

UTILIZACION DE PULSERAS ELECTRONICAS PARA LA IDENTIFICACION DE PEQUEÑOS RUMIANTES

ABECIA MARTINEZ, J.A¹

RESUMEN

Se ha comprobado la eficacia de una pulsera electrónica (PATUFLEX) para la identificación de ovinos y caprinos. Se ha estudiado, en primer lugar, el efecto del sistema de explotación sobre el porcentaje de retención de los dispositivos en pruebas de un año de duración. Se seleccionaron explotaciones españolas y francesas con un manejo y unas condiciones medioambientales muy diferentes. Un rebaño ovino en régimen de explotación intensivo con estabulación permanente y un rebaño caprino explotado bajo un sistema ultraextensivo, con pastoreo diario y subida al puerto de montaña en verano en España, y 10 ganaderías francesas de caprino lechero en régimen intensivo. El dispositivo ha mostrado una eficacia de entre el 99,1 y el 100% a los 12 meses en el caso de los rebaños estabulados, mientras que en el rebaño extensivo la prueba se dio por finalizada a los 3 meses con un porcentaje de retención del 94% y de lecturas del 78%. Las lecturas dinámicas fueron del 100% en todos los casos. Esta prueba confirma la influencia del sistema de explotación (estabulación vs. pastoreo en zonas difíciles) sobre la utilidad de este tipo concreto de dispositivo. Los resultados de la prueba realizada en la explotación extensiva han servido para introducir varias modificaciones en la pulsera, con el objetivo de mejorar su rendimiento bajo estas condiciones, lo que ha llevado a la modificación de su diseño con el fin de alcanzar los niveles de retención y lectura exigidos. En segundo lugar, se ha estudiado el desarrollo corporal, a través del peso vivo, y del perímetro del metatarso derecho, lugar donde se colocan las pulseras electrónicas para la identificación electrónica, en

¹ Catedrático de Producción Animal. Dip. ECSRHM. Facultad de Veterinaria. Zaragoza (España) alf@unizar.es

cabritas y corderas de reposición de las razas Murciano-Granadina, Saanen, Alpina y Rasa Aragonesa de 5 meses de edad. Mientras que a esa edad el peso vivo de los animales alcanza valores cercanos al 40% en las cabritas y al 60% en las corderas, los perímetros del hueso caña medidos están entre el 80 y el 90%, dependiendo de la raza. Esta diferencia de desarrollo en la extremidad permite colocar este tipo de dispositivos a la edad indicada en la legislación, que son los 6 meses, sin que por ello peligre, por un lado, su permanencia en la pata, y por otro, estrangule la extremidad en el futuro, al haberse alcanzado ya el desarrollo adecuado. Por último, se ha evaluado la capacidad de lectura de los dispositivos en lecturas dinámicas, comprobándose una eficiencia del 100% en todos los casos.

INTRODUCCION

Identificación por radiofrecuencia (RFID)

La RFID es una potente y versátil tecnología que permite que las personas, animales y objetos sean identificados, trazados y gestionados en un amplio rango de entornos. La RFID no necesita contacto o línea directa de visión con el objeto que se quiere identificar, y está basada en el uso de pequeños identificadores (transpondedores), que contienen un único número identificativo, el cual puede ser leído a distancia. Los microchips están grabados según la norma ISO 11784, de forma que cada animal tiene un número distinto, además del número de fabricante. Además existen otros microchips que pueden tener otras informaciones relativas al animal (raza, fecha de nacimiento, propietario, tipo de alimentación, fecha de sacrificio, etc); esta información puede grabarse, codificada, sobre el microchip. Al recibir el identificador una señal de radiofrecuencia, este se activará devolviendo la información contenida en su memoria.

La identificación electrónica de los animales se realiza fundamentalmente para:

- Señalar la propiedad
- Facilitar el manejo (automatizar explotaciones)
- Control sanitario
- Control administrativo
- Trazabilidad alimentaria
- Certificación de calidad

Algunos de sus beneficios en comparación con la identificación visual son:

- Potencial para proporcionar un sistema de identificación del ganado más fiable y efectivo que el visual
- A diferencia del visual, puede apoyarse en un sistema informático y automatizado, capaz de manejar un gran volumen de datos y animales
- La absorción de la señal no se ve afectada negativamente por ambientes adversos, como la humedad o los propios tejidos biológicos, debido a la baja frecuencia en la que trabaja.
- Permite distancias de lectura adaptables a lecturas automáticas en mataderos, salas de subastas, etc.

Componentes del sistema de RFID

La IE animal se basa en el uso de técnicas de radiofrecuencia inductivamente acopladas y que operan a bajas frecuencias. Los tejidos vivos son “permeables” a estas frecuencias, de modo que la exposición de los animales a las señales de radio aplicadas no tiene efectos secundarios dañinos en el animal.

Básicamente se compone de:

- microchip: elemento que contiene la información, asociado a un sistema
- transpondedor, que hace posible la comunicación entre el microchip con un transceptor, lector exterior que recoge esa información para, opcionalmente tratarla en un
- sistema de gestión informatizado (ordenador).

El microchip

Elemento de silicio, fabricado en medidas microscópicas (su tamaño no alcanza a cabeza de un alfiler), que es grabado con una serie de datos para identificar un animal. El Reglamento 2006/968/CE define:

- “Código del país”, un código numérico de tres cifras que represente el nombre de un país de conformidad con la norma ISO 3166;
- “Código de identificación nacional”, un código numérico de doce cifras para identificar un animal determinado a nivel nacional;
- “Código de transpondedor”, el código electrónico de sesenta y cuatro bits programado en el transpondedor y que contenga, entre otras cosas, el código del país y el código de identificación nacional y se use para la identificación electrónica de los animales.

El transpondedor

Sistema asociado al microchip que permite que éste se comuniquen con un lector exterior por radiofrecuencia (sin contacto físico). Está compuesto por un solenoide con núcleo de ferrita (en el caso de los encapsulados en tubo de vidrio) o de una bobina (en los crotales, tarjetas, accesos, etc.). Esta bobina realiza la función de comunicación del chip con el lector. El Reglamento 2006/968/CE lo define como "Identificador", un transpondedor pasivo sólo de lectura que utilice la tecnología HDX- o FDX-B según la definición de las normas ISO 11784 y 11785 y vaya incorporado en diferentes medios de identificación que figuren en el anexo A del Reglamento (CE) no 21/2004.

Los lectores

Son sistemas de captura de datos. Generan un campo de radiofrecuencia capaz de activar el microchip que, una vez llegado a un nivel de tensión, devuelve su información para que pueda leerse su contenido. Pueden almacenar en memoria los datos leídos, tratarlos con su propio software, transferirlos a un ordenador, etc.

Pueden ser portátiles (varios modelos) y fijos (para instalaciones de manejo, mataderos, comederos, clasificación y pesaje, ordeño, etc.).

Tipos de identificadores electrónicos empleados en ganadería

Para la identificación adecuada de cada tipo de animal, se emplean distintos tipos de transpondedores, alojados en diferentes dispositivos.

Existen actualmente en el mercado cuatro tipos de dispositivos dotados de identificadores electrónicos pasivos:

- Transpondedores inyectables
- Crotales electrónicos
- Bolos ruminales
- Pulseras electrónicas

Vamos únicamente a centrarnos en las pulseras, objeto del presente estudio

LA IDENTIFICACION ELECTRONICA EN LAS ESPECIES OVINA Y CAPRINA EN ESPAÑA: EL CASO DE LAS PULSERAS ELECTRONICAS

Como respuesta a las sucesivas crisis alimentarias surgidas en la UE en los años 90 del siglo XX, y especialmente tras la crisis de las vacas locas, se plantea un sistema

común de identificación tanto de la especie bovina como de las especies ovina y caprina, con el fin de garantizar una rápida respuesta de las administraciones públicas a una nueva crisis, ofreciendo a la opinión pública una legislación que asegure que los animales enfermos son fácilmente identificables y localizables y la trazabilidad de los productos derivados de estos animales permite su decomiso. De este modo, y centrándonos en los pequeños rumiantes, se publica el REGLAMENTO (CE) N° 21 / 2004 DE 17 DE DICIEMBRE DE 2003, por el que se establece un sistema de identificación y registro de los animales de las especies ovina y caprina. Es esta la primera ocasión donde se reconoce la obligatoriedad de la doble identificación de ovejas y cabras, un crotal visual convencional y un dispositivo electrónico.

España, como todos los países miembros, tuvo que adaptar su legislación en materia de identificación de estas especies (hasta entonces, regulada por el Real Decreto 205/1996 de 9 de febrero, por el que se establece un sistema de identificación y registro de los animales de las especies bovina, porcina, ovina y caprina), publicándose el Real Decreto 947/2005 de 29 de julio que deroga las disposiciones contenidas para las especies ovina y caprina en el Real Decreto 205/1996, y que establece un sistema de identificación y registro de los animales de las especies ovina y caprina en aplicación del Reglamento (CE) n° 21/2004.

En concreto, este RD contempla en su Artículo 4, apartado 3 que *“el identificador electrónico será un bolo ruminal, que deberá cumplir las características recogidas en el apartado C del anexo I.”*

España fue por tanto pionera en la puesta en marcha de la legislación europea en materia de identificación electrónica en estas especies, aun a sabiendas en esos momentos que hasta el 1 de enero de 2008 no iba a ser de obligado cumplimiento. Así, de conformidad con el artículo 9, apartado 4, del Reglamento, la Comisión debía presentar al Consejo un informe sobre la implantación de la identificación electrónica, acompañado de las propuestas adecuadas para confirmar o modificar la fecha de introducción obligatoria de la identificación electrónica. Este informe fue publicado el 16 de noviembre de 2007. Se abrió pues una nueva etapa en materia de homologación y estudio de nuevos dispositivos de identificación electrónica, tal y como indica la Comisión Europea, citándose por primera vez la MARCA ELECTRONICA EN LA CUARTILLA (*“bague electronique au paturon”* en francés o *“electronic mark on the pastern”* en inglés) como método alternativo de identificación. El siguiente paso fue la publicación del REGLAMENTO (CE) N 933/2008 DE LA COMISIÓN DE 23 DE SEPTIEMBRE DE 2008 por el que se modifica el anexo del Reglamento (CE) n 21/2004 del Consejo en lo que respecta a los medios de identificación de los animales

y al contenido de los documentos de traslado. Así, la marca electrónica se aprueba como método de identificación. Además, la propia comisión indica que *se han registrado avances tecnológicos en el campo de la identificación electrónica. Procede, por tanto, modificar los requisitos relativos a los medios de identificación establecidos en el Reglamento (CE) n° 21/2004 a fin de permitir un espectro más amplio de combinaciones técnicas. Por consiguiente, deben permitirse los medios de identificación recientemente desarrollados, por ejemplo los transpondedores inyectables y las marcas electrónicas en la cuartilla, como medios de identificación con arreglo a dicho Reglamento. Sin embargo, su uso debería limitarse a los traslados nacionales, teniendo en cuenta la necesidad de adquirir más experiencia práctica en el uso de esos nuevos medios de identificación. Habida cuenta de que la identificación electrónica se convertirá en el principal medio de identificación, debe permitirse a los Estados miembros un mayor margen de flexibilidad a la hora de utilizar medios convencionales de identificación como un segundo identificador.*

OBJETIVOS

En líneas generales, la finalidad última de este trabajo será el realizar una serie de pruebas con un nuevo dispositivo (PATUFLEX, ITW Reyflex), el cual es una pulsera dotada de un transpondedor electrónico y que se coloca en la extremidad de las especies de destino, ovejas y cabras. El dispositivo objeto de este estudio está fabricado en poliuretano, el transpondedor trabaja a 134,2 kHz, y cumple las normas ISO 11784 y 11785, con tecnología FDX.

En concreto, los objetivos que se plantean en este trabajo son:

- OBJETIVO 1: Desarrollar el protocolo indicado por el Ministerio de Medio Ambiente para la evaluación en pruebas de campo de identificadores electrónicos, en este caso el PATUFLEX, pulsera electrónica de identificación de ovinos y caprinos.

A su vez, la realización de dicho protocolo tiene como objetivos:

- * Conocer el porcentaje de retención del dispositivo estudiado a lo largo de un año
- * Discernir si el sistema de explotación (pastoreo o estabulación permanente) afecta a los porcentajes de retención.

- OBJETIVO 2: Describir la pauta de crecimiento de la extremidad de ovejas y cabras, más concretamente, el metatarso, con el fin de determinar la edad óptima a partir de la cual el dispositivo puede ser colocado en el animal, y si el límite de edad

de 6 meses para que un animal sea identificado puede cumplirse con este dispositivo. Se hacen indispensables estudios que determinen el grado de desarrollo del lugar anatómico donde se fijan este tipo de dispositivos, que es el metatarso derecho. De especial importancia es destacar que a esa edad los animales no han alcanzado todavía el tamaño adulto, y que este tipo de dispositivos, una vez fijados y cerrados en el animal, no pueden modificarse sus perímetros sin dañarlos.

- OBJETIVO 3: Conocer el comportamiento de los dispositivos en lecturas dinámicas, en manga de manejo.

Para el logro de cada uno de los objetivos, se plantean TRES ACTIVIDADES:

ACTIVIDAD 1. Protocolo experimental de evaluación de dispositivos de identificación electrónica en pruebas de campo en función del sistema de explotación

ACTIVIDAD 2. Estudio del ritmo de crecimiento del hueso caña de las corderas y chivas de reposición.

ACTIVIDAD 2.1. Seguimiento de animales desde los 3 hasta los 8 meses de vida

ACTIVIDAD 2.2. Comparación de nuestros resultados con razas francesas

ACTIVIDAD 3. Estudio de la efectividad de los dispositivos PATUFLEX en lecturas dinámicas

ACTIVIDAD 1: PROTOCOLO EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DE DISPOSITIVOS DE IDENTIFICACIÓN ELECTRÓNICA EN PRUEBAS DE CAMPO EN FUNCIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

MATERIAL Y METODOS

Se han realizado dos experiencias simultáneas en dos ganaderías de la provincia de Huesca: una de ovino, situada en Ontiñena y otra de caprino localizada en Nueno. La primera se trata de una ganadería de ovino de raza Salz, localizada en la comarca del Bajo Cinca, en estabulación permanente, donde se han identificado 248 ovejas de las 1200 presentes. La segunda ganadería, localizada en la comarca de la Hoya de Huesca, a los pies de la Sierra de Gratal, una de las sierras exteriores pirenaicas, cuenta con unas 400 cabras mestizas de aptitud cárnica, bajo un sistema de explotación extensivo basado en el pastoreo diario de monte alto (arbustos, boj, etc) y subida a puerto de montaña desde los meses de julio a septiembre. Tan solo se realiza una cubrición al año con el fin de ofrecer cabritos en Navidad. Se han identificado 344 cabras.

Del mismo modo, se ha trabajado en 10 ganaderías de caprino lechero en Francia, en dos departamentos distintos, identificando un total de 1119 cabras de las razas Alpine y Saanen, todas ellas en régimen de explotación intensivo en estabulación permanente.

En todas las experiencias se ha utilizado la pulsera PATUFLEX (ITW Reyflex), colocada en la extremidad posterior derecha, por encima de la región del menudillo, rodeando en su totalidad la región de la caña, tal y como indica la legislación. Esta pulsera está dotada de un transpondedor electrónico que cumple con las normas ISO 11784 y 11785 (FDX-B, 134,2 kHz) sobre identificación electrónica animal. La pulsera se coloca en torno a la pata del animal (Foto 1), se selecciona la posición adecuada y el encaje de la anilla (con el fin de optimizar el encaje, la anilla dispone de tres posiciones, dando lugar a tres diámetros distintos: 106, 116,5 y 127 mm) (Foto 2); posteriormente se introducen los clavos hasta el final y se rompen las cabezas de los clavos operación que garantiza su carácter inviolable. Se registraron también los crotales oficiales de cada animal para que, en caso de pérdida de las pulseras, se pudiera determinar de qué animales se trataba.



Foto 1. Colocación de los dispositivos en cabras y ovejas

Para evaluar la efectividad de este dispositivo se han realizado los protocolos estandarizados por el International Committee for Animal Recording (ICAR). Brevemente, se realizaron lecturas individuales de los dispositivos en condiciones estáticas, con un lector manual (AWR100, Agrident) en las siguientes fechas: antes de su aplicación (L00), en el momento de su colocación (L0), a los 7 ± 3 (L7), 30 ± 7 (L30), 90 ± 15 (L90), 180 ± 15 (L180), 270 ± 15 (L270) y a los 360 ± 15 (L360) días. El resultado de la valoración de la capacidad de identificación (CI) y la eficacia de lectura (EL) de un dispositivo se expresa en porcentaje, según la expresión:



Foto 2. Sistema de cierre de las pulseras estudiadas

$$CI (\%) = (DIL / DIA - B) \times 100$$

$$EL (\%) = (DID / DIA - B) \times 100$$

Donde: DIR = Dispositivos de identificación retenidos,

DIA = Dispositivos de identificación aplicados,

DID= Dispositivos de identificación leídos en condiciones dinámicas

B = Bajas notificadas y reconocidas

De acuerdo con lo indicado por ICAR se considerará que un dispositivo merece una aprobación provisional si a los 6 meses presenta una capacidad de identificación del 99%. La aprobación será definitiva si a los 12 meses la capacidad de identificación es superior al 98%. Para la eficacia de lectura, el objetivo es el 95% a 12 meses.

En las ganaderías francesas tan sólo se ha registrado el resultado tras 12 meses de colocación de las pulseras.

En el momento de su colocación, se registraron los tiempos necesarios para este fin, así como cualquier otra incidencia relacionada con la inserción de las pulseras. En el caso de las ovejas en España y las cabras en Francia, la colocación se realizó en manga de manejo, mientras que las cabras españolas fueron agrupadas en una zona vallada, en ambos casos siendo los animales sujetados por una persona diferente al colocador. Los resultados se expresan como número de pulseras colocadas por hora.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados finales tras los 12 meses de la prueba obtenidos para las lecturas estáticas y las retenciones de los dispositivos se muestran en la Tabla 1. Tan sólo referimos los datos obtenidos al final del estudio.

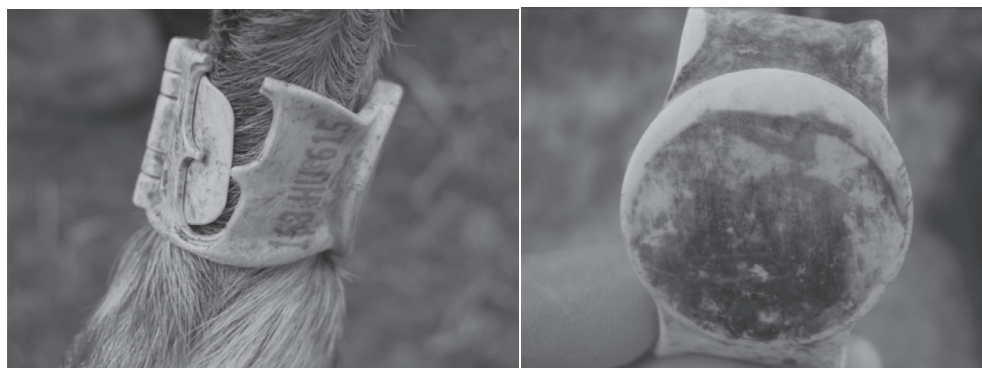
Tabla 1. Porcentajes de retención y de lecturas de las pulseras electrónicas PATUFLEX obtenidos en las ganaderías estudiadas.

| Sistema | Especie | País | Raza | CI 12 m | EL 12 m |
|-----------|---------|----------------------------|------------|---------|---------|
| Intensivo | Caprina | Francia, Alpine, Saanen | 99,1% | 97,9% | |
| Intensivo | Ovina | España | , Salz | 100% | 100% |
| Extensivo | Caprino | España | , Mestizas | 94,5% * | 78,2% |

* La prueba se canceló a los 3 meses al superarse los límites ICAR para la capacidad de identificación (porcentaje de retención, 99% a 6 meses y 98% a 12 meses)

CI: capacidad de identificación; EL: eficacia de lectura

Como puede observarse los porcentajes de retención en las explotaciones intensivas, tanto de ovino como caprino, alcanzaron los valores requeridos por ICAR sin dificultades tras 12 meses de pruebas. De especial atención fueron los resultados recogidos a los 3 meses de la experiencia en la explotación caprina extensiva estudiada, que coincide con las lecturas realizadas tras el verano, al regresar de puerto. Casi un 6% de los animales habían perdido la pulsera y de aquéllas que no lo hicieron, casi un 20% no se leían. Como puede observarse en las imágenes (Fotos 3 y 4), las pulseras sufrían roturas y desgastes que incluso dieron lugar a rupturas internas del transpondedor, como pudo observarse en las radiografías realizadas en laboratorio con posterioridad.



Fotos 3 y 4. Aspecto de algunos de los dispositivos recogidos de las cabras tras su salida del puerto de verano

En cuanto al ritmo de colocación, en el caso de las ovejas se colocaron 200 pulseras/h (20 s/animal) y en el de las cabras 125/h (32 s/animal).

Los resultados de ambas pruebas confirman el efecto del sistema de explotación sobre la aplicabilidad de las pulseras electrónicas testadas. La permanencia del rebaño caprino español estudiado durante los meses de verano en los pastos de altura no permitió la permanencia de las pulseras en los animales. Por ello se decidió suspender la prueba para poder cuanto antes rediseñar la pulsera por parte ITW Reyflex, introduciendo varias modificaciones con el objetivo de mejorar su rendimiento bajo estas condiciones, con el fin de alcanzar los niveles de retención y lectura exigidos. Una vez concluidas y validadas dichas modificaciones, se ha procedido a reiniciar la prueba en la explotación extensiva con la nueva versión de la pulsera.

En cuanto a los tiempos necesarios para colocar los dispositivos, estos son algo inferiores o similares a los reportados en caprino por Carné et al. (2009c), con valores de 26-28 segundos para bolos ruminales o 34-37 segundos para transpondedores inyectables, o los 30-40 segundos reportados por Abecia et al. (2004) para cabritos de una semana de edad u ovejas adultas.

Por lo que respecta a Francia, se ha procedido a la aprobación del PATUFLEX como identificador oficial. Dicha aprobación ha sido otorgada por la DGAL (Dirección General de Alimentación, órgano dependiente del Ministerio de Agricultura), con código FR53.

ACTIVIDAD 2: ESTUDIO DEL RITMO DE CRECIMIENTO DEL HUESO CAÑA DE LAS CORDERAS Y CHIVAS DE REPOSICIÓN.

ACTIVIDAD 2.1. Seguimiento de animales desde los 3 hasta los 8 meses de vida

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se ha desarrollado en el Servicio de Experimentación Animal de la Universidad de Zaragoza, aprobado por su Comisión Ética Asesora para la Experimentación Animal, con la referencia PI06/09 y de acuerdo a la ley de Protección Animal 1201/05, y la Directiva Europea 86/609.

Se han utilizado 24 cabritas de la raza Murciano-Granadina y 24 corderas de raza Rasa Aragonesa, nacidas en el mes de noviembre de 2008 (fecha media de nacimiento: 24 nov \pm 7 d y 7 nov \pm 6 d, respectivamente). La experiencia se inició el 9 de enero, con una edad media de 73 y 93 d para las corderas y las cabritas, respectivamente. A partir

de ese momento, fueron alojadas en grupo, cada especie por separado, alimentadas con una ración acorde a su edad y fase de crecimiento, y sometidas a mediciones quincenales del perímetro exterior del metatarso, o hueso caña de la extremidad posterior derecha, en su parte más distal (PerC, mm), mediante cinta métrica (Foto 5). De manera simultánea se registró el peso vivo (PV, kg). A partir de estas mediciones se calculó el porcentaje de cada uno de estos parámetros con respecto a sus medidas adultas, utilizándose para el PerC el obtenido por mediciones de 50 ovejas y 50 cabras adultas de las mismas razas (95 mm para Rasa Aragonesa y 88 mm para Murciano-Granadina) y para el PV adulto el de los estándares oficiales de las razas (60 kg para Rasa Aragonesa y 60 kg para Murciano-Granadina).

El día 8 de abril de 2009, que correspondió con una edad media de 135 días (4,5 meses) en las corderas y 150 (5 meses) en las cabritas, se procedió a colocar la pulsera electrónica (PATUFLEX), según lo indicado por el fabricante. Como se ha descrito en la actividad anterior, la pulsera se coloca en torno a la pata del animal, se selecciona la posición adecuada y el encaje de la anilla (con el fin de optimizar el encaje, la anilla dispone de tres posiciones, dando lugar a tres diámetros distintos: 106, 116,5 y 127 mm); posteriormente se introducen los clavos hasta el final y se rompen las cabezas de los clavos, operación que garantiza su carácter inviolable. Es este paso el fundamental en los animales jóvenes, ya que la posición – y por tanto el perímetro de la pulsera– que se seleccione es inamovible. Este dispositivo cumple con las normas ISO 11784 y 11785 (FDX-B, 134,2 kHz) sobre identificación electrónica animal. Una vez colocados los dispositivos, y hasta los 7,5 meses de edad, se siguió controlando el PerC y el PV con la misma frecuencia quincenal, aprovechándose ese momento para comprobar posibles heridas, depilaciones u otras incidencias provocadas por las pulseras en el animal. Diariamente un observador comprobaba las posibles pérdidas o desplazamientos de la pulsera en la extremidad; en el caso de producirse, se recolocaban de inmediato en su lugar original, en la caña.

RESULTADOS Y DISCUSION

Corderas

La Figura 1 muestra la evolución del PV y del PerC, expresados como porcentaje sobre los valores adultos, a lo largo de la experiencia. Al inicio de ésta, con 2 meses y medio de edad, las corderas presentaban un perímetro óseo cercano al 80% del adulto (75 ± 5 mm), mientras que su PV medio ($19,2\pm 3,0$ kg) apenas alcanzaba un 32%. Es evidente que ambos valores mostraron un patrón de crecimiento muy diferente

a lo largo del tiempo, superando el 90% del perímetro del hueso caña adulto en el momento de la colocación de las pulseras (88 ± 4 mm), mientras que apenas superaban el 50% del PV adulto ($31,9 \pm 3,3$ kg). En ningún caso se observó pérdida ni incidencia alguna de los dispositivos en las corderas.



Foto 5. Mediciones de los metatarsos derechos y colocación de los dispositivos en cabritas y corderas de reposición

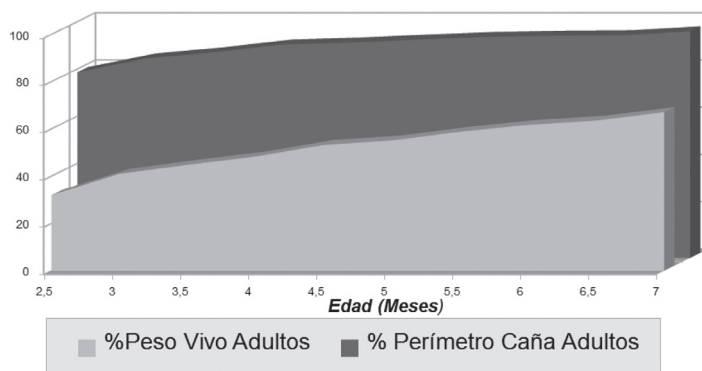


Figura 1. Porcentaje, respecto al tamaño adulto, del peso vivo y del metatarso derecho de las corderas a lo largo de la experiencia.

Cabritas

Esta especie mostró una evolución de los valores registrados muy similar a las corderas (Figura 2). Al inicio del trabajo, con 3 meses de edad, las cabritas habían alcanzado un desarrollo del hueso caña del 80,8% (71 ± 5 mm), mientras que su PV ($12,9 \pm 2,8$ kg) apenas alcanzaba un 21,5% de las cabras adultas de su misma raza. Al colocar las pulseras, con 5 meses de edad, las cabritas habían alcanzado un perímetro medio de 76 ± 5 mm (86,7% del adulto) y un PV de $21,3 \pm 4$ kg, apenas un 35% de una cabra adulta. Desde la colocación de las pulseras electrónicas, 6 cabritas presentaron un desplazamiento de las pulseras hacia las pezuñas de manera ocasional, durante 10 días alternos. Al comparar los valores medios de PV y PerC de estos animales, tanto del día de la colocación como en las revisiones sucesivas, frente a los que no mostraron incidencia alguna, pudo comprobarse que siempre presentaron valores significativamente inferiores ($P < 0,01$). Los desplazamientos de las pulseras se observaron por última vez el día 29 de mayo, con una edad media de 192 días para estos animales, a pesar de mantenerse las diferencias estadísticas. La forma de cría de estas cabritas, que fue a lactancia artificial, pudo haber provocado cierto retraso en el desarrollo de algunos animales.

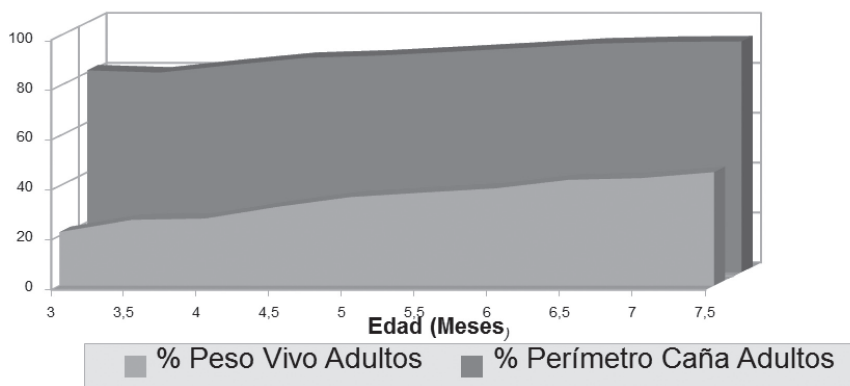


Figura 2. Porcentaje, respecto al tamaño adulto, del peso vivo y del metatarso derecho de las cabritas a lo largo de la experiencia.

Una de las principales características de cualquier método de identificación animal es que un intento de retirada de éste lo imposibilite para ser recolocado en otro animal, es decir, que sea inviolable. En el caso de las pulseras, y por su especial diseño, al colocarse y precintarse en el animal hay que prever el futuro tamaño del hueso de

la oveja o de la cabra, ya que deben “crecer” con el animal, porque al colocarse en plena etapa de crecimiento podrían estrangular la extremidad, con la consiguiente lesión. Sin embargo, la definición de Hammond sobre crecimiento y desarrollo es un excelente aliado para este dispositivo: se entiende por crecimiento el aumento de peso experimentado por los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta, y por desarrollo las modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química corporal y funciones fisiológicas del animal a medida que avanza la edad. Aunque ambos fenómenos pueden producirse simultáneamente, es posible que un individuo se desarrolle (aumente su largo y alto) sin experimentar alteraciones en su peso (crecimiento) o un individuo adulto (que ha terminado su desarrollo) aumente su peso por engorde (crecimiento).

Cuando se consideran las diferentes partes o tejidos de un organismo, no crecen todas con la misma intensidad y ritmo, lo que origina un crecimiento diferencial. Así, el tejido óseo presenta un crecimiento más precoz que el resto de los tejidos, lo que significa que los animales de reposición tienen un perímetro en el hueso de colocación muy próximo al adulto, lo que facilita su inserción temprana y la ausencia de problemas.

Por último, es destacable que las últimas mediciones y observaciones efectuadas en los animales (7,5 meses o 97% PerC en las corderas y 8 meses o 93% PerC adulto, para las cabritas) indican la ausencia de heridas, depilaciones o cualquier otro tipo de incidencia provocada por las pulseras. Tanto el tipo de material (poliuretano), como la ligereza de la pieza (13,5 g) han podido ayudar a este hecho.

Hay también que destacar que tras un año de colocación, los dispositivos siguen demostrando un porcentaje de retención y de lectura dinámica del 100%.

ACTIVIDAD 2.2. Comparación de nuestros resultados con razas francesas

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se basa en los resultados obtenidos en la actividad 2.1, comparándolos de manera puntual con los obtenidos un año más tarde en el Lycée Agricole de Davayé (raza Alpina) y en el Jacques Bujault de Melle, Francia (raza Saanen), con cabritas de 5 meses de edad. Se han utilizado las 24 cabritas de la raza Murciano-Granadina (fecha media nacimiento 7 nov 2008 \pm 6 d) y las 24 corderas de raza Rasa Aragonesa anteriores (24 nov 2008 \pm 7 d) descritas en la actividad 2.1., además de 20 cabritas de raza Saanen (2 nov 2009 \pm 10 d) y 17 de raza Alpina (6 sep 2009 \pm 11 d). En estas

cabritas francesas, se realizaron medidas puntuales a los 5 y 5,5 meses de edad con cinta métrica del perímetro exterior del metatarso, o hueso caña de la extremidad posterior derecha, en su parte más distal. De manera simultánea se registró el peso vivo. A partir de estas mediciones se calculó el porcentaje de ambos parámetros con respecto a sus medidas adultas, utilizándose 20 cabras Saanen y 7 Alpinas, todas ellas de las mismas ganaderías donde nacieron los animales objeto de estudio. Los resultados se han comparados con las medidas tomadas a 5 y 5,5 meses de edad de los animales de la actividad 2.1.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Figura 3 (perímetro del metatarso derecho) y la Figura 4 (peso vivo) muestran los valores obtenidos tras las mediciones de las cuatro razas estudiadas, así como el valor correspondiente de los animales adultos. Los datos de la raza Murciano-Granadina son muy similares a los encontrados por Carné et al. (2009 a,b).

En la Figura 5 se han calculado los porcentajes de estos valores con respecto a los del tamaño adulto, comprobándose que mientras el peso vivo se mueve en valores alrededor del 40% en el caso de las cabras y del 60% en la raza ovina estudiada, típicos de su edad, los valores alcanzados por el perímetro del hueso caña están rozando el 90% en tres de las razas estudias y sobre el 80% en la raza Saanen. La actividad 2.1. ha confirmado la evolución que sigue teniendo el desarrollo de este hueso, cercano al 100% a los 8 meses de edad.

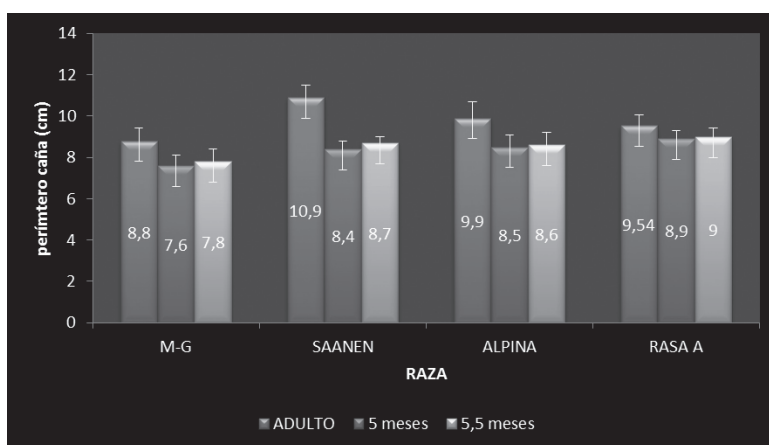


Figura 3. Perímetro (\pm d.s.) del metatarso derecho (cm) de cabritas y corderas de las razas Murciano-Granadina (M-G), Saanen, Alpina y Rasa Aragonesa, a los 5 y 5,5 meses de edad, comparadas con su tamaño adulto.

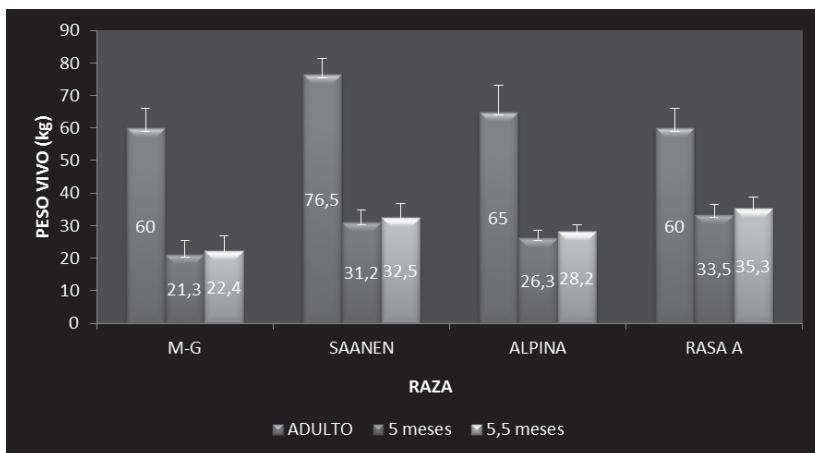


Figura 4. Peso vivo (\pm d.s.) de cabritas y corderas de las razas Murciano-Granadina (M-G), Saanen, Alpina y Rasa Aragonesa, a los 5 y 5,5 meses de edad, comparadas con su tamaño adulto.

Como hemos comentado en la experiencia anterior, las diferencias entre crecimiento y desarrollo son un excelente aliado para la pulsera electrónica: se entiende por crecimiento el aumento de peso experimentado por los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta, y por desarrollo las modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química corporal y funciones fisiológicas del animal a medida que avanza la edad. El tejido óseo presenta un crecimiento más precoz que el resto de los tejidos, lo que significa que los animales de reposición tienen un perímetro en el hueso de colocación del dispositivo muy próximo al adulto, lo que facilita su inserción temprana y la ausencia de problemas.

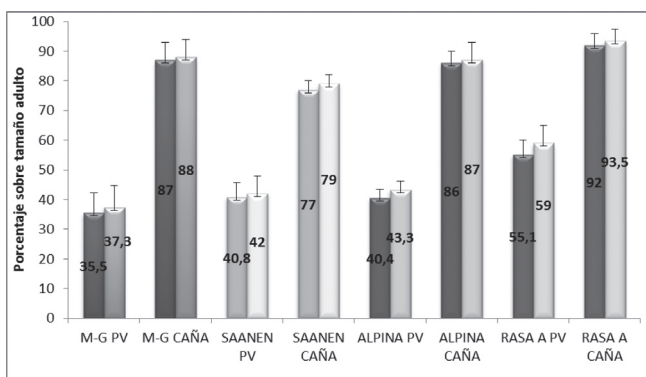


Figura 5. Porcentaje sobre el tamaño adulto de los pesos vivos (PV) y del perímetro del hueso caña posterior derecho (CAÑA) de cabritas y corderas de las razas Murciano-Granadina (M-G), Saanen, Alpina y Rasa Aragonesa, a los 5 (oscuro) y 5,5 (claro) meses de edad

La raza Saanen ha mostrado unos valores algo inferiores al resto de las razas caprinas estudiadas, lo que aconseja realizar este tipo de trabajos en la mayoría de las razas de ganado susceptibles de ser identificadas con este dispositivo.

ACTIVIDAD 3. Estudio de la efectividad de los dispositivos PATUFLEX en lecturas dinámicas

MATERIAL Y METODOS

Partimos de las actividades 1 y 2, donde se estudió la viabilidad de los dispositivos estudiados en función del sistema de manejo (1) y el crecimiento del hueso caña en animales jóvenes (2). Para el estudio del porcentaje de retención se realizaban lecturas estáticas, con un lector de mano. Para esta actividad concreta, a los 3, 6 y 12 meses de la colocación en las ganaderías se realizaron también lecturas dinámicas en manga dotada de antena con lector fijo (Centurión, Felixcan S.L.) (Fotos 6-7). En el caso de los animales jóvenes se realizó una lectura dinámica a los 6 meses de edad.

En las lecturas dinámicas, el resultado de la valoración de la eficacia de lectura de un dispositivo (EL) se expresará en porcentaje, según la expresión:

$$EL (\%) = (DID / DIL) \times 100$$

Donde: DID = Dispositivos de identificación leídos en condiciones dinámicas,
DIL = Dispositivos de identificación presentes.

ICAR considera que un dispositivo merece una aprobación para la lectura dinámica de animales si su eficacia de lectura promedio es superior al 95% tras 12 meses.



Foto 6. Lecturas dinámicas en la explotación ovina



Foto 7. Lecturas dinámicas en la explotación caprina

RESULTADOS

Las lecturas dinámicas revelaron un 100% de lecturas en todos los casos, a un paso de 1-2 animales/segundo. La eficiencia de las lecturas dinámicas demuestra la bondad de las pulseras testadas para su utilización en mangas de manejo dotadas de lectores electrónicos.

CONCLUSIONES

El sistema de explotación se ha revelado como crítico en la retención de las pulseras electrónicas, siendo la estancia en alta montaña, con una orografía y paisaje difíciles, la causante de roturas y pérdidas de los dispositivos. Se hacen necesarias modificaciones en este tipo particular de pulsera para alcanzar niveles satisfactorios

En el caso de las corderas, en las que no hubo ningún tipo de pérdida o desplazamiento de las pulseras, se puede concluir que las pulseras electrónicas pueden ya colocarse de manera definitiva, sin perjuicio alguno para el animal, cuando estos animales alcanzan un 90% del perímetro del hueso caña adulto (que, en la muestra estudiada, corresponde a un 50% del peso vivo adulto) hecho que sucede, al menos en la raza Rasa Aragonesa, con 4,5 meses de edad.

En el caso de las cabras, y en lo que concierne a la raza Murciano-Granadina, los mínimos valores de perímetro y peso vivo necesarios para colocar las pulseras pueden establecerse en un 90% del perímetro adulto (correspondiente a un 40% del peso vivo adulto), valores muy similares a los de las corderas. Este hecho se corresponde en esta raza a los 6 meses de edad, al menos en aquellos animales que han mostrado un crecimiento y desarrollo considerados normales. En casos donde el crecimiento y desarrollo del animal sufra retrasos significativos, es necesario revisar la posición de la pulsera, hasta que dicha posición se mantenga estable. En nuestro estudio, el caso de mayor retraso en alcanzar el 90% del perímetro llegó hasta los 192 días.

La raza Saanen presenta un crecimiento algo más lento que las demás estudiadas, por lo que sería necesarios estudios particulares para comprobar este hecho en razas ovinas y caprinas con otros formatos corporales.

En conjunto, la pulsera electrónica PATUFLEX ha demostrado su eficacia para ser aplicada e identificar animales de las especies ovina y caprina al menos antes de la edad límite impuesta en la legislación.

Las lecturas dinámicas alcanzaron en todos los casos el 100%, lo que significa que este dispositivo puede utilizarse perfectamente en sistemas de automatización del manejo, basados en movimiento de los animales en mangas, como básculas electrónicas, puertas clasificatorias, etc.

AGRADECIMIENTOS

A los ganaderos involucrados en estas experiencias de manera desinteresada, Javier Ferrer (Ontiñena, Huesca) y Antonio Ordás (Nuevo, Huesca). Al Institute de L'Elevage por la realización de las pruebas en Francia. A la granja La Pardina por la cesión de las cabritas Murciano-Granadinas.

BIBLIOGRAFIA

- Abecia, J. A., Valares J. A., Forcada F, Palacín I, García L.. 2004. Utilización de unidades electrónicas subcutáneas para la identificación del ganado ovino. *Pequeños Rumiantes* 5:10-14.
- Balvay B. Identification electronique: prèsentation du project « Identification electronique ». 2009. 2èmes Journées Techniques Caprines.17-18 marzo 2009. Loir-et-Cher, Francia.
- Carné S, Caja G, Rojas-Olivares MA, Salama, A.A.K. 2009a. Comparison of leg bands and rumen boluses for the electronic identification of dairy goats. 60th Annual Meeting EAAP, Barcelona. Poster 17. p 489.
- Carné, S., Caja, G., Rojas-Olivares, M. A., Salama, A. A. K. 2009b. Comparación de pulseras y bolos ruminales para la identificación electrónica de ganado caprino lechero. XIII Jornadas sobre Produccion Animal. Zaragoza, 12 y 13 de mayo de 2009. Tomo II, 463-465.
- Carné, S., Caja, G., Ghirardi J. J., Salama, A. A. K. 2009c. Long-term performance of visual and electronic identification devices in dairy goats. *J. Dairy Sci.* 2009. 92:1500-1511