

DIFERENTES SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN UTILIZADOS PARA TRAZABILIDAD EN CARNES

Raúl Green*. 2007. Plataforma Tecnológica Regional, hacia el fortalecimiento competitivo de la cadena de carne bovina en la región del MERCOSUR.
*INRA-LOIRA, Francia. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur, PROCISUR.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Producción orgánica, trazabilidad](#)

INTRODUCCIÓN

Dadas las exigencias reglamentarias, o las prácticas de mercado, en diferentes países, todos los sistemas de identificación animal utilizados para sistemas de trazabilidad, deben tener tres características de base:

- ♦ ser permanentes, es decir, ininterrumpidos (evitando todo riesgo de pérdida),
- ♦ ser únicos,
- ♦ acompañar al animal toda su vida.

Los sistemas de identificación utilizados para la trazabilidad deben tener en cuenta dos tipos de identificación:

- ♦ la que identifica un animal,
- ♦ las que se utilizan para identificar lotes de animales, para ser transportados o faenados.

Es importante diferenciar entre:

- ♦ sistemas de identificación (marcas auriculares, bolo, etc.),
- ♦ sistemas técnicos de lectura de las informaciones de dichos sistemas (lector de código en barras, radiofrecuencia).

Los sistemas de identificación animal son múltiples, siendo sin embargo algunos de ellos pocos adecuados a la trazabilidad (tatuaje). Otros, bastante numerosos, requieren un equipamiento informático, que muchas veces no existe en alguno de los puntos de la cadena de aprovisionamiento. Actualmente, los sistemas más utilizados, en base a marcas auriculares y utilización de código en barras, deberían evolucionar en el futuro.

SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN ANIMAL (INDIVIDUAL Y EN LOTE)

Tatuaje, Marcas de fuego

Es el sistema de identificación animal más tradicional, realizado exteriormente con una marca/letra/número a fuego, que identifica al propietario. Un animal puede tener varias marcas, cuando cambia de propietario. Es de difícil lectura y puede dar lugar a errores de identificación. Hay otros sistemas antiguos como las marcas en los cuernos o en las orejas, que poseen también fuertes limitaciones y están cayendo en desuso. Todos estos sistemas no cumplen las tres exigencias de base de los sistemas de identificación para trazabilidad, carecen sobretodo de un número único y permanente de identificación.

Marcas auriculares, caravana (crotales, aretes)

De plástico o goma, son tarjetas que se colocan en la oreja del animal. El sistema más rudimentario consiste en un número inscripto en la misma, pero también admiten códigos de barras y microchips.

Existen las caravanas con transponder. Se implantan en la oreja y tienen una alta tasa de retención y de lectura. Su aplicación es sencilla y el dispositivo es reciclable, si bien se va reduciendo la tasa de lectura a medida que es reutilizado. Es uno de los dispositivos actualmente en uso que asegura mayor inviolabilidad y confiabilidad de la información, así como la facilidad de auditar todo el proceso. Su inconveniente es la poca distancia de lectura.

Caravana con identificación de microchip

El animal está identificado exteriormente, pero además posee un chip en la caravana que permite a través de un lector leer la información almacenada.

Caravana con código de barras

El animal está identificado exteriormente, pero además posee un código de barras en la caravana que permite a través de un lector leer la información almacenada.

Caravana numérica

La caravana tiene un código alfanumérico irreplicable. Se la coloca en una de las orejas del animal, mientras que en la otra suele aplicarse un botón, con igual identificación, por si se extravía la primera.

Transponder subcutáneos, sistema electrónico de identificación

Sistema de identificación que se implanta en oreja del animal, con un código único y queda en el animal durante toda su existencia. El sistema garantiza permanencia e inviolabilidad. La lectura de la identificación animal se realiza gracias a un lector electrónico que permite transcribir inmediatamente esa información en una computadora asociada a una base de datos. La lectura es buena y fácil, pero a corta distancia. La ausencia de lectura visual, dificulta la inspección visual del rodeo. Si bien su implantación es fácil, necesita un equipamiento electrónico homogéneo a lo largo de toda la cadena de trazado del animal. De otra manera el sistema queda utilizado de manera parcial, por ejemplo, a nivel de una sola explotación, o de una cadena corta de aprovisionamiento.

Bolo, sistema electrónico de identificación

El animal ingiere, poco después de su nacimiento, un bolo de cerámica con un microchip en su interior (un sistema de tipo Transponder), siendo localizado en el retículo o segundo estómago del animal. Ese bolo cuenta con un número de identificación único. Al igual que en los Transponder, el bolo es detectado con un lector electrónico, asociado a una computadora. Este sistema tiene las mismas ventajas y limitaciones que el Transponder, a lo que suma un costo más elevado (aunque puede ser reutilizado) y una eventual pérdida natural del bolo por el animal.

ADN

Para la realización de pruebas del ADN o tipificación del ADN, las muestras de elección son pelos arrancados (no cortados) o muestras de sangre. Se trata de una prueba contundente para la identificación del bovino. El sistema es de alta eficiencia en términos de identificación, pero necesita un sistema de stockage costoso, difícil de transmitir. Su manejo complejo, lo limita a trabajos de identificación en caso de conflicto o de necesidad de delimitación de responsabilidades. Es más un 'sistema complementario', que un sistema único.

Inmuno marcadores

Existe también un sistema de inmuno marcadores, que se utiliza inyectando al animal un marcador compuesto por proteínas exógenas que desencadenan una reacción inmune, modifican el antígeno y así se logra una respuesta inmune específica que sirve para identificar. Este sistema es aún más complejo que el ADN y posee todas sus desventajas.

Biometría: Silueta y fotografía

Este sistema de identificación basado en rasgos o medidas distintivas del animal ha caído en desuso frente a otros métodos que son más fáciles de incorporar al sistema informático. Resulta difícil de prever el futuro de este método, dada la dificultad de dibujar con precisión los animales en sus distintas etapas de vida. Asimismo, fotografiar a los animales no resulta práctico para la identificación de los mismos.

Nasolabiograma

Consiste en la impresión del escudo nasal o morro, nasolabiograma, partiendo de la base de que las líneas papilares o glándulas del morro, con las características del escudo nasal, constituyen un método de identificación inalterable, comparable a las impresiones digitales en el hombre. Es muy poco utilizada y si bien es, en principio, una forma única de identificación, su uso masivo resultaría de manejo excesivamente complejo.

SISTEMAS DE LECTURA

Los sistemas de lectura de información son múltiples:

Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR)

El sistema reconoce y procesa tipos especiales de caracteres legibles y compara esos patrones con aquellos que están almacenados en la memoria del computador. Mediante esta tecnología el dispositivo lector identifica la serie de detalles de líneas, curvas y bordes que definen a cada carácter en un conjunto de caracteres definidos. Esta tecnología tiene presencia en el mundo financiero, para el procesamiento de documentos, cheques bancarios, giros, etc. La aplicación está asociada al empleo de tinta magnética y a la tecnología conocida como MICR

(Magnetic Ink Character Recognition) o reconocimiento de caracteres por tinta magnética. Esto mantiene la legibilidad de los caracteres aun cuando han sido cubiertos por algún sello, manchas, o similares.

Sistemas Biométricos

Las tecnologías de identificación biométricas no son nuevas pero han avanzado mucho en cuanto a su sofisticación tecnológica. Estas tecnologías se utilizan generalmente para aplicaciones de control de acceso y seguridad. Información sobre alguna característica fisiológica es digitalizada y almacenada en el computador. Esta información se emplea como un medio de identificación personal. Entre algunas de las técnicas biométricas se destacan: el reconocimiento de iris, la geometría de la mano, las huellas dactilares y el patrón de la voz.

Bandas Magnéticas

Utilizan señales electromagnéticas de alta o baja energía para registrar y codificar información en una banda que puede ser leída por una máquina para identificación instantánea. La aplicación más difundida quizás es en las tarjetas de crédito.

Pero los dos sistemas que más nos interesan aquí, a fines de trazabilidad, son:

Identificación por Radio Frecuencia (RFID)

RFID o la tecnología de identificación por radio frecuencia es un método electrónico que asigna un código de información a un producto, proceso o animal y usa esta información para identificar o acceder a información adicional al respecto. Los sistemas de identificación por radio frecuencia consisten generalmente de dos componentes: el “transponder” que esta de alguna manera unido al elemento a ser identificado y el lector que detecta la identidad del “transponder”. En algunos casos los transponders pueden ser programados para retransmitir un dato que representa su identidad. En otros casos tiene un funcionamiento discreto (ON/OFF) como los “clips” que se prenden en las prendas de vestir puestas a la venta en las tiendas, para evitar su robo. La tecnología del transponder se basa en la aplicación de un transmisor/receptor encapsulado en un “tag”. El receptor se activa por medio de una batería incorporada (sistema activo) o es alimentado por la señal enviada por el lector (sistema pasivo). El lector genera un campo magnético cuya señal de RF es captada por el receptor del “tag”. Este a su vez activará el transmisor que enviará un mensaje codificado único. Este mensaje es decodificado por el lector y almacenado en el computador.

Código de barras

Una serie de técnicas mediante las cuales se codifican datos en una imagen formada por combinaciones de barras y espacios. Estas imágenes son leídas por equipos especiales de escaneo a través de los cuales se puede comunicar datos al computador.

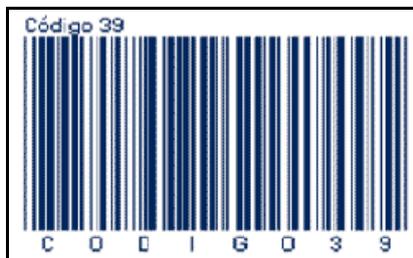
Del código de barras al sistema de radiofrecuencia.

Las grandes etapas del código en barras y de sistemas de radio frecuencia en el sector alimentario fueron:

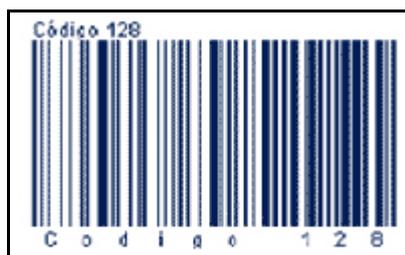
- ◆ 1948, diferenciación de aviones amigos/enemigos: sistema IFF (Identify: Friend or Foe).
- ◆ 1961, aparición del primer escáner fijo de códigos de barras instalado por Sylvania General Telephone. Este aparato leía barras de colores rojo, azul, blanco y negro identificando vagones de ferrocarriles.
- ◆ 1967, la Asociación de Ferrocarriles de Norteamérica (EE.UU.) aplica códigos de barras para control de tránsito de embarques.
- ◆ 1967, la cadena de supermercados Kroger instala el primer sistema ‘retail’ basado en códigos de barras.
- ◆ 1968, primera utilización en Francia del código en barras por 3 Suisses.
- ◆ 1969, el primer escáner fijo es instalado.
- ◆ 1969, Rust-Oleum fue el primero en interactuar un lector de códigos con un computador (ordenador). El programa ejecutaba funciones de mantenimiento de inventarios e impresión de reportes de embarque.
- ◆ 1970, aparece el primer terminal portátil de lectura datos: ‘wand’ o lápiz de contacto.
- ◆ 1972, primeros trabajos de normalización de código en barras realizada por GENCOD.
- ◆ 1973, código U.P.C. (Universal Product Code) que se convertiría en el estándar de identificación de productos.
- ◆ 1976, el código EAN (European Article Number).



- ◆ 1974, Intermec inventan el código 39, el primero de tipo alfanumérico.



- ◆ 1976, aparición de las primeras cartas de pago (Tipo Visa o American Express).
- ◆ 1978, primer sistema patentado de verificación de códigos de barras por medio de láser.
- ◆ 1980, micro-sistemas y micro-electrónica > tag pasivos.
- ◆ 1981, primer código 128, de tipo alfanumérico.



- ◆ 1986, más de 90% de los productos de gran consumo, vendidos en supermercados utilizan código en barras.
- ◆ 1987, primeros test de etiquetas electrónicas en un supermercado francés.
- ◆ 1990, inicio de la normalización e interoperabilidad de equipos RFID.
- ◆ 1996, 98% de los hipermercados y 70% de los supermercados utilizan lector óptico de código de barras en Francia.
- ◆ 1997, utilización de sistemas interactivos en puntos de venta, para promocionar sus cadenas de calidad marca de distribuidor.
- ◆ 1998, utilización de 'etiquetas inteligentes' (con microchips), en dos cadenas francesas de comercio moderno.
- ◆ 2003, lanzamiento de una plataforma Internet para administrar la trazabilidad de proveedores por un grupo de empresas francesas de distribución, con utilización de etiquetas inteligentes, habiendo su costo bajado un tercio.
- ◆ 2004, los grupos Carrefour, Metro, Tesco e Intel, se asocian para promover el desarrollo de etiquetas de radiofrecuencia, que debería suceder al sistema de código en barras.
- ◆ 2005, en los Estados Unidos, Wal-Mart exige a sus principales proveedores la utilización de sistemas de radiofrecuencia.
- ◆ 2005, en Francia los grandes grupos de distribución lanzan sistemas piloto de utilización de radiofrecuencia

Código en barras

El código en barras reúne barras y espacios paralelos, que codifican información mediante la anchura relativa de estos elementos. Los códigos de barras representan datos en forma legible por máquinas de lectura láser y son uno de los medios más eficientes para la captación automática de datos, que son enviados hacia una computadora como si la información se hubiera tecleado.

El código de barras almacena datos que pueden ser reunidos de manera rápida y con una gran precisión y ofrece un método simple y fácil de codificación de información de texto que puede ser leída por lectores electrónicos de bajo costo.

El lector decodifica el código de barras a través de la digitalización proveniente de una fuente de luz que cruza el código y mide la intensidad de la luz reflejada por los espacios blancos. El patrón de la luz reflejada se detecta a través de un foto diodo el cual produce una señal eléctrica que coincide exactamente con el patrón impreso del código de barras. Luego esta señal es decodificada de regreso de acuerdo con la información original por circuitos electrónicos de bajo costo.

La información es leída por dispositivos ópticos los cuales envían la información a una computadora como si la información hubiese sido tecleada. Un símbolo de código de barras es la visualización física de un código de barras. Una simbología es la forma en que se codifica la información en las barras y espacios del símbolo de código de barras.

Los códigos de barras han sido creados para identificar objetos y facilitar el ingreso de información eliminando la posibilidad de error en la captura.

La codificación necesaria para su uso ha sido definida de forma estándar por la Organización de Estándares Internacionales y, en ella, cada una de las líneas tiene un determinado valor dependiendo, en principio, de su presencia o ausencia y también de su grosor.

En general los códigos de barra no son descifrables por las personas. Las lectoras son las encargadas de convertirlos en unos y ceros que irán a la computadora.

Representan caracteres de información mediante barras negras y blancas dispuestas verticalmente. El ancho de las barras y espacios puede ser variable, siendo la más ancha un múltiplo de la más angosta.

En binario las barras significaran unos y los espacios ceros.

En las Figuras 23 y 24 se muestra el uso del código de barras y el intercambio de información en la cadena de aprovisionamiento.



Figura 23. Uso de código de barras UCC/EAN-128 sobre producto cárnico en el mataderos



Figura 24. Intercambio de información en una cadena de aprovisionamiento de carne

Sistemas de radiofrecuencia

Los sistemas de identificación por radiofrecuencia o RFID (Radio Frequency Identification) son una tecnología para la identificación de objetos a distancia sin necesidad de contacto, ni siquiera visual. Se requiere lo que se conoce como etiqueta o tag RFID, que consiste en un microchip que va adjunto a una antena de radio y que va a servir para identificar unívocamente al elemento portador de la etiqueta.

Además del emisor, se necesita también un lector que sea capaz de leer los datos almacenados en la etiqueta. Lo más normal es tener un dispositivo que tenga una o más antenas que emitan ondas de radio y que reciban las señales devueltas por la etiqueta RFID. Una vez hecho esto se puede trabajar con un ordenador sobre los datos que se han leído (Figura 25).

Los microchips en las etiquetas RFID pueden ser o bien de lectura o bien regrabables, teniendo éstos más posibilidades ya que se puede variar su información o aumentarla, lo cual es muy útil para realizar seguimiento de los objetos que portan la etiqueta (estudios biométricos en animales, movimientos en las cadenas de fabricación y montaje, etc.).

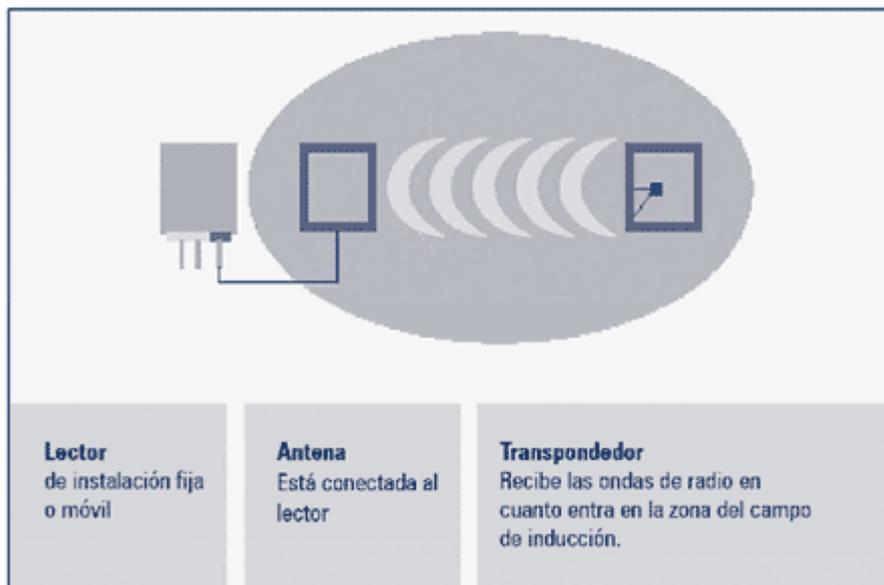


Figura 25.- Funcionamiento del RIDF

Las bandas de frecuencia en las que trabajan los sistemas RFID son 125 o 134 KHz. para baja frecuencia y 13.56 para alta frecuencia, aunque pueden trabajar en muchos otros rangos. El problema que se genera en el empleo de la banda UHF es que hay distintos dispositivos que operan sobre la misma y generan ruidos sobre los sistemas RFID y viceversa.

Hay diferentes tipos de etiquetas RFID.

Etiquetas RFID pasivas: no llevan fuente de alimentación propia y utilizan para responder la energía inducida en la antena por la señal de escaneo de radiofrecuencia. Debido a esto la señal respuesta tiene un tiempo de vida bastante corto y su radio de transmisión puede llegar a como mucho 6 metros, pero tiene la ventaja de poder ser mucho más pequeñas que las etiquetas activas. Las etiquetas pueden tener dimensiones de 0.4 x 0.4 milímetros. La forma de la etiqueta dependerá del uso que se vaya a hacer de las mismas, aunque lo normal es que vaya montada sobre una pegatina o una tarjeta.

Etiquetas RFID semi-pasivas: muy similar al anterior, pero con la diferencia de que incluyen una pequeña batería que permite que el circuito integrado de la etiqueta esté siempre alimentado. Esto da lugar a que las antenas no requieran capturar la potencia de la señal entrante para devolver la señal saliente, sino que las antenas son mejoradas para la emisión de la respuesta.

Etiquetas RFID activas: llevan su propia fuente de alimentación y tienen rangos mayores de uso, tanto a nivel de frecuencias, siendo las normales de uso 455 Mhz, 2.45 o 5.8 Ghz., como de distancias a las que pueden ser detectadas y leídas, 100 metros. Su tamaño es lógicamente mayor que la de los otros dos tipos de etiquetas, aunque apenas superan el tamaño de una moneda. Además portan una pequeña memoria, debido a lo cual pueden almacenar un mayor número de datos. Se pueden usar como un transpondedor o como una baliza. En el primer caso puede ejemplificarse como un tele peaje o bien otros puestos de control en los que se requiera la apertura de puertas de seguridad. Su segundo uso es utilizado para sistemas de localización en tiempo real. En este caso la etiqueta está lanzando una señal cada cierto intervalo de tiempo, por ejemplo 3 segundos, hasta que el lector consiga identificar el lugar del que proviene la señal.

Los sistemas a tres tipos de lectura

Para resolver el problema de la heterogeneidad de sistemas de lectura, existen actualmente etiquetas o marcadores auriculares capaces de recibir tres formas diferentes de lecturas: identificación por radio frecuencia, lectores de código en barra y lectura visual. La etiqueta IDOR posee un microchip y una doble etiqueta con el número de identificación (Figura 26).



Figura 26. Etiqueta IDOR

Volver a: [Producción orgánica, trazabilidad](#)