



# Dispositivos de identificación electrónica para el ganado bovino Recomendación Técnica

10 de Diciembre de 2010

## Contenidos

<b>RESUMEN. RECOMENDACIÓN</b>	<b>2</b>
<b>Antecedentes de la Identificación Electrónica Animal</b>	<b>3</b>
<b>Aspectos Técnicos</b>	<b>4</b>
<b>Estandarización de las tecnologías</b>	<b>5</b>
<b>TRANSPONDEDORES INYECTABLES</b>	<b>5</b>
<b>BOLOS RETICULO-RUMINALES</b>	<b>8</b>
<b>CARAVANAS ELECTRONICAS</b>	<b>10</b>
<b>Caravanas con códigos de barra</b>	<b>11</b>
<b>COMPARACIÓN DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS</b>	<b>11</b>
<b>EXPERIENCIAS EN EL MUNDO</b>	<b>12</b>
UNION EUROPEA	12
CHILE	15
ESTADO UNIDOS	16
CANADA	16
AUSTRALIA	16
URUGUAY	17
ARGENTINA	17
<b>Referencias</b>	<b>18</b>
<b>Apéndice A: Fichas Técnicas</b>	<b>20</b>

## RESUMEN. RECOMENDACIÓN

El objetivo de este informe es recomendar un sistema para el ganado bovino de Argentina bajo la premisa de utilización de dispositivos de identificación electrónica y el cumplimiento de las normativas del SENASA.

Las siguientes recomendaciones surgen de los conocimientos y experiencias adquiridas por la FUNDACION TRAZAR a partir del desarrollo del Sistema TRAZ.AR en el cual participaron expertos nacionales e internacionales en identificación electrónica.

De una forma general, para el establecimiento de un sistema de identificación electrónica en Argentina, se recomienda:

**Primero:** Resulta prioritario y esencial que los dispositivos de identificación electrónica (sin importar su tipo) sean certificados en cuanto a los aspectos de estandarización y unicidad ISO e ICAR, de características anti-fraude, compatibles con el bienestar animal y de calidad certificada por entidades especializadas (ICAR, JRC) o en su defecto en aquellas en conformidad con los protocolos establecidos internacionalmente:

- **Los estándares de identificación se ajustarán a las normas del International Committee for Animal Recording (ICAR)**
- **El sistema de identificación deberá cumplir con los estándares ISO 11784 e ISO 11785**

**Segundo:** No se recomienda el uso de transpondedores inyectables. Los resultados obtenidos sobre la capacidad de lectura, junto con los inconvenientes en la recuperación en el matadero y los riesgos potenciales de contaminación de la cadena alimentaria con restos de cristales o electrónica, han generado una opinión general insatisfactoria a nivel internacional a la identificación electrónica animal mediante el uso de los transpondedores inyectables en bovinos.

- **No se recomienda el uso de transpondedores inyectables.**

**Tercero:** Se recomienda el uso de caravanas electrónicas tipo botón y bolos retículoruminales de identificación electrónica, ambos en conformidad a lo expuesto en el punto primero.

- **Se recomienda el uso de caravanas electrónicas tipo botón y bolos retículoruminales de identificación electrónica, ambos en conformidad con las fichas técnicas que se adjuntan en el apéndice A.**

**Cuarto:** Según lo establecido hasta el momento a nivel oficial (SENASA 754/2006), los dispositivos electrónicos serán complementarios a la doble identificación establecida por este organismo.

- **En el caso de utilizarse caravana electrónica, el dispositivo electrónico podría estar alojado dentro de la caravana botón-botón establecida por el SENASA.**
- **En el caso de utilizarse bolos ruminales de identificación electrónica, el mismo no reemplazará a ninguno de los identificadores que exige el SENASA.**



## Antecedentes de la Identificación Electrónica Animal

La globalización de la economía ha generado severas y profundas transformaciones en las cadenas de producción de alimentos para la alimentación humana. Los alimentos en conformación atraviesan diferentes culturas y fronteras, donde el listado de los agentes de peligros, y muy especialmente su forma de control, varían entre zonas geográficas (Hodges, 2001, Caporale et al., 2001; McKean, 2001).

A este escenario se suma, a partir de los años 80, las progresivas exigencias de la UE en prácticas asociadas a mejorar la gestión la seguridad alimentaria en sus cadenas de producción de alimentos con destino a la alimentación humana (Caporale et al., 2001).

Simultáneamente, ha disminuido la confiabilidad de los consumidores sobre las garantías ofrecidas por las cadenas de producción de alimentos en el aporte de seguridad alimentaria en los productos alimenticios consumibles (Caporale et al., 2001; Hodges, 2001; McKean, 2001).

Así, gobiernos y consumidores han comenzado a establecer nuevas pautas sobre la información obtenida en las inspecciones-certificaciones. A la adición de nuevos tipos de registros asociados a posibles amenazas a la seguridad alimentaria, se han agregado normativas y recomendaciones referidas a la forma de obtención, organización del almacenamiento y capacidad de gestión de los mismos; donde destaca el derecho de uso de la información por parte de los propios consumidores finales (Hodges, 2001; McKean, 2001).

Posiblemente el primer avance hacia el establecimiento de un esquema de trazabilidad de la carne bovina funcional remite a la aprobación de los Reglamentos (CE) 820/97 y 1760/2002 de la Unión Europea (UE) referentes a la identificación animal y etiquetado de la carne bovina. Luego reforzado con la aprobación de una ley general de regulación de alimentos en la UE (178/2002, EU General Food Law Regulation) que establece el desafío genérico de desarrollar sistemas de trazabilidad en todas las cadenas de producción de alimentos para uso humano. Más recientemente las disposiciones generales de higiene aplicables a toda producción de alimentos ("Paquete de Higiene" (EC) Nro. 852/2004, 853/2004 y 854/2004) exige su cumplimiento a partir de 2006.

El desarrollo tecnológico ha permitido reducir parte de los errores de gestión y supervisión humana en los sistemas de producción al transferir estas funciones a sistemas automatizados. En este contexto, el uso de dispositivos electrónicos de identificación, lectura y captura de datos ha sido integrado con gran eficacia para asegurar la identidad de la información y los registros (Geers et al., 1997; Artmann, 1999), especialmente durante la obtención y transmisión de datos productivos (Kimberling, 1993; Austin 1995; Caja et al., 1999; Fallon, 2001).

El uso de la **identificación electrónica por radiorecuencia (RFID)** para asegurar la identidad de los animales y de los registros también ha sido ensayada además para otras funciones como son: a) el control de censo animal por parte de las Administraciones (Hanton, 1981; Fallon y Rogers, 1991; Artmann, 1999); b) en programas sanitarios de control y erradicación de enfermedades (Kimberling, 1994; Stanford et al., 2001), c) para el control del comercio nacional e internacional de animales vivos (Geers et al., 1997; Barcos, 2001).

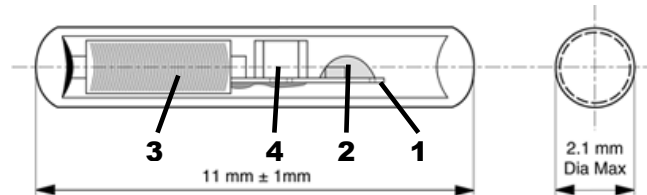
En la actualidad se cuenta con más de 25 años de experiencia en la aplicación de la RFID en ganadería, siendo especialmente importantes los desarrollos tecnológicos realizados durante la última década. En muchos países ya se encuentran reglamentados para su uso como sistema de identificación oficial.

## Aspectos Técnicos

### Sistema de identificación electrónica por radio-frecuencia

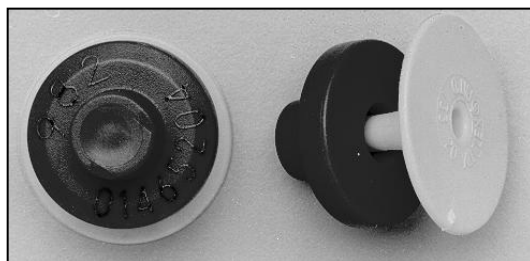
Un sistema de identificación por radiofrecuencia (RFID), consta fundamentalmente de dos elementos básicos:

• **Transpondedor:** Dispositivo identificador que recibe su denominación del término inglés Transponder (*transmitter-responder*) y que es comúnmente conocido como *chip* o *microchip*. Puede ser programado (por lo general en fábrica, opcionalmente por el usuario) con un código numérico o alfanumérico de identificación y ser incorporado en diferentes soportes (plástico, cerámica, cristal) para ser colocados en el cuerpo de los animales y ser leído a distancia mediante una unidad de lectura. Consta de los siguientes componentes:



1. Circuito electrónico integrado,
2. Chip de silicio donde se ha grabado el telegrama de información que incluye el código numérico o alfanumérico.
3. Antena, formada por una bobina de cobre sobre un núcleo de ferrita (óxido de hierro de propiedades magnéticas) para aumentar su eficacia.
4. En los sistemas en los que el método de intercambio de información empleado por el lector no hace coincidir la activación con la respuesta (metodología HDX o *half-duplex*), se incluye además un capacitor en el transpondedor para almacenar la energía de funcionamiento. Este componente no es necesario en los transpondedores de metodología FDX (*full-duplex*), en los que activación y respuesta ocurren simultáneamente.

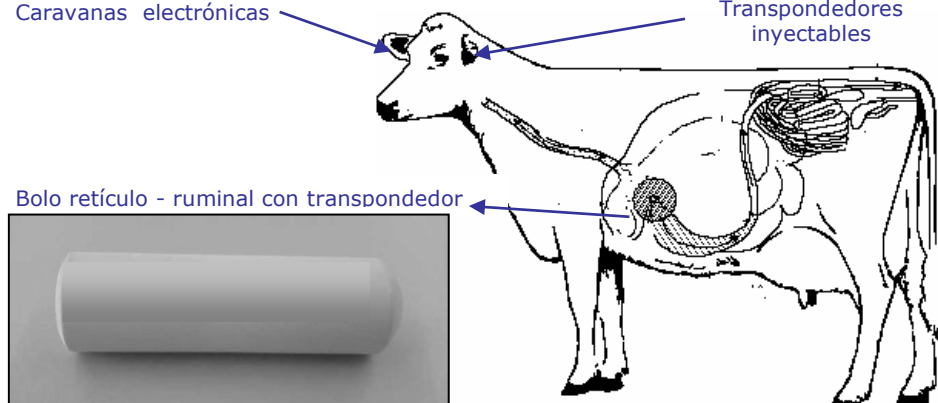
En función de cómo se encapsule el transpondedor, se pueden obtener distintos tipos de identificadores electrónicos por radiofrecuencia. Los más habituales son:



Caravanas electrónicas



Transpondedores inyectables



Bolo retículo - ruminal con transpondedor

● **Transceptor:** Lector o unidad de lectura que recibe también su denominación del término inglés *Transceiver* (*transmitter-receiver*). Es un equipo electrónico de mayor complejidad y que consta generalmente de:

- Módulo de radio-frecuencia, encargado de la emisión, recepción e interpretación de la señal electromagnética.
- Antena, que puede tener distintas configuraciones (lineal, de marco, etc) de acuerdo con el diseño del transceptor.
- Fuente de energía, normalmente baterías recargables, o conexión a la red.
- Procesador, con o sin memoria (para el tratamiento y/o almacenamiento de la información recibida).
- Pantalla de visualización del código de identificación o salida de la señal para su conexión a un ordenador o un equipo.

En la práctica se distingue entre unidades de lectura portátiles y fijas según las características del equipo de radiofrecuencia utilizado. La distancia a las que las unidades de lectura son capaces de leer un transpondedor depende de varios factores; en la actualidad se exige que las unidades de lectura usadas en ganadería sean capaces de leer, orientadas en la posición más favorable respecto al transpondedor y en un ambiente sin interferencias, a más de 20 cm para antenas portátiles y entre 50 y 80 cm para antenas fijas.

La comunicación entre el transpondedor y el transceptor se puede hacer de forma continua y simultánea, lo que corresponde a la tecnología FDX (full-duplex), o bien de forma alternativa, lo que recibe el nombre de tecnología HDX (half-duplex).

A priori los dos sistemas resultan teóricamente equivalentes, pues si bien el FDX debería ser más rápido que el HDX, resulta más vulnerable a la aparición de interferencias, ya que suele utilizar sistemas de modulación por amplitud o variación de la frecuencia en una gama amplia de frecuencias. Por el contrario el HDX sólo utiliza modulación fásica en la transmisión de la información y lo realiza en una gama estrecha de frecuencias.

### **Estandarización de las tecnologías**

Los avances en el desarrollo de transpondedores cada vez más pequeños, fiables y económicos por parte de los fabricantes fue acompañado de acuerdos en la estandarización de los sistemas electrónicos de RFID animal. Así, a principio de los 90 se comenzaron a elaborar propuestas de normalización sobre las características técnicas de funcionamiento de los componentes de un Sistema RFID para uso animal y finalizaron con la estandarización mundial a través de las normas ISO redactadas por la International Organization for Standardization.

ISO (International Standardization Organization) publicó un primer estándar, que fue largamente debatido y finalmente aprobado en mayo de 1994 (ISO 11784), sobre las principales características de la estructura del Código de identificación electrónica de los animales de granja y compañía de un determinado país.

Más tarde, se aprueba en 1996 el estándar de la ISO 11785 sobre conceptos técnicos de Identificación Electrónica para la identificación del animal, que reconoce las metodologías FDX-variante B y HDX para el intercambio de la información e indica las características de transpondedores y transceptores para una compatibilidad completa de lectura. Así, la frecuencia de la activación fue estandarizada a 134.2 kHz y la longitud del telegrama de la información de los transpondedores varía según la tecnología (HDX, 112 bits; y, FDX, 128 bits).

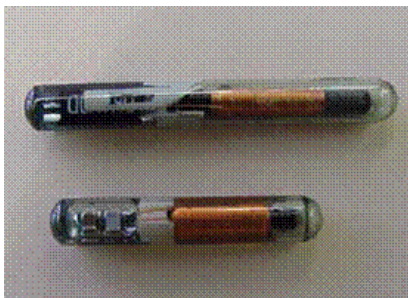
En la actualidad, los componentes de un Sistema RFID para la identificación de los animales domésticos se regulan a través de las normas ISO 11784 y 11785. Su aprobación ha permitido mejorar las posibilidades para la proyección de la RFID como una herramienta de uso universal para la identificación animal (Artmann, 1999; Eradus y Jansen, 1999).

Desde el punto de vista de un Sistema de Información, los dispositivos que no cumplen con las normas ISO implican comercialmente una dependencia al proveedor debido a que los equipamiento periféricos (lectores, colectores de datos, software) son generalmente propietarios y sólo provistos por ellos, provocando problemas de costos (por falta de competitividad), discontinuidad de la provisión o del soporte y obsolescencia de la tecnología.

Resulta esencial que sean certificados en cuanto a los aspectos de estandarización y unicidad ISO, de características anti-fraude y compatibles con el bienestar animal. Esta certificación debería ser realizada por alguna entidad solvente y de acuerdo con los protocolos de ensayo aprobados por los organismos nacionales e internacionales (ICAR, JRC) especializados.

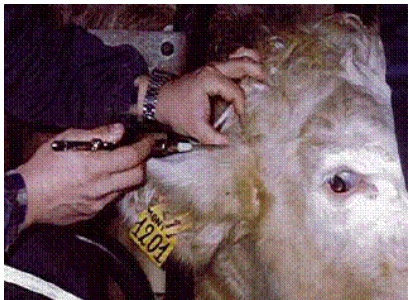
A pesar de los importantes esfuerzos de estandarización, corresponde destacar que persisten en el mercado dispositivos, de bajo coste, que no cumplen las normas ISO y que trabajan con frecuencias de activación entre 120 y 134.2 kHz (Caja et al., 1998a; McAllister et al., 2000). Sin embargo, este tipo de transpondedores no podrán ser usados como herramientas para la identificación individual de los animales incluidos en sistemas de trazabilidad oficial, o que impliquen intercambio entre usuarios y organizaciones (Caja G. 2004).

## TRANSPONDEDORES INYECTABLES



La inyección subcutánea o en distintas regiones del cuerpo se basó desde el principio en la posibilidad de incorporar el transpondedor dentro del animal para disminuir los riesgos de pérdida o fraude.

Si bien los resultados no han sido completamente satisfactorios este método sigue vigente como una opción posible para la identificación de algunas especies de animales y se continúa investigando para establecer la localización corporal óptima de la inyección del transpondedor en las diferentes especies domésticas en diversas condiciones de explotación.



Son transpondedores de pequeño tamaño, encapsulados en un material biocompatible no poroso (normalmente cristal) y capaces de ser inyectados en el cuerpo del animal. La vía más común de aplicación es la subcutánea y el procedimiento de aplicación debajo del cartílago escutiforme de la oreja.

El FEOGA (Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agraria) en 1993 financió la realización de un proyecto internacional (FEOGA CCAM 93-342) en ovino, caprino y bovino, a fin de evaluar el estado de la tecnología y las posibilidades de su utilización en la práctica.

La principal problemática surgida con los transpondedores inyectables es su recuperación en el matadero, lo que presentó el inconveniente de retrasar el faenado de las canales y de presentar riesgos de contaminación de la cadena alimentaria por la aparición de cuerpos extraños.

Trabajos posteriores con rumiantes han seguido señalando la especial limitante de la recuperación de los transpondedores en el matadero (Hasker y Bassingthwaight, 1995; Lambooi et al., 1999; Conill et al., 2000; 2002).

La capacidad de lectura de los transpondedores inyectables puede ser reducida por la incidencia de pérdidas, roturas y fallos electrónicos. La evaluación de la aplicación de transpondedores inyectables en vacunos y pequeños rumiantes ha demostrado que las pérdidas son la principal causa de reducción de la capacidad de lectura. Estas pérdidas, frecuentes durante las 3 semanas posteriores a la aplicación, han sido atribuidas a la expulsión de los transpondedores a través del orificio de inyección en bovinos (Luini et al., 1995; Conill et al., 2000), ovinos (Dziuk et al., 1990, Ribó et al., 1996), y caprinos (Fonseca et al., 1994ab); y en general han estado asociadas a infecciones secundarias en el punto de aplicación (Hasker et al., 1992; Conill et al., 2000).

Los resultados de varias investigaciones evidencian que las aplicaciones en la oreja de bovinos (aurícula, cartílago escutiforme y base de oreja) presentan una menor capacidad de lectura que otras posiciones corporales cuando se usa el mismo tipo y método de aplicación de transpondedor (Luini et al., 1995; Fallon y Rogers, 1999; Lambooi et al., 1999).

La recuperación de los transpondedores en el matadero es indudablemente la mayor limitante observada para la generalización del uso de estos dispositivos inyectables. Varios de los lugares de aplicación que han sido investigados tienen como premisa la rápida recuperación en faena y evitar todo riesgo de contaminación de la canal. Los resultados de porcentaje y tiempo de recuperación presentados en la Tabla 1 corresponden a rumiantes sacrificados en mataderos comerciales que dejan disponible, para la recuperación de los transpondedores, un tiempo máximo entorno a los 20 segundos en bovinos y menos de 12 segundos en pequeños rumiantes.

Los resultados de la Tabla 1 demuestran la casi nula posibilidad de obtener una recuperación del 100% de los transpondedores inyectables en la línea de matanza para todas las especies de rumiantes domésticos.

Diversos factores afectan la recuperación de los transpondedores por su influencia sobre el lugar de emplazamiento, destacando: a) las defectuosas aplicaciones realizadas por técnicos con escaso o nulo entrenamiento previo (Hasker et al., 1992; Conill et al., 2000), b) la caída de transpondedores durante el proceso de faenado (Conill et al., 2000), c) la localización en la canal o el cuero de acuerdo al método de extracción del cuero (Conill, 1999), y d) las migraciones desde el punto de aplicación.

**Tabla 1. Tiempo (T) en segundos y recuperación (R) en porcentaje de transpondedores inyectables (TPI) en la línea de matanza.**

Especie	Categoría	TPI (mm)	Posición corporal	n	R (%)	T (s)	No sitio <sup>1</sup> (%)	Fuente
Bovino	Terberos de cebo	12	C.escut <sup>2</sup>	170	93.5	-	0.6	Oakley (1993)
		28	B. oreja	165	84.8	-	13.4	
		28	B. oreja	174	82.2	-	23.0	
		32	C.escut <sup>2</sup>	179	77.1	-	11.7	
	Terberos de cebo	19	Labio	89	26.3	-	-	Lambooi et al. (1999)
		28	C.escut <sup>2</sup>	508	35.3 <sup>3</sup>	-	-	
		28	Axila	89	65.1	5-45	34.9	
	Terberos de cebo	23 y 32	B. oreja	645	-	50	0.6	Luini et al. (1996)
			Axila	626	-	4	4.0	
	Terberos de cebo	23 y 32	Axila	330	96.7	75	10.6	Conill et al. (2000)
			B. oreja	180	96.7	52	23.4	
			Labio	125	99.2	27	8.9	
Novillos		29	Anal	95	97.9	-	9.5	Hasker et al. (1992)

<sup>1</sup>: Transpondedores inyectables recuperados fuera de la zona de aplicación (como porcentaje del total de recuperados).

<sup>2</sup>: Cartílago escutiforme.

<sup>3</sup>: Sobre un total de 255 transpondedores inyectables.

A la problemática de la localización se suma un elevado tiempo de recuperación. Los valores en el tiempo medio de recuperación de los transpondedores inyectables en el matadero, para las regiones corporales sugeridas como más adecuadas, han sido estimados en 4 a 75 s para axila en bovinos (Luini et al., 1996; Conill et al., 2000), 12 a 13 s en axila de corderos (Marie et al., 1995; Conill, 1999; Conill et al., 2002), y 7 s en base de oreja de corderos (Conill, 1999). Estos valores son superiores a los que resultan posibles en las cadenas de matanza de los mataderos comerciales y aportan más dudas sobre la viabilidad del uso de los transpondedores inyectables en las especies domésticas, al agregar nuevos factores limitantes como son: a) trastornos en el funcionamiento normal del matadero, y b) un posible incremento de los costes del faenado.

Los resultados obtenidos sobre la capacidad de lectura, junto con los inconvenientes en la recuperación en el matadero y los riesgos potenciales de contaminación de la cadena alimentaria, han generado una opinión general insatisfactoria a la identificación electrónica animal mediante el uso de los transpondedores inyectables en bovinos (Hasker et al., 1992; Lambooi et al., 1999; Conill et al., 2000) y ovinos (Caja et al., 1998b; Conill et al., 2002), por lo cual resulta no recomendable en la práctica.

## BOLOS RETICULO-RUMINALES



Su uso se restringe a especies rumiantes y es el método de identificación electrónica animal de desarrollo más tardío. Actualmente se consiguen distintos tipos de bolos cerámicos construidos mediante una técnica similar: un transpondedor similar a los inyectables, encapsulado en un cilindro cerámico. El envase cerámico con forma de cilindro, provee el tamaño y la densidad necesaria para que el bolo sea retenido ya sea en el retículo o en el rumen del animal, luego de su deglución.

Se emplea un material cerámico de porosidad nula, atóxico y con un elevado peso específico para la fabricación del encapsulado permitiendo alojar en su interior, distintos tipos de microchips. La forma (cilíndrica y con bordes redondeados) y las características físicas del bolo se diseñan para permitir la administración oral y asegurar la retención

El empleo de estos bolos equipados con transpondedores ha sido comparado con transpondedores inyectables y caravanas electrónicas en diversos proyectos de investigación financiados por la DG Agricultura de la CE (Proyecto FEOGA CCAM 93-342; Proyecto AIR3- 2304) en bovino, ovino y caprino. Los principales resultados obtenidos en los ensayos han sido ya publicados (Caja et al., 1999; Lamboij et al., 1999; Fallon, 2001; Garín et al., 2003).

Todo indica que los bolos pueden ser utilizados tanto en animales jóvenes lactantes como en adultos, sin necesidad de que el retículo-rumen esté plenamente desarrollado. En el caso de que los bolos sean aplicados antes del destete, se localizan temporalmente en el rumen, hasta que con los movimientos ruminales son dirigidos al retículo y allí retenidos.

Respecto a la aplicación de los bolos, tiene especial importancia el diseño de la pistola de aplicación, que no debería superar la longitud de la mandíbula del animal. La utilización de pistolas inadecuadas y posturas de aplicación con el cuello del animal flexionado, son causa reconocida de perforación esofágica y pueden producir la muerte del animal (Macrae et al., 2003; San Miguel et al., 2004).



Los bolos ruminales de identificación electrónica, que están equipados con transpondedores de más de 23 mm, peso específico superior a 3.0 y que cumplen con las normas ISO, proporcionan una herramienta confiable y segura para la exacta e irreplicable identificación del ganado bovino (Caja et al., 1999, IDEA, 2002, Ghirardi et al., 2004). La aplicación interna determina una medida eficaz para evitar el cambio de identidad de los animales incorporados en un esquema de trazabilidad, por tanto, es un procedimiento valorado como muy adecuado para evitar los fraudes.

Adicionalmente, en el caso de los bolos ruminales de identificación electrónica, la aplicación interna no representa un riesgo de contaminación a la canal o la carne. Segura e inevitable remoción durante la faena, junto a los desechos contenidos dentro de los preestómagos, aseguran la imposibilidad de llegar restos del dispositivo a los productos cárnicos comercializables.

La aplicación de los bolos ruminales es una tarea sencilla, de fácil aprendizaje y que puede ser ejecutada por una sola persona sin comprometer el bienestar y producciones de los animales a identificar (Caja et al., 1999; Hasker y Bassingthwaighe, 1996).

Por otra parte, ha sido necesario establecer el peso vivo o edad mínimo necesario de un animal para obtener una aplicación segura de los bolos ruminales. A partir de diferentes ensayos los investigadores han sugerido la utilización de bolos de 20 mm de diámetro en animales con un peso vivo superior a 20 kg en el caprino, 25 kg en el ovino y 30 – 40 kg en bovinos lactantes.

La capacidad de lectura de bolos ruminales en bovinos es elevada cuando se utilizan bolos ruminales con diámetro y largo adecuados (superior al 98%) (IDEA, 2002).

La recuperación en matadero de los bolos ruminales ha sido considerada como una tarea de fácil y de rápida ejecución en bovino (Caja et al., 1999; Lambooi et al., 1999); que incluso puede ser realizada por los operarios destacados en la "sala sucia" o "tripería" de las plantas de faena.

El tiempo de localización y recuperación, se ha situado entre los 12 y 15 segundos en bovino (Caja et al., 1999) y la recuperación ha permitido obtener valores, en general, superiores al 98%. (Caja et al., 1999).

La seguridad de la identificación (por su condición interna de alojamiento), la alta capacidad de lectura, junto a la facilidad y elevados porcentajes de recuperación en la faena así como la nula posibilidad de contaminación de la carne, permiten plantear a los bolos ruminales de identificación electrónica como una herramienta recomendada para el uso en la identificación de animales incorporados a sistemas de trazabilidad individual.

Finalmente, es importante comentar que la utilización de los bolos ruminales de identificación electrónica plantea actualmente en todos los países el inconveniente de la necesidad de adición de dispositivos de identificación visual, que para el caso de Argentina el mismo será doble por reglamentación del SENASA.

## CARAVANAS ELECTRONICAS



Las caravanas (crotales o aretes) electrónicas se fijan a la oreja del animal y generalmente incluyen el transpondedor en la propia estructura de las caravana. Son los identificadores electrónicos hasta el momento más difundidos en el mundo debido a que la identificación visual usando el mismo medio ya es una costumbre habitual entre los ganaderos desde hace muchos años, por lo que su adopción es más rápida.

En su forma elemental, la caravana está compuesta por dos piezas (macho y hembra) que se encastran la una a la otra, no permitiendo su desarme ni reutilización sin provocar su destrucción al menos parcial en los casos de aquellos dispositivos que presentan medios de inviolabilidad.

El plástico empleado para su confección es de similares características al empleado para la fabricación de caravanas visuales. De esta forma se consigue principalmente resistencia a la radiación UV, a las rasgaduras, quiebres y elevada vida útil.

Las principales causas de fallos electrónicos son consecuencia de la pérdida de la estanqueidad del plástico de recubrimiento, debido a los efectos de la luz solar, agua de lluvia, emisiones de amoníaco, rozaduras y golpes, entre otras. Ghirardi et al. (2004) han indicado, en el caso de crotales electrónicos colocados en vacas de carne explotadas en condiciones de pastoreo permanente durante 7 años, un valor total de pérdidas del 4.7% (3.2% de pérdidas y 1.5% de fallos de funcionamiento), unas pérdidas del (0.67% anual), lo que puede considerarse satisfactorio.

La reducción de la capacidad de lectura debido a las pérdidas sólo ha sido observada en el ganado caprino, siendo muy baja en las otras especies de rumiantes domésticos (Tabla 2).

**Tabla 2. Capacidad de lectura (CL) y eficiencia de lectura dinámica (ELD) en crotales electrónicos, tipo botón, aplicados a rumiantes.**

Especie	Categoría	n	Dur <sup>1</sup> (d)	CL (%)	Pérdidas <sup>2</sup> (%)	Fallos <sup>2</sup> (%)	ELD (%)	Fuente
Bovino	Terberos de cebo	832	150	99.9	0	0.1	100	Basarab et al. (1997)
		3354	<14	99.8	0	0.2	100	
	Terberos	222	60-	100	0	0	100	Caja et al. (1998c)
	Vacas	160	360	99.4	0	0.6	-	
Novillas y novillos	12	54	100	-	-	97.6 <sup>3</sup>	Schwartzkopf-Genswein et al. (1999)	

<sup>1</sup>: Duración del período de evaluación.

<sup>2</sup>: Expresado como porcentaje de las caravanas aplicadas.

<sup>3</sup>: Antena dentro del comedero y lectura las 24 horas durante el tiempo de evaluación.

A pesar de las pocas limitaciones descritas para el uso de las caravanas electrónicas, subsiste una fuerte objeción a la técnica debido a su aplicación externa. Esta característica los hace fácilmente vulnerables al fraude por su fácil retirada y sustitución por una nueva caravana, variando de esta forma la identificación del animal.

Esta limitación, difícil de superar por la propia naturaleza de los dispositivos, ha planteado polémicas entre ganaderos, técnicos, científicos y administradores sobre la posibilidad de su uso en la identificación animal en un sistema automatizado de trazabilidad de los animales, la carne y demás productos animales (Alvarez, 2001; Hodges, 2001; Ribó et al., 2001).

Los propios ganaderos les dan valoraciones contradictorias a esta herramienta. Mientras algunos aprueban el uso de las caravanas electrónicas por permitir la continua visualización del identificador durante la actividad cotidiana de campo, otros los consideran como un factor de riesgo cuando se utilizan en programas de mejora genética, certificación de productos o servicios que requieren una exacta, inalterable y persistente identificación de los animales.

Es importante remarcar que cuando se va más allá del análisis del identificador y se lo ve bajo la perspectiva de un Sistema de Información, existen variados medios para controlar las actividades fraudulentas sobre la identificación de los animales. Por otro lado los fabricantes de estos dispositivos continúan realizando trabajos de mejora del producto con el fin de permitir reducir un uso fraudulento de los mismos.

En síntesis, la limitante de la aplicación externa de las caravanas electrónicas es un aspecto de difícil solución para asegurar la exacta identificación animal. Sin embargo, debe también destacarse que este método para la identificación de rumiantes ha dado buenos resultados tanto por su alta capacidad de lectura, la sencilla y segura recuperación en el matadero y la facilidad de colocación por parte del personal rural.

Así mismo, otra virtud que tiene la identificación electrónica por este medio, es la posibilidad de incorporarse dentro de las caravanas oficiales de lectura visual por lo que no requeriría otro procedimiento de identificación para su marcaje electrónico.

## CARAVANAS CON CODIGOS DE BARRA

Por último una breve mención sobre la utilización de caravanas plásticas que incluyen códigos de barra para la automatización en la captura de datos.

La utilidad de este método se limita a caravanas nuevas o con un lapso muy corto de utilización. Así, Ghirardi et al. (2004) indican que sólo un 28% de los códigos de barras de los crotales plásticos oficiales pudieron ser leídos con un lector automático, en terneros inmovilizados en un cepo en condiciones de campo, a los 6 meses de su aplicación. El alto índice de fallos de lectura también se observa en las líneas de matanza en las condiciones normales de faena.

## COMPARACIÓN DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

**Tabla 3. Resultados generales obtenidos en la identificación electrónica de bovinos de diversas edades (Caja et al., 2002).**

Lugar de aplicación	Aplicación en granja	Recuperación en matadero	Pérdidas y roturas	Capacidad de lectura <sup>1</sup> (%)	Eficacia de lectura <sup>2</sup> (%)
Crotales:					
Plásticos	Fácil	Fácil	Altas	88-96	-
Electrónicos	Fácil	Fácil	Bajas	95-99	100
Inyectables:					
Cuello (lateral)	Fácil	Difícil	Altas	-	-
Labio	Difícil	Fácil	Altas	74-95	53-67
Base de la cola	Fácil	Difícil	Altas	-	-
Axila	Fácil	Media	Bajas	97-99	96-99
Oreja (escutulum)	Difícil	Media	Bajas	93-97	82-94
Bolos	Fácil	Fácil	Bajas	99-100	100

<sup>1</sup> Estática (terneros inmovilizados), <sup>2</sup> Dinámica (terneros y vacas en movimiento).

## EXPERIENCIAS EN EL MUNDO

### UNION EUROPEA

#### El proyecto IDEA de identificación electrónica de rumiantes

A la vista de los resultados obtenidos en los proyectos anteriores, el FEOGA de la DG Agricultura de la CE y el ISIS (Institute for Systems Informatics and Safety) del JRC (Joint Research Centre) de Ispra (Italia), prepararon las bases de un proyecto a gran escala para evaluar las posibilidades de generalizar el uso de la identificación electrónica animal como un sistema oficial universal de identificación del ganado en toda Europa.

Como resultado de ello, la DG Agricultura de la CE (Comunidad Económica en su momento) convocó en 1996 el llamado Proyecto IDEA (Identificación Electrónica Animal). El proyecto contó con la participación de 6 países (Alemania, España, Francia, Holanda, Italia y Portugal) y con cerca de 1 millón de animales, cerca de 6.000 granjas y 76 mataderos en el periodo de 1998-2001.

Entre las distintas opciones posibles, los participantes optaron mayoritariamente por el empleo de bolos (70%) y crotales (27%), a fin de evitar la problemática de la recuperación de los inyectables (3%).

**Tabla 4. Animales y dispositivos de identificación electrónica utilizados en el proyecto IDEA en la Unión Europea (n = 916.425).**

País	Animales			Identificadores		
	Bovino	Ovino	Caprino	Bolos	Crotales	Inyectables
Alemania	50.000	-	-	10.000	20.000	20.000
España	49.000	176.000	20.000	245.000	-	-
Italia:						
Valle Aosta	58.000	10.000	2.000	70.000	-	-
Lazio	29.700 <sup>1</sup>	83.325	2.000	115.025	-	-
Abruzzo-Molise	70.000	10.000	-	10.000	70.000	-
Holanda	80.000	-	-	34.000	34.000	12.000
Portugal	21.000	122.000	5.000	148.000	-	-
Francia:						
Sudeste	-	99.600 <sup>2</sup>	-	500	99.100	-
Borgoña	12.000	-	-	3.000	9.000	-
Bretaña	16.800	-	-	4.500	12.300	-
Total	386.500	500.925	29.000	640.025	244.400	32.000

<sup>1</sup> Incluye 15.000 búfalos de agua; <sup>2</sup> Incluye 50.000 corderos de engorde durante 3 meses.

Como puede observarse en la tabla siguiente, sólo se certificaron aquellos productos que estaban acordes con las normas ISO.

**Tabla 11. Dispositivos de identificación electrónica certificados en el proyecto IDEA.**

Dispositivo	Tecnología			Total
	HDX	FDX	ISO	
Transpondedores:				
Crotales	6	14	20	20
Bolos	11	9	20	20
Inyectables	4	1	5	5
Lectores:				
Portátiles	14	7	13	34
Fijos	7	5	5	17

La conclusión que se llegó al final del Proyecto IDEA respecto a la recuperación a faena fue la siguiente: el 93% de las caravanas electrónicas y el 100 % de bolo ruminal fue leído o recuperado, indicando una ausencia de problemas de recuperación en este tipo de dispositivos. El 80% de transpondedores inyectables fue recuperado, pero sólo el 52% satisfactoriamente fue leído después de la recuperación. (Punto 6. Recommendations del Final Report <http://idea.jrc.it/pages%20idea/index%20of%20final%20report.htm>)

En el marco del Proyecto IDEA, en Holanda se ha probado una importante cantidad de identificadores electrónicos inyectables. En este país se ha realizado encuestas en especial para conocer la percepción de los ganaderos con respecto a cada tipo de indentificador electrónico. Las conclusiones fueron compiladas por Mr. Dolf Smits del Imag-Dlo (Institute of Agriculture and Enviromental Engineering)

- Los criadores tienen dificultades para colocar ellos mismos (sin ayuda de terceros) los implantes subcutáneos inyectables
- Los criadores creen que la colocación de implantes subcutáneos inyectables, son un sistema de identificación poco ameno para el ganado
- Es difícil introducir bolos ruminales a los jóvenes terneros destetados

Cuando la colocación de implantes subcutáneos inyectables a los terneros, está en manos de los criadores, en la práctica resulta un proceso dificultoso. Hacen falta dos personas para inyectar de forma correcta el implante a los terneros, y es precisamente por falta de personal que varios criadores abandonaron el proceso.

La introducción de bolos ruminales no parece plantear problemas demasiado graves para la mayoría de los criadores. En varias ocasiones ocurrió que los bolos ruminales quedaran bloqueados en el esófago, y que el veterinario tuviera que asistir al animal en cuestión, para desbloquear el bolo.

Las caravanas electrónicas no plantean problemas al colocarlas ya que los criadores desde hace varios años adquirieron una vasta experiencia en el proceso de colocación de las caravanas en sus animales.

[REGLAMENTO \(CE\) No 21/2004 DEL CONSEJO DE LA UNION EUROPEA, 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.](#)

La primera reglamentación tendiente a unificar el sistema de identificación del ganado Europeo con miras a la utilización de la identificación electrónica animal, está dirigida al ganado ovino y caprino.

Conocer esta ley es importante para visualizar la tendencia resolutive de este bloque de países respecto a estos sistemas de identificación.

La presente ley no permite el uso de identificadores electrónicos subcutáneos limitando su uso a las **caravanas electrónicas** y **bolos ruminales**. Los identificadores electrónicos deberán ajustarse a las características técnicas siguientes:

- deberá tratarse de transpondedores pasivos sólo de lectura, que utilicen la tecnología HDX o FDX-B y que cumplan las normas **ISO 11784** e **ISO 11785**,
- deberán ser legibles por medio de equipos de lectura, correspondientes a la norma ISO 11785, aptos para la lectura de transpondedores HDX y FDX-B,
- la distancia mínima de lectura deberá ser de 12 cm para las marcas auriculares y 20 cm para el bolo ruminal, en el caso de los lectores portátiles, y de 50 cm para las marcas auriculares y para el bolo ruminal, en el caso de los lectores fijos.

[REAL DECRETO 947/2005, del MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN DE ESPAÑA, de 29 de julio de 2005, por el que se establece un sistema de identificación y registro de los animales de las especies ovina y caprina.](#)

De acuerdo a la experiencia adquirida por España especialmente por el Proyecto IDEA y dentro del margen que el Reglamento (CE) n.º 21/2004 antes mencionado que estable un sistema de identificación unificado para el ganado ovino y bovino, España a ha optado para todo su territorio por la implantación de un sistema basado en tecnología de radiofrecuencia por **bolo retículo-ruminal** como medio de identificación electrónico.

La fabricación de identificadores basados en tecnología de radiofrecuencia se debería ajustar a los **estándares ISO** del Organismo Internacional de Normalización. Se tratará de transpondedores pasivos, sólo de lectura, que utilicen la tecnología HDX o FDX-B.

A raíz de que algunos caprinos tiene dificultades en la retención de los bolos, el Real Decreto autoriza el uso de identificadores electrónicos subcutáneos (aplicados en las manos) pero prohibiendo que estos puedan ir a consumo humano. Textualmente:

"...un identificador inyectable aplicado en la cara posterior del metacarpo, encima del espacio interdigital y en la dirección vertical descendente o dirección dorso ventral de la extremidad delantera izquierda, //. En este caso los animales no podrán destinarse al comercio intracomunitario ni a la exportación, *ni podrán pasar a la cadena alimentaria* "

## CHILE

"Propuestas Técnicas Alternativas de Sistemas de Identificación y Registro del Ganado Bovino Adecuadas para Chile" Gerardo Caja. INFORME TÉCNICO PROYECTO TCP/CHI/2801 (A) FAO

En el marco del establecimiento de un sistema de trazabilidad nacional para el ganado chileno, se ha realizado el mencionado estudio a través de la cooperación la FAO. Las recomendaciones surgidas de este trabajo son:

- Sobre el dispositivo de identificación del animal:

Se recomienda que se realice por duplicado y combinando métodos de identificación diferentes, a fin de reducir las pérdidas y posibilidades de alteración. El número de identificación deberá ser único y deberá utilizarse combinando, preferiblemente, dos dispositivos de identificación a fin de reducir los riesgos de pérdidas o alteraciones en distintas condiciones ambientales.

El doble dispositivo de identificación constaría de: 1) Primer dispositivo: un crotal (caravana) plástico homologado, colocado en la oreja derecha; y, 2) Segundo dispositivo: Colocado en el lado izquierdo, podrá ser un tatuaje, un segundo **crotal (plástico o electrónico)** o un **bolo ruminal electrónico**. Todos estos dispositivos deberían ser aplicados al nacimiento o al destete, y en todos los casos antes de abandonar la explotación de nacimiento. No debería autorizarse la comercialización, transporte o sacrificio de ningún bovino si no dispone de ambos identificadores.

Los transpondedores inyectables no se recomiendan actualmente en rumiantes debido a las dificultades de recuperación y los posibles riesgos para la el hombre.

Tabla 1. Comparación de métodos recomendables para su empleo en el SIRB en Chile

	Método de identificación	Uso recomendado del dispositivo	Retención (%)	Coste (US\$)
Temporal (< 1 mes)	Convencionales:			
	Pintura	No	-	-
	Banda plástica cola	Transporte	95-100	0.05-0.1
	Crotal de sustitución	Pérdida de crotal	95-100	0.7-1.0
Permanente	Convencionales:			
	Tatuaje	Si (segunda marca)	90-95 <sup>1</sup>	0.3-0.5
	Marca al fuego o al frío	No	-	-
	Crotal metálico	No	-	-
	Crotal plástico oficial	Si (primera marca)	85-95	0.5-1.0
	Crotal plástico perdido	Si (copia de primera marca)	85-95	3.0-6.0
	Electrónicos:			
	Crotal	Si (segunda marca)	90-95	1.8-2.5
	Inyectable	No	-	-
	Bolo ruminal	Si (segunda marca)	99-100	2.0-2.8
Moleculares:				
Microsatélites	Si (certificación)	100	10-20	
SNPs	Si (certificación)	100	8-15	

<sup>1</sup>Incluye errores de lectura.

- Sobre el código unificado de numeración:

La numeración debería ser única para todo el país y realizada de acuerdo con los **estándares recomendados por ICAR e ISO**. En el número de identificación deberían constar de: 1) Siglas internacionales de Chile (CL) o su equivalente numérico (Chile = 152 ó 0152), de acuerdo con lo especificado por el estándar ISO 3166; y, 2) Número individual correlativo no superior a 12 caracteres (exclusivamente numéricos) para cada animal.

Entre los diferentes dispositivos electrónicos, solo se recomienda actualmente la utilización de crotales (bovino y porcino) y bolos (bovino, ovino y caprino) no resultando recomendable la utilización de los inyectables.

## ESTADO UNIDOS

[NATIONAL ANIMAL IDENTIFICATION SYSTEM \(NAIS\) .United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service. Program Standards and Technical referente - Version 2.0. January 30, 2007](#)

Este documento complementa la Guía de Usuario de Noviembre de 2006, y proporcionan nuevas especificaciones del Sistema de Identificación Nacional Animal de Estados Unidos.

La sección I cataloga los formatos de datos para asegurar la compatibilidad de los diferentes sistemas de información.

La sección II proporciona normas establecidas para los dispositivos de identificación oficiales que utilizan el Número de identificación del animal.

En esta sección se establece el empleo de normas **ISO (11784 y 11785) con certificación ICAR** para los dispositivos de identificación electrónica y cuestión que es ampliada en la sección III del documento.

Respecto al tipo de identificador, para ganado bovino sólo se autoriza el uso de **caravanas (de lectura visual o electrónicas)**

## CANADA

[CANADIAN CATTLE IDENTIFICATION AGENCY \(CCIA\). Standards, Procedures, and Testing Document. Radio Frequency Identification \(RFID\) August 2004 Version 5.0](#)

La Agencia de Identificación de Ganado canadiense (CCIA) es una organización no lucrativa que fue creada para establecer un programa de identificación de ganado nacional. Las primeras experiencias comenzaron en el año 2002 en el Estado de Québec y a partir del 2005 es extendido al resto del país.

El programa requiere la identificación individual de todo el ganado. El CCIA autoriza sólo el uso de **caravanas (par visual - electrónico)** y bajo las normas **ISO 11784 y 11785 y con certificación ICAR**. Las tecnologías pueden ser FDX-B o HDX.

## AUSTRALIA

[NATIONAL LIVESTOCK IDENTIFICATION SYSTEM \(NLIS\). Specification for the Supply of Cattle Identification Devices for use as part of the in Victoria and/or New South Wales. Permanent Identification Device Standard \(Cattle\) Version 7 \(September 2004\)](#)

La ganadería de los estados australianos de Victoria y Nueva Gales del Sur han comenzado desde el año 2003 un sistema de identificación único y permanente basado en la identificación electrónica con la finalidad de proteger y aumentar su reputación como proveedores de productos ganaderos libres de enfermedades y sanos, estableciendo una ventaja competitiva en el mercado doméstico y de exportación.

Estos estados ponen en funcionamiento el NLIS que en la actualidad se expande a todos los estados australianos.

El NLIS autoriza el uso de identificadores electrónicos del tipo **bolo ruminal** y **caravana electrónica**, a opción de los privados. Todos los dispositivos deben estar en conformidad con las **ISO11784 e ISO11785 y bajo certificación ICAR** y la tecnología HDX. En el caso del bolo ruminal deberá ir acompañado de un identificado visual tipo caravana.

## URUGUAY

SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN GANADERA (SNIG). [www.snig.gub.uy](http://www.snig.gub.uy)

El Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) es un sistema de información que tiene como objetivo principal asegurar la trazabilidad del ganado vacuno desde el establecimiento de origen del animal hasta el frigorífico, tanto individualmente como por grupos de animales.

Luego de un Plan Piloto que comenzó en Enero de 2004 de carácter voluntario se establece a partir de Septiembre de 2006, con carácter obligatorio, la identificación individual e ingreso al Registro Animal, de todos los bovinos nacidos dentro del territorio.

El sistema de identificación obligatorio mantendrá las mismas características generales que el utilizado en el Plan Piloto. Cada animal tendrá dos dispositivos independientes y complementarios (doble juego), uno de los cuales será una caravana denominada visual, que permitirá la identificación del animal a simple vista y el otro, una caravana que contendrá un dispositivo de radiofrecuencia (RFID) que almacena en forma electrónica el mismo número que esta en la caravana visual.

Las **caravanas electrónicas** deben estar en conformidad con las **ISO11784 e ISO11785 y bajo certificación ICAR** y la tecnología puede ser HDX o FDX.

Los identificadores que sean necesarios para completar el stock hasta 2010 (aproximadamente unos 11 millones de cabezas) van a ser adquiridos por el gobierno. A partir del año 2010 la compra de identificadores la realizarán los productores.

## ARGENTINA

PROYECTO TRAZ.AR. [www.trazar.org.ar](http://www.trazar.org.ar)

La mayor experiencia en identificación electrónica en bovinos de Argentina es el Proyecto TRAZ.AR ejecutado por la ONG ACIDI y cofinanciado por el FOMIN-BID. A través de esta cooperación y las adquisiciones realizadas por otros organismos (INTA, Gobierno de Santiago del Estero) y por los propios ganaderos que utilizan el Sistema TRAZ.AR totalizan más de 50.000 identificadores electrónicos aplicados hasta la fecha.

Luego de un detallado estudio realizado en el marco del Proyecto en la cual participaron consultores nacionales y extranjeros expertos en identificación electrónica se decidió trabajar con **caravanas electrónicas** y **bolos ruminales**, ambos en conformidad con las **ISO11784 e ISO11785 y bajo certificación ICAR** y la tecnología pueden ser HDX o FDX.

Consultores que participaron del Proyecto:

PhD DANIEL GARIN: de nacionalidad uruguaya. Doctorado en la Universidad Autónoma de Barcelona en la especialidad de Identificación Electrónica de Ganado. Académico de la Facultad de Agronomía y de la de Veterinaria de la Universidad de la República (Uruguay). Asesor en trazabilidad del Gobierno de Uruguay. Director del Proyecto de Desarrollo Ganadero del MGAP de Uruguay.

PhD JUAN GHIRADI: de nacionalidad argentino. Doctorado en la Universidad Autónoma de Barcelona en la especialidad de Identificación Electrónica de Ganado y trazabilidad. Técnico Superior de Investigación del Departamento de Ciencia Animal y Alimentos de la mencionada Universidad.



## Referencias

- Alvarez J. 2003. *Agrociencia*, VII (2): 101-120.
- Austin, R. 1995. Fine for beasts but what about staff? In: *Farmers' weekly* 10 Feb., 45.
- Artmann, R. 1999. Electronic identification systems: state of the art and their further development. *Comp. Elec. Agric.*, 24: 5-26.
- Barcos, L.O. 2001, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), 640-651
- Basarab J.A., Milligan D. & Thorlakson B.E. (1997). – Traceback success rate of an electronic feedlot to slaughter information system for beef cattle. *Can. J. anim. Sci.*, 77, 525-528.
- Caja G. et al. 1998a. Coupling active and passive telemetric data collection for monitoring, control and management of animal production at farm and sectorial level. *Contract*
- Caja G., Nehring R., Conill C. 1998b. Identificación electrónica de animales de producción. *Albeitar*, 13: 1-4.
- Caja G., Conill C., Nehring R. & Ribó O. 1999. *Comput. Electr. Agric.*, 24: 45-63.
- Caja G., Hernández-Jover M., Garín D., Conill C., Alabern X., Farriol B. & Ghirardi J. 2002a. *J. Anim. Sci.*, 80 (Suppl. 1): 180 (Abstr.)
- Caja G., Hernández-Jover M., Ghirardi J., Garín D. & Mocket J.H. 2002b. Aplicación de la identificación electrónica a la trazabilidad del ganado y de la carne. *Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria (Fundisa)*, Madrid. pp. 147-167.
- Caja G. 2004. *Alternativas de Sistemas de Identificación y Registro del Ganado Bovino Adecuadas para Chile. Informe Técnico Proyecto Tcp/Chi/2801.FAO*
- Caporale, V., Giovannini, A., Di Francesco, C., Calistri, P. 2001. Importance of the traceability of animals and animals products in epidemiology. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 20: 372-378.
- Conill C., Caja G., Nehring R. & Ribó O. 2000. *J. Anim. Sci.*, 78: 3001-3009.
- Conill C., Caja G., Nehring R. & Ribó O. 2002. *J. Anim. Sci.*, 80: 919-925.
- Dziuk P.H. 2004. *Anim. Reprod. Sci.*, 79: 319-322.
- Eradus, W.J. and Jansen, M. B. (1999). Animal identification and monitoring. *Computers and Electronics in Agriculture* 24: 91-98.
- Fallon, R.J. and Rogers, P.A.M. (1991). Use and recovery of implantable transponders in beef cattle. In: *Automatic electronic identification systems for farm animals. Proceedings of a seminar held in Brussels, Belgium, 17-19 October, 1990.* E. Lambooij (Editor), No. 13198, 61-67.
- Fallon, R.J. and Rogers, P.A.M. (1999). Evaluation of implantable electronic identification systems for cattle. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 38: 189-199.
- Fallon R.J. 2001. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20: 480-490.
- Fonseca, P.D., Roquete, C.R., Castro, J.L., Condeço, A.G. and Fernandes, J.V. (1994a). Evaluation of body reaction of electronic identification transponders implanted in four different sites in adult goats. In: *Electronic identification of farm animals using implantable transponders.*
- Garín D., Caja G. & Bocquier F. 2003a. *J. Anim. Sci.*, 81: 879-884.
- Geers, R., B. Puers, V. Goedseels, and P. Wouters. 1997. *Electronic Identification, Monitoring and Tracking of Animals.* CAB International, Wallingford, U.K.
- Ghirardi J., G. Caja, D. Garin, J. Casellas, M. Hernández-Jover 2004 ICAR Meeting, Tunes (en prensa).
- Ghirardi J., Caja G., Conill C., Hernández-Jover M. & Garín D. 2004. *J. Anim. Sci.*, 82 (Suppl. 1): 351 (Abstr.)

- Hanton, J.P. (1981). Rumen-implantable electronic identification of livestock. *Proceedings of the United States Animal Health Association*, 85: 342-350.
- Hasker, P.J.S., Bassingthwaight, J., Round, P.J. (1992). A comparison of sites for implanting identification transponders in cattle. *Australian Veterinary Journal*, 69: 4, 91.
- Hasker P.J.S., J. Bassingthwaighte 1996 *Austr. J. Exp. Agric.*, 36: 19-22.
- Hodges, J. 2001. Editorial: The food chain, accountability and transparency. *Livest. Prod. Sci.*, 69: 55-98.
- IDEA Project, Final Report. 2002. Consultar en <http://quiro.uab.es/tracing/reports>
- Kimberling, C.V., Thompson, T. and Rogers, P. (1993). Electronic identification of sheep: An anatomical location trial. In: *Proceedings of the 1993 Symp. on Health and Disease of Small Ruminant, AASRP, Jackson Hole, Wyoming, June 1-13*, pp. 52-55.
- Kimberling, C. V. 1994. Electronic identification of sheep with particular reference to scrapie certification. *Agri-Practice* 15: 28-31.
- Lambooj E., Van't Klooster C.E., Rossing W., Smits A.C. & Pieterse C. 1999. *Comput.*
- Luini, M., F. Vezzoli, D. Andreoni, M. Rocco, L. Brugola, and A. Belloli. 1995. L'identificazione elettronica dei bovini mediante impianto di transponders: prova di campo. In: *Atti della Societa` Italiana di Buiatria, Vol XXVII*, pp 491-497. Alba, Italy.
- Luini, M., D. Andreoni, F. Vezzoli, S. Camisasca, A. Belloli, and L. Brugola. 1996. Localizzazione e recupero al macello di transponders impiantati in vitelli a carne bianca. *La Selezione Veterinaria*, 1/1996-Gennaio. pp 1-8.
- Macrae A.I., Sargison N.D., Scott P.R., Blissitt K.J., Booth T.M., Pirie R.S., Barnes
- Marie, C., Caja, G., Barillet, F., Ribó, O., Nehring, R. and Ricard, R. (1995). Electronic identification in sheep: initial results and considerations for application and testing transponders. *Proc. 2gfh biennial session of ICAR, Ontario, Canada, EAAP Publication No. 75, Pudoc, Wageningen*, pp. 197-202.
- McAllister T.A., Gibb D.J., Kemp R.A., Huisma C., Olsen M.E., Milligan D. & Schwartzkopf-Genswein K.S. (2000). – Electronic identification: application in beef production and research. *Can. J. anim. Sci.*, 80, 381-392.
- McKean, J.D. 2001. The importance of traceability for public health and consumer protection. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 20: 363-371.
- Oakley, D. 1993. Evaluation of the use of electronic transponders to identify cattle. Final trial report. Meat and Livestock Commission, Milton Keynes, U.K.
- Ribó, O. 1996. Identificació n electro nica en ganado ovino y caprino: Factores que afectan a la implantació n de transponders y eficacia de lectura en condiciones de campo. Ph.D. dissertation. Universitat Auto noma de Barcelona, Bellaterra, Spain.
- Ribó O., Korn C., Meloni U., Cropper M., De Winne P. & Cuypers M. 2001. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20: 426-436.
- San Miguel O., Caja G., Almansa V., Miranda F. & Lueso J. 2004. 34th ICAR meeting, Sousse, Tunisia (en prensa).
- Schwartzkopft-Genswein K.S., Stookey J.M., Crowe T.G. & Genswein B.M.A. (1998). Comparison of image analysis and behavior measurements in the assessment of beef cattle responses to hot-iron and freeze branding. *J. anim. Sci.*, 76, 972-979.
- Stanford K., Stitt J., Kellar J.A. e McAllister T.A. 2001. Traceability in cattle and small ruminants in Canada. *Revue scientifique et Technique. Vol.20, Issue 2. Office International des Epizooties. Pg. 510-522.*

## APENDICE A

### Ficha Técnica Dispositivo de Identificación Electrónica tipo Caravana Electrónica

- a) El dispositivo RFID montado en caravanas de aplicación en el pabellón auricular del animal, deberá respetar -en referencia al material, impresión, color y unidad de embalaje- las certificaciones y exigencias que demande el organismo oficial SENASA:
- b) El dispositivo de identificación por radio frecuencia (RFID) deberá contar con las siguientes características en relación al componente electrónico:
- Cumplir con los Stándares ISO 11784 e ISO 11785.
  - El transponder será HDX o FDX de acuerdo a lo estipulado en ISO 11785.
  - Operar en un rango de temperaturas de por lo menos entre 0 y 70°C.
  - Permitir una distancia de lectura mínima del identificador de 75cm mediante lector estático y una distancia mínima de 22cm mediante un lector portátil.
  - Deberán permitir la lectura a una velocidad mínima de desplazamiento de 6km/h.
  - La configuración será inviolable de único uso.
  - Frecuencia de operación 134.2 Khz con una tolerancia de  $\pm 13,42 \cdot 10^{-3}$  Khz.
  - El código del identificador electrónico deberá ser programado en su proceso de fabricación como dispositivo de sólo lectura ("read-only").
  - Deberán cumplir con los requerimientos del control de calidad establecidos por la Norma IEC 68 o similares, para las siguientes características:
    - Temperatura: Normas IEC 68.2.1, IEC 68.2.2 e IEC 68.2.14.
    - Humedad: Norma IEC 68.2.3.
    - Golpes Mecánicos: Norma IEC 68.2.27.
    - Vibración: Norma IEC 68.2.6.
    - Caída libre: Norma IEC 68.2.32.
    - Inmersión: Norma IEC 68.2.18.
  - Duración: resistir como mínimo 1.000.000 (un millón) de lecturas seguidas.
- c) Los dispositivos ofertados deberán permitir una identificación única y permanente del animal a lo largo de toda su vida, que no podrá ser modificada o reutilizada, para lo cual deberá poseer un sistema de cierre "antifraude" que asegure la inviolabilidad y elimine la posibilidad de una reutilización una vez producida la aplicación.
- d) La elección del color a utilizar en los dispositivos será de común acuerdo con el Proveedor y el Adquirente de acuerdo a los colores disponibles.
- e) Los estándares de identificación se ajustarán a las normas del International Committee for Animal Recording, (ICAR), International Agreement of Recording Practices, del 17 de Mayo de 2001, revisado el 27 de Mayo de 2001.
- f) El sistema de identificación se basará en una combinación numérica, que nunca será reutilizada de acuerdo a la Norma ISO 11784.

## Ficha Técnica Dispositivos de Identificación electrónica Tipo Bolo Ruminal

- a) El bolo deberá estar constituido por un material cerámico de alto peso específico (superior a 3 gr/cm<sup>3</sup>) y cuyas aberturas se encuentren selladas herméticamente con un material atóxico, biocompatible y resistente a las acciones digestivas de los animales. Para garantizar una lectura óptima no debe poseer elementos metálicos como lastre.
- b) El cuerpo del bolo estará formado por una sola pieza cerámica cuya forma será cilíndrica u ovalada y sus bordes serán redondeados. En ningún caso tendrá bordes agudos.
- c) El cuerpo del bolo deberá poseer una cavidad en la que podrá ser alojado el dispositivo de radiofrecuencia de 32 mm (mínimo).
- d) Las dimensiones exteriores del bolo estarán comprendidas entre los 58 y 74 mm de longitud y entre los 16 y 21 mm de diámetro.
- e) El peso del bolo estará comprendido entre los 72 y los 82 gr.
- f) Los dispositivos ofertados deberán permitir una identificación única y permanente del animal a lo largo de toda su vida, que no podrá ser modificada o reutilizada.
- g) Los estándares de identificación se ajustarán a las normas del International Committee for Animal Recording (ICAR) International Agreement of Recording Practices, del 17 de Mayo de 2001, revisado el 27 de Mayo de 2001, disponible en la dirección Web: <http://www.icar.org>.
- h) El sistema de identificación se basará en una combinación numérica, que nunca será reutilizada de acuerdo a la Norma ISO 11784.
- i) El dispositivo de identificación por radio frecuencia (RFID) deberá contar con las siguientes características en relación al componente electrónico:
- Cumplir con los Stándares ISO 11784 e ISO 11785.
  - El transponder será HDX o FDX de acuerdo a lo estipulado en ISO 11785.
  - Operar en un rango de temperaturas de por lo menos entre 0 y 70°C.
  - Permitir una distancia de lectura mínima del identificador de 80cm mediante lector estático y una distancia mínima de 25cm mediante un lector portátil.
  - Deberán permitir la lectura a una velocidad mínima de desplazamiento de 6km/h.
  - La configuración será inviolable de único uso.
  - Frecuencia de operación 134.2 Khz con una tolerancia de  $\pm 13,42 \cdot 10^{-3}$  Khz.
  - El código del identificador electrónico deberá ser programado en su proceso de fabricación como dispositivo de sólo lectura ("read-only").
  - Deberán cumplir con los requerimientos del control de calidad establecidos por la Norma IEC 68 o similares, para las siguientes características:
    - Temperatura: Normas IEC 68.2.1, IEC 68.2.2 e IEC 68.2.14.
    - Humedad: Norma IEC 68.2.3.
    - Golpes Mecánicos: Norma IEC 68.2.27.
    - Vibración: Norma IEC 68.2.6.
    - Caída libre: Norma IEC 68.2.32.
    - Inmersión: Norma IEC 68.2.18.
  - Duración: resistir como mínimo 1.000.000 (un millón) de lecturas seguidas.
  - Resistir la permanencia en suero fisiológico durante treinta (30) días a 40°C.