Coste	CID (%)	EID (%)	MID (%)		
			Total	Engorde	Reproductores
Dispositivos de identificación	7,8	54,0	21,1	13,6	25,7
Dispositivos de reidentificación	26,3	4,0	5,7	0	9,2
Trabajo de identificación, reidentificación y registro	32,5	12,8	28,7	65,5	6,0
Lecturas y registro de los movimientos	17,8	2,1	2,9	5,3	1,3
Recuperación y lectura de dispositivos en el matadero	0,9	4,2	0,9	1,5	0,4
Base de Datos Equipos	10,2	5,8	10,7	13,9	8,8
	4,5	17,1	30,0	0,2	48,6
Total (euros/año)	70.409.794	119.772.848	66.293.106	25.321.217	40.971.890
Total (euros/animal identificado)	2,63	4,47	2,48	0,95	1,53

¹ Solo se utiliza un crotal con el código del país y de la explotación en los animales destinados a sacrificio antes de 6 meses de

lo que supone un coste total anual de 7,1 millones de euros (8,9%).

Cuando a esta estrategia se le aplica la opción 2 (simplificada), los costes totales se reducen en 9,3 millones de euros, obteniéndose un coste de 2,63 euros/animal identificado. El ahorro se debe principalmente a los costes iniciales de identificación (crotales) y de reidentificación (crotales y trabajo).

Costes de la estrategia basada en la Identificación Electrónica (EID)

El coste de la aplicación de la opción 1 (completa) en esta estrategia asciende a 4,64 euros/animal identificado (Tabla 5). El coste de los dispositivos (bolo y crotal) para la identificación inicial es el componente más importante (51,2%), debido al alto precio del bolo (2,2 euros), si además se le agrega el coste de los equipos espe-

suponen un 17,8%, sobre todo el registro de los movimientos. Sin embargo, la parte de los costes del trabajo necesario para la recuperación y registro de los bolos en el matadero (3,6%) aumenta al compararla con la CID, debido a que los bolos deben retirarse de manera manual, el desarrollo de una tecnología adecuada y a un precio razonable, podría disminuir este componente. El coste total de la base de datos es similar al de la estrategia CID, suponiendo un 5,7% en esta estrategia.

El coste de la reidentificación es inferior en esta estrategia que en la CID como consecuencia de las bajas pérdidas del bolo (0,3%) (Caja et al., 1999; Ribó et al., 2003; San Miguel et al., 2004) y en su mayor parte se deben a las altas pérdidas del crotal, la reducción de estos costes indujo a plantear la opción 3 (doble), es decir la aplicación inicial de dos crotales jun-

al aplicar esta opción se incrementan los costes iniciales de identificación, éstos se ven compensados por la disminución en los costes de reidentificación. El coste total por animal identificado de la EID con la opción 3 (doble) es de 4,47 euros.

Costes de la estrategia mixta: convencional y electrónica (MID)

El coste por animal identificado en esta estrategia, en su opción 1 (completa), es de 3,03 euros (Tabla 5). El trabajo es el principal coste en esta estrategia (33,6%), sobre todo el necesario para llevar a cabo la identificación inicial, la reidentificación y el registro (30,5%). El coste del trabajo para la lectura y registro de los movimientos es bastante bajo (2,3%), este sistema tiene la ventaja de que los animales adultos se pueden leer de manera automática y los corderos y cabritos de engorde van identificados por explotación y lote. El coste de recuperación en matadero también es bajo (0,8%).

Otro coste importante en esta estrategia es el de la amortización de los equipos (24,5%) requeridos para la lectura de los bolos. La adquisición de los dispositivos para la identificación inicial supone un 20,0% y para la reidentificación un 13,2%. El coste total de la base de datos es igual al de las estrategias CID y EID y en esta estrategia supone un 8,7%.

A la estrategia MID se le pueden aplicar tanto la opción 2 (simplificada), que disminuye los costes de identificación en el caso de los corderos y cabritos, como la opción 3 (doble), que reduce los costes de reidentificación de los animales adultos. Cuando se supone la aplicación de la op-

Tabla 7. Comparación del coste anual de la aplicación de las diferentes estrategias (CID, convencional; EID, electrónica; y, MID, mixta) y opciones para la identificación y registro de las cabañas ovina y caprina en España (Euro/animal identificado).

Opciones de Implementación	Estrategias de identificación		
	CID	EID	MID
Opción 1. Completa según Reglamento (CE) 21/2004 (Tabla 5)	2,98	4,64	3,03
Opción 2. Simplificada según la excepción del Artículo 4 (3)	2,63	4,64	2,70
Opción 3. Doble crotal y bolo en EID y MID	2,98	4,47	2,81
Opción 4. Simplificada y doble crotal y bolo (Tabla 6)	2,63	4,47	2,48

cíficos de lectura necesarios en la identificación electrónica se obtiene el 67,6% del coste total. La lectura y registro automático reducen considerablemente los costes de mano de obra de esta estrategia, que

to al bolo y solo reidentificar cuando se pierden ambos. La aplicación de esta opción a esta estrategia redujo los costes totales en 4,4 millones de euros ó 0,17 euros/animal identificado. A pesar de que

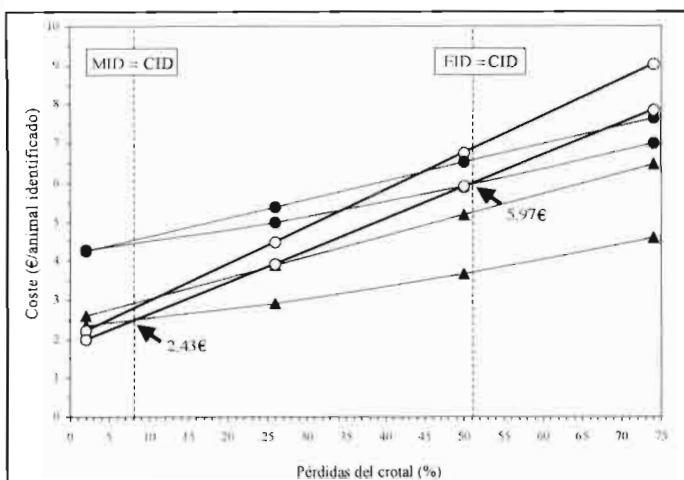


Figura 1. Efecto de las pérdidas del crotal (%) en el coste anual por animal identificado de la identificación y registro de las cabañas ovina y caprina en España de acuerdo a las diferentes estrategias: identificación convencional (CID, ○); identificación electrónica (EID, ●); e identificación mixta (MID, ▲). Las líneas de encima representan la opción más cara (completa) para cada estrategia, las líneas más bajas representan las opciones simplificada (aplicando el Artículo 4 (3), y el doble crotal cuando es posible). Las líneas verticales discontinuas indican los porcentajes de pérdidas a los que se igualan las opciones más baratas

ción 2, el coste total disminuye a 72,2 millones de euros y a 2,70 euros/animal identificado. Cuando se aplica la Opción 3 el coste total disminuye a 75,3 millones de euros y a 2,81 euros/animal identificado. Cuando las opciones 2 y 3 son aplicadas conjuntamente (opción 4) los costes totales se reducen a 66,3 millones de euros o 2,48 euros/animal identificado, lo que convierte a la estrategia MID en la de menor coste (Tabla 6).

Comparación de las diferentes estrategias y opciones

En la Tabla 7 se pueden observar los costes por animal identificado de las estrategias y opciones analizadas. Se observa que EID es siempre la estrategia de mayor coste, sin embargo la estrategia MID que combina las ventajas de la EID en los animales reproductores y la CID en corderos y cabritos de engorde, tiene un coste ligeramente superior a la estrategia CID en las opciones 1, 2 y 3 siendo la de menor coste en la opción 4, por lo que parecería lógico que la mayoría de explotaciones aplicaran desde el principio de la puesta en marcha de esta normativa (9 de Julio de 2005) la estrategia MID aplicando la excepción del artículo 4 (3) y el doble crotal en los reproductores, ya que además de ser la estrategia y opción de menor coste facilitará el cumplimiento de la normativa que obliga a utilizar la identi-

ventajas de las estrategias que utilizan la identificación electrónica frente a la convencional.

Efecto del porcentaje de pérdidas en el coste total de las diferentes estrategias

Considerando que el porcentaje de pérdidas del crotal es un factor muy variable y que se ha observado que tiene una gran incidencia en el coste total calculado, se ha realizado un análisis de sensibilidad que permite observar como varían los diferentes costes al variar las pérdidas y cuales son los valores críticos en los que el coste de CID iguala a EID y a MID. En la Figura 1 se observa que la estrategia CID es la más sensible, y

cación electrónica a partir del 1 de enero de 2008.

Es importante destacar que el análisis no incluye otros costes (y beneficios) asociados a la identificación como son que la estrategia EID es la única que asegura la trazabilidad completa y que la aplicación de programas de control sanitario, control de producciones y mejora genética llevarían asociados un mayor número de lecturas y registros por animal lo que aumentaría las

que en su aplicación completa, opción 1, se incrementa el coste anual por animal identificado en 0,94 euros por cada incremento del 10% en el porcentaje de pérdidas. En esta misma opción este incremento de las pérdidas se traduce en un incremento de los costes de 0,54 euros y 0,46 euros en las estrategias MID y EID respectivamente.

Al comparar las estrategias CID y EID se observa que el porcentaje de pérdidas crítico es del 51% (Figura 1) cuando se aplica la opción 4 (simplificada y doble), en esta situación el coste anual por animal identificado es de 5,97 euros. En la opción 3 el valor crítico en estas dos estrategias es del 35% de pérdidas, siendo el coste anual por animal identificado de 5,33 euros. Sin embargo cuando se aplica la opción 2 se obtiene un porcentaje de pérdidas del 70% y un coste anual de 7,42 euros/animal identificado.

Cuando se comparan las estrategias CID y MID se observan unos valores críticos que están entre 8% si se compara la opción 4 (2,43 euros/animal identificado) y 12% si se compara la opción 1 (3,14 euros/animal identificado). Comparando la opción 1 de opción de MID, para estas pérdidas el coste anual por animal identificado

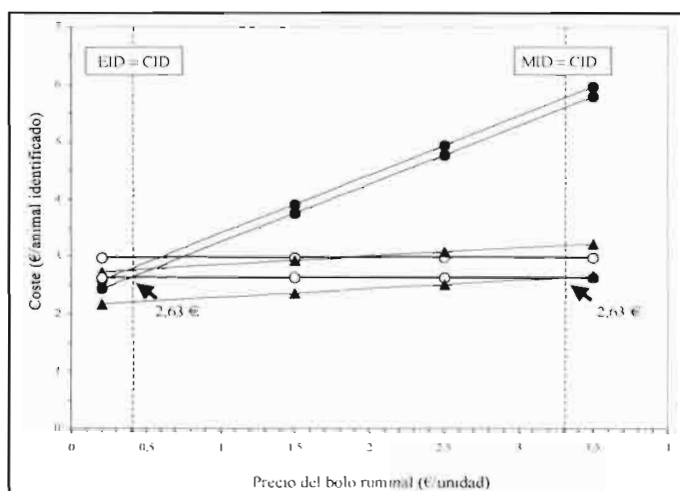


Figura 2. Efecto del precio del bolo electrónico en el coste total anual por animal identificado de la identificación y registro de las cabañas ovina y caprina en España de acuerdo a las diferentes estrategias: identificación convencional (CID, ○); identificación electrónica (EID, ●); e identificación mixta (MID, ▲). Las líneas de encima representan la opción más cara (completa) para cada estrategia, las líneas más bajas representan las opciones simplificada (aplicando el Artículo 4 (3), y el doble crotal cuando es posible). Las líneas verticales discontinuas indican el precio del bolo al que se igualan las opciones más baratas de cada estrategia.