Uso comparativo de diferentes sistemas de identificación electrónica en porcino (I)

Daniel Babot[1,2], Marta Hernández-Jover[3], Gerardo Caja[3], Clara Santamarina[2], Juan Ghirardi[3]

[1]*Área de Producción Animal, Centro UdL-IRTA*
[2]*Departamento de Producción Animal, Universitat de Lleida*
[3]*Unidad de Producción Animal, Universidad Autónoma de Barcelona*

Un total de 1.032 lechones se identificaron con diferentes sistemas de identificación (crotales convencionales, crotales electrónicos y transpondedores inyectables) para evaluar la trazabilidad en la especie porcina. Los cerdos se criaron y sacrificaron en condiciones comerciales. La capacidad de lectura de los mecanismos se comprobó con lectores portátiles ISO. No se observó ningún efecto negativo en la salud de los animales por causa de los sistemas de identificación. El crecimiento y la mortalidad de los cerdos no se vieron afectados por la aplicación del inyectable. En granja, los resultados mostraron diferencias entre los transpondedores inyectables HDX (1,3%) y los crotales electrónicos HDX cerrados (5,7%). En matadero, no se produjo ninguna pérdida ni rotura de los transpondedores inyectables. La mayor trazabilidad se obtuvo mediante los transpondedores inyectables (HDX, 98,7%; y, FDX, 97,9%), seguido por los crotales convencionales (97,3%) y por los crotales electrónicos (HDX, 96,2%; FDH, 95,5%).

ABSTRACT

A total of 1.032 pigs were identified with different identification devices (plastic button ear tags, electronic button ear tag and intraperitoneally injected transponders) to evaluate pig traceability. The pigs were fattened and slaughtered in commercial conditions. Readability of electronic devices was checked using full-ISO handheld transceivers. No negative effects of identification devices on animal health were observed. Growth and mortality of pigs were not affected by the application of the injectable transponders. On farm results showed differences in losses between injectable transponders HDX (1,3%) and closed electronic ear tags HDX (5,7%). No losses or failures were reported for the injectable transponders on the slaughterhouse. The greatest traceability was obtained with injectable transponders (HDX, 98,7%; and, FDX, 97,9%), followed by plastic button ear tags (97,3%) and electronic button ear tag (HDX, 96,2%; FDH, 95,5%).

La identificación de los animales de granja se ha venido realizando a lo largo del tiempo empleando diferentes métodos, sin que hasta la actualidad se haya encontrado un sistema de identificación único y eficaz que permita el seguimiento y control efectivo de los animales (Van Houwelingen, 1991; Nieuwenhuijsen, 1991) así como la automatización de la gestión de los animales (Marchant, 1991; Geers *et al.*, 1997; Artmann, 1999).

En el ganado porcino los sistemas de identificación más utilizados han sido los tatuajes, incisiones o muescas en las orejas y los crotales. El crotal y el tatuaje son en la actualidad los dos métodos oficiales para la identificación porcina según la legislación de identificación animal que existe a nivel europeo (Directiva 92/102/CEE), incluyendo ambos el número de la explotación. Las características que debe cumplir la identificación mediante los crotales y los tatuajes para cerdos de engorde y para reproductoras se especifican a nivel español en el Real Decreto 205/1996. Para Cataluña, la legislación (Ordre: DOGC 511, de 8 de febrero de 1985; Resolució: DOGC 603, de 21 de noviembre de 1985) establece que se debe especificar el municipio además del número de explotación.

Actualmente, se apunta hacia la identificación electrónica (IDE) como sistema para asegurar la trazabilidad en muchas de las especies productivas. En la especie porcina la identificación electrónica aportaría una serie de posibles ventajas como son la mejora del manejo, la mejora de la calidad del producto final (Huiskes, 1991), la mejora del control en granja y en matadero (Huiskes, 1991; Aarts *et al.*, 1991) y la posibilidad de transferir información de más calidad, permitiendo la obtención automática de los datos y evitando posibles errores humanos (Huiskes, 1991; Caja *et al.*, 2000). Todo ello debería mejorar la economía productiva de la explotación, en primer lugar por la reducción en el costo de la mano de obra (Blair *et al.*, 1994; Saatkamp *et al.*, 1996).

La identificación electrónica en porcino ha centrado sus esfuerzos en el uso de crotales electrónicos y transpondedores inyectables. Los estudios realizados con crotales electrónicos son escasos (Niggermayer, 1994; Teixidor *et al.*, 1995; Stärk *et al.*, 1998; y, Huiskes *et al.*, 2000) y aportan resultados muy variables entre ellos (pérdidas de 0.16 a 26.6% y fallos electrónicos de 0 a 21.2%), hecho que hace plantear la necesidad de seguir realizando estudios que profundicen en las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.

Por otro lado, tampoco abundan los estudios realizados con transpondedores inyectables habiéndose concentrado los esfuerzos en probar diferentes posiciones de inyección con la intención de encontrar el método óptimo (Lambooij y Merks, 1989; Stärk *et al.*, 1998). En este sentido, la mayoría de estudios recomiendan la inyección en la base de aurícula o en la base de oreja (Lambooij y Merks, 1989; Lambooij, 1992; Lammers *et al.*, 1995). Por otro lado, de forma reciente los resultados de Caja *et al.* (2002a) proponen el uso en porcino de inyectables de tamaño medio situados intraperitonealmente como método de identificación que permita garantizar el seguimiento de los animales.

Este trabajo pretende contrastar el uso práctico de la identificación electrónica como medio para facilitar el seguimiento de los animales en el ámbito de la producción y matadero. Así, el objetivo ha sido evaluar a gran escala y en condiciones de campo el uso de diferentes sistemas de identificación (visual y electrónica) en diferentes formatos (crotal o inyectable intraperitoneal) y de diferentes tecnologías de intercambio de información (HDX y FDX) para el seguimiento de los animales y para la gestión integral de la producción porcina.

Material y métodos

a) Material animal

En la experiencia se utilizaron 1.032 lechones (522 machos y 510 hembras), pertenecientes a una granja de producción con capacidad para 1.500 madres. Los animales fueron separados en dos grupos de similar tamaño según la edad a la identificación: 12 ± 1,4 días (529 lechones) y 18 ± 1,7 días (503 lechones). Estos animales procedían del cruce entre hembras Landrace x Large White apareadas con machos Duroc (489 lechones) o con machos Large White x Pietrain (543 lechones).

Durante el periodo de lactación los lechones permanecieron en camadas junto a sus madres (ubicadas dentro de jaulas de acero galvanizado) en corrales de 2.45 x 1.8 m^2 de superficie con separaciones entre corrales de PVC de 40-50 cm de altura, control ambiental automatizado (temperatura entre 18 y 23.5 °C), calefacción por suelo radiante, ventilación por succión activa y un comedero en el suelo a partir de los cuatro días de vida con pienso pre-starter (3.260 kcal EM/kg y 17% PB). Aplicándoseles las siguientes prácticas de manejo: corte de cola, corte de colmillos e inyección de hierro el mismo día del nacimiento o al día siguiente como máximo,

Cuadro I. Características y nomenclatura de los botones hembra empleados.

Tipo	Nomenclatura	Características		Animales identificados
		Diámetro	Peso	
Crotal convencional Abierto	CC-A	Ø 26 mm	1,9 g	177
Crotal convencional Cerrado	CC-C	Ø 26 mm	2,2 g	175
Crotal electrónico HDX Abierto	CE HDX-A	Ø 25 mm	4,2 g	166
Crotal electrónico HDX Cerrado	CE HDX-C	Ø 25 mm	4,6 g	167
Crotal electrónico FDX Abierto	CE FDX-A	Ø 26 mm	4,6 g	172
Crotal electrónico FDX Cerrado	CE FDX-C	Ø 27 mm	3,3 g	175

tatuaje con el número de la explotación en la oreja derecha, vacunación intramuscular de micoplasma a las dos semanas de edad, y castración de los machos previa al destete.

Todos los lechones se destetaron a las tres semanas de edad, permaneciendo en la granja de producción hasta el final del periodo de transición (1 mes después del destete).

En el periodo de transición los lechones se alojaron en grupos de 90 animales en corrales de 6 x 3.5 m^2 con separaciones de PVC de 60 cm de altura, suelo de slat plástico, control ambiental automatizado (temperatura objetivo a la entrada 26 °C con reducción semanal de 1 °C hasta 21 °C), calefacción por suelo radiante (2 bandas de hormigón de 1 m de ancho) y sistema de ventilación dinámico basado en extractores. En cada corral se dispuso de cuatro bebederos de chupete con recuperador y comederos con pienso starter (3.270 kcal EM/kg y 18% PB): 2 comederos rectangulares (75 x 26 cm^2 cada uno) y un comedero circular (42 cm de diámetro) con bebedero incorporado.

La fase de engorde se llevó a cabo en dos naves situadas a 15 km de la granja de maternidad, alojando en cada una de ellas a los animales pertenecientes a cada uno de los dos grupos de edad. Cada corral disponía de un comedero para pienso (3.160 kcal EM/kg y 18% PB) y de un bebedero de cazoleta.

Todos los cerdos se sacrificaron a los 100 ± 8,7 kg de PV en el mismo matadero comercial (situado a 45 km de la granja de engorde) en cuatro lotes diferentes (con una semana de diferencia entre lotes) a una velocidad de entre 450 y 500 animales por hora. El transporte a matadero se realizó en un camión comercial específico para transporte de cerdos de acuerdo con la normativa establecida por la Comisión Europea (Directiva 95/29/CE).

b) Método de identificación de los animales

Los lechones se identificaron de forma aleatoria con los tres sistemas propuestos: crotales convencionales (CC), crotales electrónicos (CE) y transpondedores inyectables (IP) con la finalidad de estudiar el funcionamiento y poder comparar entre ellos la eficiencia y seguridad en el seguimiento de los animales.

En el **Cuadro I** se describen las principales características de los crotales utilizados en la experiencia. Los crotales convencionales empleados (**Figura 3**) eran del tipo botón, fabricados en material plástico (Azasa, Madrid). Los crotales electrónicos utilizados eran de dos tipos de acuerdo con las dos metodologías de intercambio de información especificadas en el estándar ISO 11785 (intercambio alterno ó HDX e intercambio simultáneo ó FDX-B). Se usaron para cada tipo de crotal dos sistemas diferentes de seguridad (abiertos y cerrados o antifraude). En todos los casos, los botones machos empleados (Ø 28 mm, 1,8 g de peso; Azasa, Madrid) se caracterizaban por tener un vástago de plástico con punta metálica y un número correlativo de 4 dígitos grabado con láser.

Los transpondedores inyectables (IP) empleados fueron de dos tipos según el sistema de intercambio de información (**Figura 3**). Así, se implantaron inyectables HDX (32 mm, Ø 4 mm; Gesimpex Com., Barcelona) a un total de 340 lechones, e inyectables FDX–B (34 mm, Ø 4 mm; Sokymat, Veveye, Suiza) a 335 lechones.

La distribución de animales en cada uno de los tratamientos puede verse de forma resumida en el **Cuadro II**.

Todos los identificadores se aplicaron en el mismo momento con los aplicadores recomendados por los respectivos fabricantes. Los crotales se pusieron en la oreja derecha con un aplicador manual universal (Total tagger, Allflex Eu-

Cuadro II. Número de animales pertenecientes a cada uno de los tratamientos aplicados.

Inyectable intraperitoneal	Crotal convencional		Crotal electrónico				TOTAL
			HDX		FDX		
	Abierto	Cerrado	Abierto	Cerrado	Abierto	Cerrado	
FDX	56	54	54	57	55	59	335
HDX	59	60	52	58	58	53	340
NO	62	61	60	52	59	63	357
TOTAL	177	175	166	167	172	175	1032

rope SA) y los inyectables fueron implantados en la región intraperitoneal, entre la cuarta y la quinta tetilla del lado izquierdo del animal cerca del ombligo, manteniendo la misma distancia respecto a la línea mamaria y a la línea alba, para evitar los vasos mamarios (**Figura 1**). La inyección la realizaron dos operadores con experiencia previa en inyección intraperitoneal de cerdos, con dos tipos de inyectores: inyector single-shot (Planet ID GmbH, Essen, Alemania) para inyectables electrónicos HDX y inyector multi-shot (Prototipo, Cromasa, España) para inyectables electrónicos FDX-B. Los dos inyectores iban provistos de agujas intercambiables de uso múltiple que eran desinfectadas con solución yodada antes de cada inyección. La zona de inyección se pulverizaba con una solución desinfectante en spray (aerosol tópico para uso veterinario con 2 g de clortetraciclina en 100 ml de excipiente y propelente).

Figura 1. Zona de inyección de los inyectables intraperitoneales.

c) Método de control en granja

El funcionamiento de los mecanismos electrónicos y la presencia de los crotales e inyectables se comprobó en diferentes etapas del crecimiento de los cerdos con la finalidad de tener un seguimiento continuado de la trazabilidad (persistencia, pérdidas, roturas y fallos electrónicos) a lo largo del periodo productivo. Para ello, se realizaron una serie de controles de lectura:

0. Lectura pre-implantación de identificadores en laboratorio.
1. Lectura inmediatamente después de la implantación de identificadores.
2. Lectura al día siguiente de la implantación de identificadores.
3. Lectura previa a destete.
4. Lectura al final del periodo de transición.
5. Lectura al final del periodo de engorde

Los identificadores electrónicos fueron leídos con un lector de mano portátil (Gesreader GES 2S, Gesimpex Com., Barcelona, España) y una antena stick (Gesimpex Com., Barcelona, España) para facilitar la lectura de los identificadores electrónicos. En los animales que no llevaban ningún identificador electrónico, el control se realizaba mediante la lectura visual del número grabado en la pieza macho del crotal. Los dispositivos electrónicos que no daban respuesta positiva a la lectura se comprobaban con lectores portátiles de mano alternativos (Lector SLX15, Cromasa, Navarra, España y APR300, Agrident GmbH, Alemania).

Con el objeto de analizar la influencia de los diferentes sistemas de identificación sobre el crecimiento final de los cerdos, todos los lechones se pesaron en el momento de la identificación y a la salida de transición. Al final del periodo de engorde se realizó el pesado (**Figura 4**) de una muestra representativa formada por 174 animales. De forma complementaria se controló el número, fecha y causa de baja de los animales que murieron durante el proceso de producción.

d) Método de control de identificadores en matadero

Las lecturas de los mecanismos electrónicos en matadero se llevaron a cabo con diferentes tipos de lectores portátiles ISO (Gesreader GES 2S, Gesreader LD y Gesreader Smart, Gesimpex Com., Barcelona, España; Lector SLX15, Cromasa, Navarra, España; APR300, Agrident GmbH, Alemania) para garantizar la eficacia del procedimiento de lectura.

Los crotales se leyeron después del sangrado del animal y al final de la línea de sacrificio (previamente al enfriamiento de la canal) donde se recuperaron cortándolos con unas tijeras.

Los inyectables electrónicos se leyeron después del sangrado de los animales, y se recuperaron, principalmente después de la evisceración, en la línea de sacrificio cuando el tracto intestinal estaba depositado en las bandejas de la línea de vísceras. Para no entorpecer la velocidad de sacrificio del matadero cuando un inyectable electrónico no era encontrado en la línea, se apartaban las vísceras de dicho animal para realizar una inspección posterior más rigurosa (lectura con lectores portátiles ISO y/o inspección manual del tracto intestinal). Previamente a la entrada de las canales en la cámara de refrigeración, se realizaba una última comprobación de las canales con un lector portátil para asegurar que no quedara ningún inyectable electrónico en las canales.

e) Método de análisis estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron empleando el programa estadístico SAS v.8.2. Para las variables de crecimiento (ganancia media diaria de peso) se utilizó el procedimiento GLM, asumiendo normalidad de las variables. En el modelo se consideraron como factores, la presencia de inyectable (no; sí), el sexo (macho; hembra), el tipo genético (padre LWPi; padre Du) y el grupo de peso (<5 kg; >5 kg); se consideraron también las interacciones simples entre todos los efectos considerados. Ajustado el modelo con los efectos significativos ($P < 0,05$), se estima-

ron las medias y sus errores típicos utilizando el procedimiento de mínimos cuadrados generalizados, realizando comparación de medias estimadas considerando sus intervalos de confianza (p>95%). Para las variables de mortalidad de los animales y trazabilidad de los identificadores (presencia de identificador, fallo electrónico del dispositivo y seguimiento total del dispositivo (fallos + pérdidas)) se utilizó el procedimiento Catmod. En el modelo utilizado para explicar la mortalidad se consideraron los mismos factores que para las variables de crecimiento. Mientras que para analizar la trazabilidad se sustituyó el factor presencia de inyectable por el factor tipo de identificador (CC-A; CC-C; CE HDX-A; CE HDX-C; CE FDX-A; CE FDX-C; inyectable HDX; inyectable FDX), procediéndose de forma similar a lo descrito anteriormente. En estos análisis las diferencias entre los niveles de los factores significativos se evaluaron mediante contrastes de significación utilizando un test Chi-cuadrado. En todos los casos, se eliminaron del modelo aquellos factores e interacciones cuyo efecto sobre el modelo no resultó significativo (P > 0,05). ■

Cuadro III. Diferencias estimadas en ganancia media diaria de peso (g/día) y en mortalidad (%) en presencia o ausencia de inyectable intraperitoneal.

	Maternidad	Transición	Engorde
Ganancia media diaria			
Presencia inyectable	-	258,3 ± 2,5 [a]	802,1 ± 10,8 [a]
Ausencia inyectable	-	231,0 ± 3,4 [b]	788,9 ± 15,1 [a]
Mortalidad			
Presencia de inyectable	0,7 % [c]	3,5 % [c]	2,8 % [c]
Ausencia de inyectable	0,1 % [c]	1,8 % [c]	3,8 % [d]

[a, b, c, d] P < 0.05

Cuadro IV. Persistencia y funcionamiento de los sistemas de identificación en granja y durante el transporte a matadero.

	Crotal convencional		Crotal electrónico				Inyectable intraperitoneal	
			HDX		FDX			
	Abierto	Cerrado	Abierto	Cerrado	Abierto	Cerrado	HDX1	FDX2
Cerdos, n								
Inicio maternidad	177	175	166	167	172	175	340	335
Inicio transición	177	172	165	166	170	174	338	330
Inicio engorde	172	162	158	158	159	161	331	301
Final engorde	156	151	152	144	155	148	313	292
Fin granja y transporte	152	149	150	140	146	144	308	289
Maternidad, % (n)								
Pérdidas	0	0	0	0	0	0	1,2 (4)	0
Fallos electrónicos			0	0	0	0	0	0
Transición, % (n)								
Pérdidas	0	0	0	0,6 (1)	0,6 (1)	1,2 (2)	0	0,9 (3)
Fallos electrónicos			0	0	0	0	0	0
Engorde, % (n)								
Pérdidas	0	0,6 (1)	1,3 (2)	2,5 (4)	0,6 (1)	0,6 (1)	0	1,0 (3)
Fallos electrónicos			0	0	1,3 (2)	0	0	0
Fin granja y transporte, % (n)								
Pérdidas	3,2 (5) [a]	1,3 (2) [ab]	0,7 (1) [ab]	2,1 (3) [ab]	1,9 (3) [ab]	2,0 (3) [ab]	0 [b]	0 [b]
Total pérdidas granja y transporte	3,3 (5) [ab]	2,0 (3) [ab]	2,0 (3) [ab]	5.7 (8) [b]	3,5 (5) [ab]	4,2 (6) [ab]	1,3 (4) [a]	2,1 (6) [ab]
Total pérdidas + fallos granja y transporte	3,3 (5) [ab]	2,0 (3) [ab]	2,0 (3) [ab]	5,7 (8) [b]	4,8 (7) [b]	4,2 (6) [ab]	1,3 (4) [a]	2,1 (6) [ab]
Legibilidad en granja, %	96,7	98,1	98,0	94,3	95,2	96,8	98,7	97,9

[a,b]: Letras diferentes en la misma línea indican diferencias significativas para P < 0,05