



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

**Evaluación de la funcionalidad de un bolo intraruminal de identificación
permanente en ovinos.**

TESIS

Que para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Presenta:

Oswaldo Jimenez Cruz

Asesor: Dr. José de Lucas Tron

Co-Asesores: Dr. Miguel Ángel Pérez Razo

MVZ. Omar Salvador Flores



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

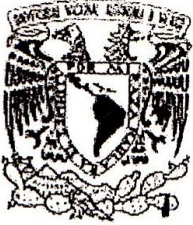


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTO APROBATORIOS



DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
 DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLAN
 PRESENTE

DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES
 ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ
 Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales de la FES Cuautitlán.

Con base en el Art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis:

EVALUACION DE LA FUNCIONALIDAD DE UN BÓLO INTRARUMINAL DE IDENTIFICACION PERMANENTE EN OVINOS.

Que presenta el pasante Oswaldo Jimenez Cruz
 Con número de cuenta: 300065758 para obtener el título de:
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 Cuautitlan Izcalli, Mex. a 14 de Abril de 2011.

PRESIDENTE Dr. José De Lucas Tron
 VOCAL Dr. Jorge Luis Tórtora Pérez
 SECRETARIO MC. Alan Olazábal Fenchio
 1er SUPLENTE MVZ. Hitandewy Anaid Sánchez Saucedo
 2º SUPLENTE MC. Francisco Rodolfo González Díaz

Agradecimientos

Principalmente y en especial a mis padres:

Por todo el esfuerzo, apoyo y confianza que me dieron para poder lograr una de las principales metas en mi vida.

A mis asesores. Dr. José de Lucas Tron, Dr. Miguel Ángel Pérez Razo y M.V.Z. Omar Salvador Flores:

Por su amistad, enseñanzas, por darme la oportunidad trabajar con ustedes y formar parte de su gran equipo.

A esta gran casa de estudios como lo es la UNAM.

Y a todas las demás personas que directa o indirectamente tuvieron algo que ver para poder lograr esta meta.

GRACIAS.

ÍNDICE	Pag.
I. INTRODUCCIÓN	1
1.2 Métodos de identificación animal.	2
1.3 Formas actuales de identificación.	4
1.3.1 Marcas del cuerpo.	4
1.3.2 Marcado con pintura.	4
1.3.3 Marcado en caliente.	5
1.3.4 Marcas frías por congelación.	6
1.3.5 Marcas cáusticas.	7
1.3.6 Muecas y señales auriculares.	7
1.3.7 Tatuajes.	8
1.3.8 Aretes.	8
1.3.9 Identificación electrónica.	9
1.3.10 Transpondedores inyectables.	10
1.3.11 Aretes electrónicos.	11
1.3.12 Discos, medallas y hebillas electrónicas.	11
1.3.13 Bolos ruminales.	11
II. OBJETIVOS.	13
III.MATERIALES Y MÉTODOS.	14
3.1 Lugar donde se realizó el trabajo.	14
3.2 Aplicación de bolos.	15
3.3 Lecturas de los dispositivos.	16
3.4 Análisis estadístico.	17
IV. RESULTADOS.	18
V. DISCUSIÓN.	19
VI.CONCLUSIONES.	20
VII. BIBLIOGRAFÍA.	21

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS.	Pag.
Figura 1. Lector ISO de tipo manual (GES2S).	16
Figura 2. Aplicación del bolo con ayuda de una sonda.	16
Figura 3. Aplicación del arete.	16
Figura 4. Lectura en estática.	16
Cuadro 1. Fechas de lectura del bolo intraruminal.	16
Gráfica 1 permanencia al final del experimento del número de bolos intraruminales y aretes en animales adultos.	18
Gráfica 2 permanencia al final del experimento del número de bolos intraruminales y aretes en animales jóvenes.	18

Resumen

El estudio se realizó en el Estado de Querétaro, en el Rancho "Santa Elena" ubicado en el Municipio de Colon. Para estudiar la funcionalidad del bolo intraruminal, los cuales son de cerámica atóxica con una porosidad de cero, son de forma cilíndrica, con los bordes truncados en los extremos, un diámetro externo de 11 milímetros y longitud de 60 milímetros; como método de identificación en comparación con el sistema de identificación arete, se seleccionaron aleatoriamente a 100 ovejas, 30 de estas fueron animales jóvenes (<1 año) de las razas Dorper y Katahdin. A estos se les aplicó bolo y arete. La lectura de los dispositivos se llevó a cabo, antes de la aplicación, inmediatamente después de la aplicación, al día siguiente, a la semana, al mes, a los 3 meses, a los 6 meses y a los 9 meses. En los resultados obtenidos no se observaron pérdidas en cuanto a los bolos, con respecto a los aretes las pérdidas fueron observadas en animales adultos las cuales fueron del 8%. Con relación a los animales jóvenes no se presentó ninguna pérdida ni de bolos intraruminales ni de aretes.

I. Introducción

El marcado de animales ha sido una práctica ganadera habitual, sus primeras evidencias se remontan al Neolítico y se asocia estrechamente a la domesticación de los animales (Landais, 2001). Diversos métodos de marcar animales como el marcado con hierros al rojo y las muescas en orejas, ya eran utilizados con el propósito de identificar y monitorear a los animales por los egipcios, griegos y romanos, los pueblos nómadas de Escandinavia, Asia y África (Landais, 2001).

Los métodos de identificación animal se pueden clasificar según la naturaleza de los caracteres usados (naturales o artificiales), y por la permanencia del carácter en el animal (permanente o temporal). Los caracteres naturales (por ejemplo, el color de la capa, presencia o ausencia cuernos, rizos del pelo y otros) se utilizan generalmente para el reconocimiento del animal, mientras que los caracteres artificiales (marcas) las realizan los ganaderos con diversos propósitos. Las marcas permanentes (indelebles), se aplican como evidencia de identificación, de propiedad o para la asegurar protección individual (como animales en cuarentena), y las marcas temporales (borrables) se utilizan como herramientas para el manejo y gestión animal, por ejemplo, control de producciones (Stanford *et al.*, 2001; ICAR, 2003).

En la práctica son posibles muchos métodos de identificación debido a la gran diversidad de especies de animales domésticos y silvestres, razas, aptitudes productivas, sistemas de explotación y condiciones ambientales. Por otro lado, el gran número de métodos de identificación y tipos de dispositivos usados actualmente indica claramente que ninguno de ellos es completamente satisfactorio (Stanford *et al.*, 2001; ICAR, 2003).

Aunque los métodos disponibles de identificación animal han sufrido cambios importantes en las décadas pasadas, asombrosamente, todavía coexisten técnicas antiguas y nuevas de identificación animal en la mayoría de países.

El comercio global de animales vivos o de productos animales, ha aumentado los riesgos de brotes epidémicos y complicado la trazabilidad (término que se usa para identificar desde el animal en el predio hasta su producto final por ejemplo carne en el anaquel) de los alimentos en las cadenas de la alimentación animal y humana.

En la actualidad, los países exportadores necesitan prepararse para resolver los nuevos requisitos de trazabilidad exigidos por los países importadores, y éste hecho añade valor a los métodos de identificación animal que en muchos casos no se veían suficientemente justificados por las prácticas de manejo y mejora de los rebaños, el control de la calidad de los productos animales y el control del bienestar o la salud de los animales. (McKean, 2001; Caja *et al.*, 2004).

Actualmente, las principales razones que justifican utilizar un sistema de identificación animal en la ganadería moderna son según Caja *et al.* (2004).

- **Indicar la propiedad del animal**, para la que se utilizan marcas registradas. Las marcas permanentes son el único sistema de identificación aceptable por ley como prueba de la identidad y propiedad.
- **Identificar animales de forma individual**, como requisito previo para el control de producciones en sistemas de manejo y selección. Con esta finalidad, también pueden utilizarse sistemas temporales de identificación.
- **Habilitar una herramienta de seguimiento** hasta su origen (trazabilidad) en el caso de enfermedades o de la detección de residuos contaminantes. Con esta finalidad, las marcas permanentes son el único sistema aceptable de identificación.

1.2 Métodos de identificación animal

La identificación del ganado para indicar su propiedad, como ya se mencionó es una práctica ancestral, las formas y artilugios utilizados han sido muy diversos igual que sus éxitos. En la ganadería moderna, no se concibe el que los animales no estén identificados y saber de su vida y comportamiento

productivo, incluso cada vez es más importante conocer su origen y destino cuando son sacrificados y mandados a los mercados. Las formas de identificación por muchos siglos fueron prácticamente las mismas, pero a partir del siglo pasado han evolucionando con gran rapidez, ante la disponibilidad de nuevos materiales y alternativas (De Lucas y Arbiza, 2010).

La revisión sobre el tema hecha por Blancou (2001) aporta información del desarrollo de las formas de identificación utilizadas en la antigüedad, a continuación se sigue a este autor y entre paréntesis las citas a las que se refiere. Las primeras identificaciones documentadas de civilizaciones antiguas se dieron por el alto valor de los animales, particularmente de caballos. Así, Bucephalus, el caballo de Alejandro el grande (356 – 323 aC) fue nombrado así, probablemente después de que la imagen de la cabeza de un buey había sido puesta sobre el pecho y la grupa del caballo. Según Blancou (2001), Karin Braun el nombre de este caballo, y de todos los caballos que pertenecían a la caballería ateniense, estaban inscritos en los expedientes los cuales también contenían el color, el precio del animal calificado y el nombre del dueño.

Durante el imperio romano, los caballos que participaban en las carreras de carro de batalla fueron calificados con los nombres de los dueños y de los criadores (Hyland, citado por Blancou, 2001). En el siglo VII. Los chinos utilizaron los hierros al rojo (o las muescas en la oreja), particularmente para identificar los caballos usados por los servicios postales, o en las granjas imperiales de cría; los nombres de los animales estaban inscritos en un registro oficial (Gladitz, citado por Blancou, 2001). En el siglo XVII, en Persia, los caballos que pertenecían a los establos reales eran identificados con la imagen de un tulipán.

En Europa la extensa epizootia de peste bovina del siglo XVIII llevó a que fuera requisito el presentar documentos escritos, para certificar el origen de los animales. Los primeros certificados obligatorios datan de la primera parte de este siglo. En 1716, el 20 de octubre Friedrich Wilhelm I rey de Prusia, publicó un decreto que disponía medidas para evitar la extensión de la peste bovina, en el, se señalaba que todos los animales importados del extranjero o movidos

dentro del reino tenían que ser marcados en el cuerno derecho, con las letras F/W. Los animales debían también ser acompañados por un documento que especificaba el origen de cada animal y el nombre del dueño. Si eran compradas por un carnicero, las iniciales del mismo, tenían que ser marcadas sobre el cuerno izquierdo, y el animal no podía ser matado hasta tres días después de la venta para verificar que no se incubara ninguna enfermedad (Torner, citado por Blancou, 2001).

1.3 Formas actuales de identificación.

El Dr. Caja (2004) ha hecho una excelente revisión sobre las formas de identificación en la actualidad, así como De Lucas y Arbiza (2010) recientemente, los cuales aquí son seguidos conservando prácticamente sus textos, principalmente del Dr. Caja, salvo cuando se incluye algún otro autor.

Los principales sistemas usados para la identificación permanente en las especies ganaderas incluyen distintos tipos de marcas. Las más usadas y conocidas son: 1) hierros al fuego o fríos que se aplican principalmente en los costados o las piernas o ancas de los animales; 2) en las orejas se usan muescas, tatuajes o aretes (crotales); 3) identificación electrónica aplicados en “chips” inyectables en distintas partes del cuerpo, en aretes, pulseras, collares o en bolos intraruminales; 4) identificación genómica a través del genotipado del DNA y 5) otros como imágenes de la retina (Caja, 2004).

1.3.1 Marcas del cuerpo

Como ya se dijo las marcas en el cuerpo son de las formas más antiguas de identificación y que se conservan hasta nuestros días. Muchos documentos descriptivos se refieren a marcas individuales, puestas directamente en el cuerpo del animal. No es raro ver que determinadas figuras compuestas de letras o números sirven para identificar ganaderías (Landais, 2001).

1.3.2 Marcado con pintura

El marcado con pintura es bastante usual en el ganado ovino, generalmente después de esquilarse. Es una forma de identificación temporal que se aplica a ovejas recién paridas y sus corderos para poder identificarlos con facilidad, también se aplica a sementales durante el emparejamiento. Al ser pintura, con el paso de los días se va perdiendo por el crecimiento de la lana o porque se va cayendo, por ello no se utilizan como marcas oficiales y normalmente se asocian a un segundo sistema de identificación como muescas en oreja, tatuaje, aretes, etcétera (De Lucas y Arbiza, 2010).

Para este tipo de marcado se utilizan brochas, aerosoles o hierros con números o letras que son mojados en las pinturas de distintos colores y aplicados sobre el animal. Una manera más inmediata, es el empleo de lápices de marcar (barras de cera coloreada). Las pinturas a utilizar deben ser lavables con el fin de evitar la depreciación de las lanas. Las marcas de pintura se sitúan normalmente en el flanco y/o el dorso ya que son los sitios con mayor visibilidad en el cuerpo del animal y eso facilita su rápida localización dentro del rebaño (Caja, 2004).

1.3.3 Marcado en caliente

El marcado de la piel de un animal con un hierro candente parece ser una técnica muy antigua, ciertos relieves en Egipto representan bóvidos reclinados, con sus cuatro piernas atadas, marcando en el hombro izquierdo. Como ya se mencionó, los caballos del ejército griego, los ganaderos romanos, los servicios postales chinos o de las granjas imperiales de la cría, y los de los caballeros teutónicos, también fueron marcados de esta manera. La piel que cubría los picos o los pies de los cisnes también fue marcada para identificar al dueño del animal. Esta técnica fue utilizada en Inglaterra del siglo XIII al XIX (Leclainche 1955 y Mac Gregor 1996, citado por Blancou, 2001).

El uso de hierros candentes causa una cicatriz en la que el pelo crece con distintas características en la piel circundante. El uso de hierros es un método

tradicional de marcado de bovinos, caballos y mulas. Las ovejas y cabras también fueron marcadas con hierros en el pasado (normalmente en el nasal o la cara), pero con menos frecuencia que en otras especies.

Este método de marcado se ha prohibido en países con leyes avanzadas de bienestar animal (DEFRA 2003).

Para este tipo de identificación se pueden utilizar diferentes tipos de hierros, que pueden ser números, letras e incluso algún logotipo símbolo que identifique al rancho o ganadería a la cual pertenecen.

La ubicación de la marca de fuego es más recomendable en el flanco o grupa ya que se tiene mejor visibilidad, pero las localizaciones alternativas (mejilla, miembro trasero) se recomiendan actualmente para evitar la depreciación del cuero.

En los ovinos este sistema se emplea muy poco o definitivamente no se usa por los problemas en ovinos de lana llegándose a usar en los de pelo.

1.3.4 Marcas frías (por congelación)

Una marca fría por congelación puede sustituir a una marca al fuego en los animales de capa oscura, tal como se viene realizando desde hace tiempo en vacas lecheras, y más recientemente también en caballos, mulas y ovinos de pelo. Las ventajas de las marcas frías, en comparación con las al fuego, es que producen menos dolor y reacción del animal, esta técnica se lleva a cabo mediante un hierro previamente congelado con nitrógeno líquido se pone en contacto con la piel la cual queda congelada, después de algunos minutos la piel se descongela y se enrojece formándose un edema el cual desaparece en algunos días, la piel aparece seca y con costra, semanas después se pierde la costra y el pelo de la zona (Caja, 2004).

Algunas de las principales desventajas de este método es el costo, no funciona para los animales de colores claros, por que la piel y el pelo que crece en la zona de la marca son de color blanco por lo cual son fáciles de alterar ya que

se pueden teñir temporalmente (Caja, 2004; Code of Recommendations for the Welfare of Livestock: Cattle DEFRA 2003).

1.3.5 Marcas cáusticas

Las marcas cáusticas se propusieron como un método alternativo al marcado con fuego, se utilizaban diversos productos químicos como ácidos corrosivos, pasta de sosa cáustica entre otros. Este método resultó un poco difícil en la práctica por la dificultad y precisión al ser aplicadas por lo cual los resultados no fueron los esperados. En Europa dejó de ser utilizado este método por lo doloroso que era para los animales según algunas regulaciones de bienestar animal (Caja, 2004; DEFRA 2003).

1.3.6 Muestras y señales auriculares

Las muescas y señales (cortes o mutilaciones) en las orejas del ganado son una antigua práctica ganadera (Landais, 2001). El hacer muescas en la oreja es ampliamente utilizado en la industria de los cerdos como sistema de identificación. Con ellas se identifica el número de la camada y el número individual del cerdo. El hacer una muesca implica la eliminación de cartílago de la oreja del animal en forma de V. Las muescas en la oreja pueden ser utilizadas en forma muy generalizada en otras especies (Caja, 2004).

Esta forma de identificación aunque empleada en los ovinos no es tan socorrida para numeración, en particular porque a veces se confunden las muescas, sea por el crecimiento de la oreja o de la colocación de la misma por el operario, por ello algunos productores las usan más para identificar el tipo de parto del que proviene, por ejemplo si es un cordero único, doble o triple (De Lucas y Arbiza, 2010).

1.3.7 Tatuajes

Los tatuajes son palabras o dibujos grabados en el cuerpo mediante la inserción de sustancias colorantes bajo la piel, se consideran generalmente como un buen método convencional para la identificación permanente de animales, este método consiste en tatuar la combinación de letras y números generalmente en la oreja, el labio inferior, la ingle y debajo de la cola del animal con tinta. Algunas de las desventajas de este método es la poca visibilidad desde distancias lejanas por lo cual para ser leído correctamente se tiene que inmovilizar completamente al animal, a este se suma otros bastante frecuente y como son la mala aplicación o colocación del tatuador en la oreja (bordes) o la falta de penetración de la tinta, todo esto no permite una fácil lectura del número o letra. Otro problema es que en orejas oscuras no se aprecian los tatuajes, aunque se suele cambiar el color por ejemplo por verde o blanco, por lo que no se recomienda como único sistema de identificación (De Lucas y Arbiza, 2010)

1.3.8 Aretes

Los aretes (crotales) es el método de identificación más comúnmente usado para identificar individualmente a la mayor parte de los animales de granja. Las razones son básicamente tres; la facilidad de obtenerlos, su costo relativamente accesible y la facilidad para colocar el arete, aunque casi en todos los casos hay el riesgo de producir lesiones en las orejas (Caja, 2004).

Pueden ser fabricados de diversas formas y materiales como son metal y plástico, estos últimos se les puede encontrar ya numerados o lisos a los cuales se les puede colocar el número con un plumón (Caja, 2004).

Los de metal (generalmente aluminio o bronce) suelen ser pequeños y colocado en el borde superior de la oreja, los productores que los usan mencionan que son bastante durables, el problema que tienen es que son muy chicos y para leerlos el animal debe ser sujetado, por ello es recomendable hacerlo en la manga de un corral de manejo (Caja, 2004).

El índice de retención de los aretes es extremadamente variable en condiciones prácticas, situándose entre 40-99% (pérdidas del 1-60%), dependiendo de las características del arete, especie animal e individuo, así como también de las condiciones ambientales y de alojamiento y manejo de los animales (Caja, 2004).

(Curtis 2002, citado por Caja, 2004) divulgó los resultados de una encuesta llevada a cabo en el Reino Unido (UK) en la que se valoró la satisfacción de los ganaderos de bovinos a la utilización de 19 tipos de aretes (crotales) comerciales en condiciones prácticas de granja. El valor medio de las pérdidas de los aretes, en las condiciones particulares productivas fue del 18.1%, registrándose grandes diferencias entre materiales y fabricantes (variación entre 0.6-45.0%).

Otras causas importantes de variación de los valores de retención de los aretes son el método de aplicación, las condiciones de cría y las características de los alojamientos e instalaciones ganaderas. Así por ejemplo, en el estudio publicado por Curtis (2002), las pérdidas fueron mayores en invierno (bovinos estabulados) que en verano (bovinos en pastoreo), esto indica que el diseño actual de las instalaciones es una causa importante para pérdida de los aretes. Mucho de esto es aplicable a los ovinos.

1.3.9 Identificación electrónica

La tecnología electrónica vinculada a la computacional, ha alcanzado la identificación de los animales. En un mundo que pide certeza y mejores controles no podía quedarse atrás este tipo de avances. En la actualidad, hay tres formas en que se aplica la identificación electrónica a través de la inclusión de un chip que tiene información, que al ser detectado por un dispositivo capaz de leerlo puede guardarla en una memoria o transferirla a alguna computadora. Las opciones son: en un arete, en un bolo intraruminal y subcutáneamente en las patas. Esto no quita que se pueda emplear en collares, pulseras o

subcutáneo en otras partes como las orejas, pero por el momento son los más empleados (De Lucas y Arbiza, 2010).

Está de más señalar las enormes ventajas de poder registrar cada animal en forma rápida y segura, de hecho uno de los éxitos de esta tecnología fue poder inventariar los animales que regresaban al redil después del pastoreo. Pero además permitir un control y registro de su actuación productiva en el rebaño (De Lucas y Arbiza, 2010).

La aplicación de todos estos dispositivos no es compleja, incluso los bolos que parecería ser la más difícil, no lo es. En la actualidad las desventajas de su empleo son su precio para algunos países, la no posibilidad de recuperar el chip sea en el bolo, el arete o subcutáneo: aunque se han implementado a nivel de rastro (matadero), en el caso de los bolos, mecanismos de recuperación. Para los aretes los problemas son los mismos que ya se señalaron para los normales, es decir la pérdida o la lesión de las orejas por infección o desgarre de las mismas (De Lucas y Arbiza, 2010).

Parece indudable que esta es la tecnología del futuro, porque las explotaciones deben saber con certeza su funcionamiento y sobre todo porque los mercados, en especial el de la carne, cada vez más exigen conocer el origen de los animales que serán consumidos (De Lucas y Arbiza, 2010).

La identificación electrónica se basa actualmente en el uso de ondas de baja frecuencia, esto permite que los tejidos de los animales sean penetrados con pocos efectos de la radiación (Caja, 2004).

El dispositivo de identificación electrónica está compuesto por un transmisor (transpondedor) el cual está integrado por un microchip y una antena cubiertos por un protector impermeable y un receptor lector (tranceptor) (Caja, 2004).

1.3.10 Transpondedores inyectables

Son transpondedores de tamaño pequeño, encapsulados en un material biocompatible no poroso (cristal) capaces de ser inyectados en el cuerpo del

animal. La vía más común de aplicación es la subcutánea. Uno de los principales problemas con estos transpondedores es su recuperación en el matadero (Caja, 2004).

1.3.11 Aretes electrónicos

Estos transpondedores son recubiertos por un material plástico y capaces de colocarse en las orejas de los animales, normalmente tienen en forma de botón como si fuesen aretes plásticos comunes de fijación. Los principales problemas que presentan este tipo de transpondedores son los mencionados anteriormente para los aretes convencionales adicionándole la pérdida de estanqueidad del plástico de recubrimiento debido a los efectos de la luz solar, el agua de lluvia o golpes (Caja, 2004).

1.3.12 Discos, medallas y hebillas electrónicas.

Estos transpondedores están recubiertos de material plástico, son capaces de colocarse en las orejas patas y cuello de los animales. Su principal interés es como elementos temporales, normalmente reutilizables, que pueden ser incorporados a equipos y sistemas de gestión automatizada de seguimiento de su control de producción.

1.3.13 Bolos ruminales

Se utilizan como una alternativa a los transpondedores inyectables y aretes en el caso particular de los rumiantes, debido a las características de sus pre-estómagos. Los bolos son de cerámica o de plástico - metal, de elevado peso específico y que se administran oralmente quedando en forma permanente en los pre estómagos de los rumiantes (Caja *et al.*, 1998).

Los lectores son equipos electrónicos de mayor complejidad cuyo núcleo fundamental es un módulo de radiofrecuencia encargado de la emisión, recepción e interpretación de una señal de radiofrecuencia con la ayuda de una antena. Los requisitos fundamentales que debe tener un sistema de identificación electrónica son poderlos leer a distancia y con animales en

movimiento, que funcionen sin pilas, que sean de larga duración y seguros para los animales y para el hombre, que tengan un bajo nivel de errores de identificación y lectura que resistan a las condiciones ambientales en las que se desenvuelven los animales y que tengan un costo razonable (Caja *et al.*, 1998).

Debido a la posibilidad de pérdida, de daño o de ser removidos, el bolo electrónico ruminal es el que ha adquirido mayor relevancia y el que ha demostrado mejor desempeño, pues presenta una elevada retención en el animal, no muestra fallas ni roturas, es más difícil su alteración o fraude, y es fácilmente administrable y recuperable en el matadero (Conill *et al.*, 2000; Conill *et al.*, 2002).

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la efectividad y ventajas en el uso de un bolo de identificación electrónica en ovinos y compararlo con respecto al método de identificación por arete.

Objetivos Específicos

- Establecer las ventajas o desventajas del uso de un bolo intraruminal de identificación electrónica en ovinos.
- Comparar la efectividad de identificación de los animales a través del bolo de identificación electrónica contra el arete.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar donde se realizó el trabajo

La realización de este trabajo se llevó a cabo en el Rancho “Sta. Elena”, localizado en el Municipio de Colón del estado de Querétaro, está ubicado al centro oeste del Estado de Querétaro en la latitud Norte 20°34' a 20°56' y en la longitud Oeste 99°56' a 100°16'. El municipio cuenta con una extensión territorial de 807.1527 kilómetros cuadrados, que corresponden al 6.91% de la superficie total del estado. El clima predominante en la región es templado, semiseco, con una temperatura media anual de 17.4°C, la precipitación pluvial media anual es de 574 mm. (<http://www.inafed.gob.mx> 17 mayo del 2011)

Los animales se encontraban en estabulación y su alimentación consistía en una mezcla compuesta por alfalfa, rastrojo de maíz, sorgo, melaza y agua a libre acceso.

El número total de animales en la evaluación fue de 100, de los cuales, se incluyeron 30 jóvenes a fin de mantener la representatividad de las condiciones normales del rebaño.

Los bolos que se utilizaron han sido descritos por Caja *et al.* (1999) y son de cerámica atóxica con una porosidad de cero, material que ha sido utilizado para incluir diversos tipos de transpondedores encapsulados de vidrio. Son de forma cilíndrica, con los bordes truncados en los extremos y presentan las siguientes características (diámetro externo 11 milímetros; longitud 60 milímetros) el bolo fue diseñado para ser administrado vía oral a los animales jóvenes y adultos. Es posible y se podría asegurar su retención permanente en el rumen o retículo de las ovejas y cabras (Caja *et al.*, 1999).

3.2 Aplicación de bolos

Se realizó un muestreo estratificado correspondiendo a 66 hembras adultas, 4 sementales y 30 animales jóvenes (< de 1 año) de raza *Dorper* y *Katahdin*.

A estos animales se les colocó un arete de plástico Foto 3 y un bolo, con el fin de evaluar las incidencias ocurridas con el sistema de identificación electrónica (bolo).

Para comprobar la correcta funcionalidad de los bolos se realizó una lectura previa a la aplicación con el lector ISO de tipo manual (GES2S) que tiene una capacidad aproximada de 4500 lecturas Figura 1, una vez corroborado que funcionaban correctamente se procedió a su aplicación, la cual se llevó a cabo deteniendo firmemente los animales entre las piernas de un asistente, para posteriormente el operador con la ayuda de una sonda aplicar el bolo Figura 2; al mismo tiempo se colocó el arete el cual llevaba el mismo número de identificación del bolo Figura 3.

Inmediatamente después de su aplicación cada bolo fue leído, ya estando dentro del animal, en condición estática Figura 4, el lector de mano puede generar un campo de lectura de unos 25 a 30 cm aunque también en movimiento con un lector de manga puede llevarse a cabo la lectura a una distancia de 1 metro aproximadamente y se puede cargar información productiva, reproductiva como ganancia de peso, tipo de parto, producción de leche, y cualquier otro tipo de información necesaria para el manejo de los animales.



Figura 1. Lector ISO de tipo manual (GES2S)



Figura 2. Aplicación del bolo con ayuda de una sonda



Figura 3. Aplicación del arete



Figura 4. Lectura en estática

3.3 Lecturas de los dispositivos

Las lecturas de los dispositivos se realizaron de acuerdo a la bitácora señalada en el cuadro 1:

Cuadro 1. Fechas de lectura del bolo intraruminal

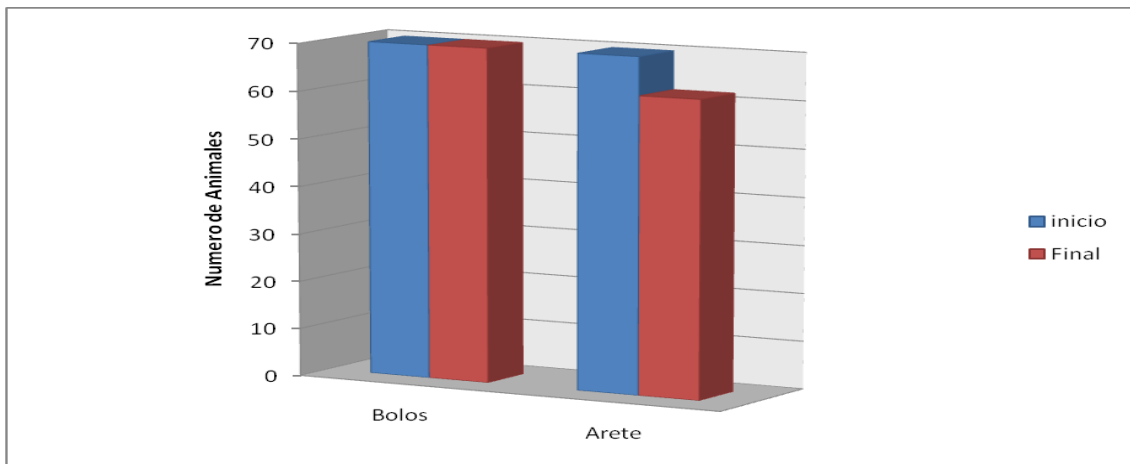
Lecturas de los dispositivos	
No.de Lectura	Fecha
Antes de la aplicación	21/08/2009
Después de la aplicación	21/08/2009
Al día siguiente de la aplicación	22/08/2009
A la semana de la aplicación	27/08/2009
Al mes de la aplicación	25/09/2009
A los 3 meses de la aplicación	13/11/2009
A los 6 meses de la aplicación	24/01/2010
A los 9 meses de la aplicación	26/04/2010

3.4 Análisis estadístico.

Los datos de las lecturas antes mencionadas se analizaron mediante el estadístico χ^2 para la prueba de bondad de ajuste (Infante y Zárate, 1990)

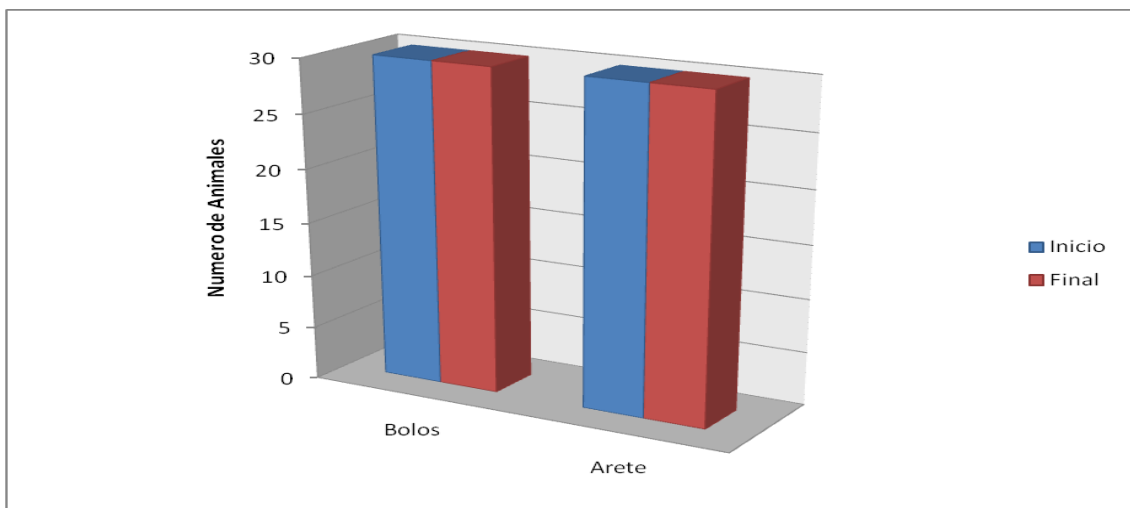
IV. Resultados

En la Gráfica 1, se muestra como al final del experimento se pudo observar que en las ovejas adultas no hubo pérdida en los 70 bolos intraruminales administrados, a diferencia del método de identificación por medio de los aretes, en donde se perdieron 6 es decir el 8 % ($P < 0.05$).



Gráfica 1. Permanencia al final del experimento del número de bolos intraruminales y aretes en animales adultos.

Con relación a los animales jóvenes como se puede observar en la Gráfica 2, no se presentó pérdida ni de bolos intraruminales ni de aretes.



Gráfica 2. Permanencia al final del experimento del número de bolos intraruminales y aretes en animales jóvenes.

V. Discusión.

Los resultados de este estudio fueron muy similares al realizado por Curtis (2002), aunque él, trabajó en bovinos en el Reino Unido y solo comparó distintos tipos de aretes, sus resultados mostraron que solo un 82% de estos permanecían. Por el contrario Caja *et al.* (1999), en un estudio en ovejas y cabras, compararon bolos y aretes normales, encontraron que los bolos administrados a las ovejas, ninguno se perdió, es decir que la permanencia fue del 100%, a diferencia de los aretes normales los cuales se mantuvieron en un 91 y 97% en ovejas y cabras respectivamente. Estos autores concluyen que la permanencia de los bolos intraruminales como sistema de identificación fue mejor que con los otros sistemas de identificación. De tal forma que aunque los artes con identificación electrónica (chips), al perderse el arete, se pierde efectividad al no poder identificar al animal que lo perdió si no cuenta con otro tipo de identificación como tatuaje o muesca en la oreja. En otros estudios que han comparado dispositivos electrónicos en bolos contra chips subcutáneos también encontraron que los primeros son mejores que los subcutáneos, ya que su distancia de lectura es mas corta (3 cm) y se pueden mover de lugar perdiéndose su ubicación (Conill *et al.*, 2002).

La evaluación de bolos en animales jóvenes en este caso de las razas *Dorper* y *Katahdin* (menores de 1 año), como el que se realizó en este estudio, dada su buena permanencia indica que pueden ser usados satisfactoriamente y que pueden permitir tener un control a lo largo de su vida productiva en el rebaño

Algunas de las ventajas que se pudieron observar con éste método de identificación fueron, la fácil aplicación del bolo, y si hay pérdidas, estas pueden ser muy pocas o nulas, son de fácil recuperación en rastro, son reutilizables, tienen al menos una vida o funcionalidad de 20 años, no produce ningún tipo de alteración digestiva o rechazo en el animal y tiene una excelente relación costo – beneficio (\$ 50 bolo vs \$ 18 arete plastico), debido a la ya mencionada fácil recuperación, vida útil prolongada, el costo del aplicador no es elevado \$ 1320, el costo del lector es de \$ 3000 y lo mas importante que es inviolable o inalterable (<http://www.datamars.com.ar>).

VI. Conclusiones

En los animales adultos el bolo intraruminal fue totalmente efectivo hasta por 9 meses, tiempo en que terminó el estudio.

El uso del bolo permitió al momento de realizar la lectura obtener otra información de los animales, ya que con el método de identificación electrónica (bolo) se tenía un control de cada individuo de cuál era su corral, permitiendo un mejor control del inventario y de la productividad del rebaño.

Por lo que el uso de éste tipo de tecnología aplicada en ovinos es recomendada.

VII. Bibliografía.

Blancou. J. 2001. A history of the traceability of animals and animal products. *Rev. Sci. tech.* 20 (2): 420-425.

Caja G, J.J. Ghirardi, M. Hernández-Jover and D. Garín. 2004. Diversity of Animal Identification techniques: from fire age to electronic age. ICAR Technical Series no. 9.

Caja G., Conill, C., Nehring R., and Ribó O. 1999. Development of a ceramic bolus for the permanent electronic identification of sheep, goat and cattle. *Comp. Elec. Agric.* 24: 45-63.

Caja, G., O. Ribo', and R. Nehring. 1998. Evaluation of migratory distance of passive transponders injected in different body sites of adult sheep for electronic identification. *Livest. Prod. Sci.* 55:279–289.

Caja,G., M. Hernández-Jover, C. Conill, D. Garín, X. Alabern, B. Farriol and J. Ghirardi. 2005. Use of ear tags and injectable transponders for the identification and traceability of pigs from birth to the end of the slaughter line. *J. Anim. Sci.* 83:2215-2224.

Caja.G. 2004. Propuestas Técnicas alternativas de sistemas de identificación y registro del Ganado bovino adecuadas para Chile. PROYECTO TCP/CHI/2801 (A)

Carné.S., T. A. Gipson, M. Rovai, R. C. Merkel and G. Caja. 2009. Extended field test on the use of visual ear tags and electronic boluses for the identification of different goat breeds in the United States. *J. Anim. Sci.*87:2419-2427.

Conill, C., G. Caja, R. Nehring, and O. Ribo. 2000. Effects of injection position and transponder size on the performances of passive injectable transponders used for the identification of cattle. *J. Anim. Sci.* 78:3001–3009.

Conill. C., G. Caja, R. Nehring and O. Ribo. 2002. The use of passive injectable transponders in fattening lambs from birth to slaughter: effects of injection position, age, and breed. *J. Anim. Sci.* 80:919-925.

De Lucas T.J. y Arbiza A.S. 2010. Contribución de los ovinos y los caprinos a la ganadería Mexicana y sus perspectivas. En memorias del Simposio "La contribución de los ovinos y caprinos en la producción de alimentos". Realizado como parte de los festejos XXXI aniversario del Colegio de posgraduados 10 de septiembre. Texcoco México.

DEFRA 2003. Code of Recommendations for the Welfare of Livestock Cattle.

Fosgate. G. T., A.A. Adesiyun, and D.W. Hird.2006. Ear-tag retention and identification methods for extensively managed water buffalo (*Bubalus bubalis*) in Trinidad. *Prev. Vet. Med.*73:287-296.

Garín. D., G. Caja and F. Bocquier. 2003. Effects of small ruminal boluses used for electronic identification of lambs on the growth and development of the reticulorumen *J. Anim. Sci.* 81:879-884.

Ghirardi, J. J., G. Caja, C. Flores, D. Garín, M. Hernández-Jover and F. Bocquier. 2007. Suitability of electronic mini-boluses for early identification of lambs. *J. Anim. Sci.* . 85:248-257.

Ghirardi. J. J., G. Caja, D. Garín, J. Casellas and M. Hernández-Jover. 2006. Evaluation of the retention of electronic identification boluses in the forestomachs of cattle. *J. Anim. Sci.* 84:2260-2268.

Ghirardi. J.J., G. Caja, D. Garín y J. Casellas. 2001. Características que determinan la retención de bolos ruminales utilizados en la identificación electrónica de ovino. Trabajo incluido en el Proyecto QLK1-CT-2001-02229.

Gosálvez, L. F., C. Santamarina, X. Averós, M. Hernández-Jover, G. Caja and D. Babot. 2007.Traceability of extensively produced Iberian pigs using visual and electronic identification devices from farm to slaughter. *J. Anim. Sci.* 85:2746-2752.

<http://www.datamars.com.ar>

<http://www.inafed.gob.mx>

ICAR Technical Series no. 9. 2004. Development of Animal Identification and Recording Systems for Developing Countries.

Infante,S.,Zárate,G.1990. Algunas Tecnicas no Parametricas. Metodos Estadisticos.Ed Trillas 2ª Edicion.

Landais. E. 2001. The marking of livestock in traditional pastoral Societies. *Rev. Sci. Tech.* 20 (2): 463-479.

McKean.J.D.2001. The importance of traceability for public health and consumer protection. *Rev.sci. tech.*, 20 (2): 363-371.

Stanford.K. , J. Stitt , J.A. Kellar and T.A. McAllister. 2001. Traceability in cattle and small ruminants in Canada. *Rev.sci. t ech.*, 20 (2):510-522.