



ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE RESIDUOS DE MEDICAMENTOS  
VETERINARIOS Y CONTAMINANTES QUÍMICOS EN LA PRODUCCIÓN  
PRIMARIA DE CARNE BOVINA EN COLOMBIA, AÑOS 2006 - 2014

RAÚL OCHOA LÓPEZ. MV

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR EL TÍTULO DE MÁSTER EN GERENCIA DE PROGRAMAS  
SANITARIOS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS

SAN JOSÉ, COSTA RICA  
MAYO, 2016

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

El trabajo final de graduación fue aprobado por la universidad como requisito parcial para optar al título de Máster en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos

---

Magda Elena Beltrán Cuenca. MVZ.  
Tutora

---

Dr. Félix M. Cañet Prades  
Lector

---

Raúl Ochoa López. MV.  
Sustentante

## **DEDICATORIA**

A Dios.

A mis padres.

A mis amigos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Instituto Colombiano Agropecuario, por facilitar la información para lograr los objetivos de esta investigación.

A mi familia, amigos y colegas por colaborarme e incentivar me a finalizar este proyecto.

## INDICE

	Pág.
HOJA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE TABLAS Y FIGURAS	vi
RESUMEN EJECUTIVO	vii
CAPÍTULO I	
1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	5
CAPITULO II	
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes	6
2.2. Clasificación de residuos veterinarios	13
2.3. Efectos en la salud	14
2.4. Regulación internacional de medicamentos veterinarios	15
2.5. Marco institucional	16
CAPITULO III	
3. METODOLOGÍA	21
3.1 RESULTADOS	24
3.2 DISCUSIÓN	36
3.3 CONCLUSIONES	41
3.4 RECOMENDACIONES	43
3.5 CONFLICTO DE INTERÉS	43
CAPITULO IV	
4. BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	
A1. Chárter del PFG	53
A2. Descripción del PFG (EDT)	56
A3. Cronograma	57
A4. Acta de toma de muestra	58
A5. Folleto divulgativo BPG	59

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

	Pág.
<b>Tabla 1:</b> Censo pecuario de bovinos – 2012	8
<b>Tabla 2:</b> Primer reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2006	24
<b>Tabla 3:</b> Segundo reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2007	25
<b>Tabla 4:</b> Tercer reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2008	27
<b>Tabla 5:</b> Cuarto reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2009	30
<b>Tabla 6:</b> Quinto reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2010	30
<b>Tabla 7:</b> Séptimo reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2012	31
<b>Tabla 8:</b> Octavo reporte de residuos de medicamentos veterinarios: 2013	31
<b>Tabla 9:</b> Noveno reporte de residuos de medicamentos veterinarios 2014	32
<b>Tabla 10:</b> Resumen por año de no conformes de todos los residuos de medicamentos veterinarios analizados en el periodo 2006 - 2014	32
<b>Tabla 11:</b> Resumen por medicamentos analizados durante el periodo 2006 – 2014	34
<b>Figura 1:</b> Distribución porcentual de residuos por MV (acumulado: años 2006-2014).	34
<b>Figura 2:</b> Comportamiento acumulado de los residuos de MV: 2006-2014	35

**Análisis retrospectivo de residuos de medicamentos veterinarios y  
contaminantes químicos en la producción primaria de carne bovina en  
Colombia en los años 2006 al 2014**

Raúl Ochoa López<sup>1</sup>  
r8ochoa@hotmail.com

Resumen

La presencia de residuos de medicamentos en los productos alimenticios representa un riesgo potencial para la salud del consumidor, así como toxicidad aguda o crónica, efectos mutagénicos, carcinogénicos, desordenes en el desarrollo corporal, reacciones alérgicas y fenómenos de resistencia bacteriana (Reig y Toldra, 2008). Dada la importancia de estos residuos, se realizó un estudio retrospectivo de residuos de medicamentos de los años 2006 al 2014, tomados en bovinos a nivel nacional por el Instituto Colombiano Agropecuario e Instituto Nacional de Vigilancia Inspección de Medicamentos y Alimentos; 3170 muestras. El 5,46% representó la no conformidad de medicamentos veterinarios, de los cuales el 6,6 y 0,7% representaron el promedio anual de no conformidad para medicamentos hormonales y antibióticos respectivamente. Además, medicamentos como Boldenona, Zeranol e Ivermectina fueron los más representativos con un porcentaje de no conformidad del 13.9, 14.7 y 13.1%. Se concluye que aún persisten los residuos de medicamentos en los alimentos que van para consumo, pese a la normatividad y la restricción del uso en la explotación primaria por el estado Colombiano, sin embargo el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos y el Instituto Colombiano Agropecuario, están avanzando en el mejoramiento del sistema de vigilancia con base en los planes de gestión, Inspección, Vigilancia y Control IVC; enfocados al riesgo.

**Palabras claves**

*Consumidor; riesgo potencial; agentes antimicrobianos; contaminantes químicos carne vacuna; inocuidad alimentaria.*

**Abstract**

The presence of drug residues in food represents a potential health risk to the consumer as well as acute or chronic toxicity, mutagenicity, carcinogenicity, disorders in body development, allergic reactions and phenomena of bacterial resistance (Reig and Toldra, 2008). Given the importance of these residues, a retrospective study of drug residues from 2006 to 2014, cattle taken nationally by

---

<sup>1</sup> Médico veterinario de la Universidad de Pamplona, Colombia, para optar el título de máster en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos de la Universidad para la Cooperación Internacional, Costa Rica. Correo electrónico: r8ochoa@hotmail.com

the Colombian Agricultural Institute was made; 3170 samples. 5.46% represented the nonconformity of veterinary drugs, also 6.6 and 0.7% represented the average annual nonconformity to hormonal drugs and antibiotics respectively. In addition, medications such as Boldenone, zeranol and ivermectin were the most representative with a percentage of non-compliance of 13.9, 14.7 and 13.1%. It is concluded that drug residues the National Institute of Drug Surveillance and Food and the Colombian Institute persist in foods ranging consumer, despite the regulation and restriction of use in the primary exploitation by the Colombian state, however agriculture, are making progress in improving the monitoring system based on management plans, Inspection, monitoring and Control IVC; focused on risk.

**Keywords**

*Consumer; potential risk antimicrobial; Chemical contaminants; food safety.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los medicamentos veterinarios (MV) son suministrados a los animales de producción para el tratamiento de diferentes tipos de patologías, de igual forma se han usado para aumentar la eficiencia alimentaria como promotores de crecimiento y generar rentabilidades en los distintos sistemas de explotación (Lozano y Arias, 2008). Sin embargo, un número importante de MV puede ser adquirido por el hombre mediante el consumo de alimentos que sobre pasan los límites máximos de residuos permitidos, generando en los consumidores reacciones alérgicas, alteraciones de la flora intestinal, discrasia, cáncer y resistencia microbiana (Gratacós, Castellari y García, 2006).

Thong y Tan (2011) en su trabajo de investigación de factores de riesgo y las asociaciones genéticas de alergia a fármacos, reportó que entre el 4 y el 11% de la población humana es alérgica a la Penicilina, además el consumo de carnes con altos contenido de este medicamento coloca en riesgo la salud de estas personas. Por otra parte, aún no hay evidencia suficiente que demuestre que los medicamentos como los Aminoglucósidos y Tetraciclina cuando sobrepasan los límites máximos permitidos sean perjudiciales para el hombre, lo mismo sucede con las Sulfonamidas, sin embargo, según Baynes (2016) problemas de discrasias sanguíneas como la anemia hemolítica, neutropenia, trombocitopenia y pancitopenia han sido descritos y representan alrededor del 15% de los casos asociados con Sulfonamida.

Otros medicamentos pueden generar problemas de cáncer en las persona, como lo es el Cloranfenicol (Eliakim-Raz, Lador, Leibovici, et al., 2015.), de igual forma en consumo de medicamentos derivados del Arsénico que ha sido asociado a la presencia de cáncer, problemas de piel, neurotoxicidad,

enfermedades cardiovasculares y diabetes (Baynes, Dedonder, Kissell, et al., 2016).

Finalmente, medicamentos como el Clenbuterol se han utilizado como agente de repartición de nutrientes para la producción de tejidos musculares en los bovinos, pero su uso indebido ha causado algunos envenenamientos accidentales en seres humanos y pueden tener efectos anabólicos u hormonales secundarios (Chen, Wu y Yang, 2011).

Las técnicas más utilizadas para determinar la concentración de MV en los alimentos son: la espectrometría de masas, cromatografía líquida, ELISA, radioinmunoensayo, biosensores y técnicas microbiológicas (Cerniglia y Kotarski, 2005; Stolker y Brinkman, 2005; Toldrá y Reig, 2006). Pero no sólo es necesario la identificación de los MV en los alimentos, sino también el mundo se ha organizado para proteger la salud de los consumidores y se han establecido medidas estándares como: *Codex Alimentarius*, donde se establecen los Límite Máximo de Residuos (LMR) y el Límite Mínimo Requerido de Rendimiento (MRPL), con el propósito de generar parámetros de control de seguridad alimentaria en cuanto a MV se refiere.

Colombia cuenta con entidades oficiales como el Instituto Nacional de Vigilancia Inspección de Medicamentos y Alimentos INVIMA y el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, que son los responsables de vigilar y regular los residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en los alimentos para consumo humano, pero su vigilancia de los residuos se han basado principalmente en los límites de detección en lugar de tratar de cuantificar o clasificar los riesgos químicos en los alimentos con relación a la salud de los consumidores, además no hay divulgación de los resultados. Sin embargo el ICA y el INVIMA están avanzando en el mejoramiento del sistema de vigilancia con base

en los planes de gestión, Inspección, Vigilancia y Control IVC; enfocadas al riesgo, se dictaminaron resoluciones como las 5296 y 770 del 2013 y 2014 respectivamente. El propósito de esta investigación es evaluar la información de los datos generados en Colombia de residuos de MV en carne bovina, mediante un estudio retrospectivo, usando análisis descriptivo de los resultados obtenidos de los planes de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en bovinos de carne con destino para consumo humano, en el período comprendido entre los años 2006 al 2014. Para generar información base y poder mejorar las condiciones de inocuidad de los alimentos de origen animal para favorecer el acceso a nuevos mercados.

## **1.1 PROBLEMA**

La demanda de consumo de carne bovina está en aumento constantemente, porque las poblaciones y las migraciones hacia las ciudades crecen permanentemente, generando demanda de este producto que conlleva a que se requiera acelerar, tecnificar y mejorar los procesos productivos de la carne bovina. Sin embargo, aumenta el uso de medicamentos veterinarios para acelerar estos procesos, pero un número importante de estos MV puede ser adquirido por el hombre mediante el consumo de alimentos que sobre pasan los límites máximos permitidos, generando en los consumidores reacciones alérgicas, alteraciones de la flora intestinal, discrasia, cáncer y resistencia microbiana (Gratacós, Castellari y García, 2006).

A pesar que Colombia cuenta con instituciones como el INVIMA e ICA y son los encargados de regular y vigilar el uso MV y sus residuos en los animales de abasto público; se les reconoce el esfuerzo que estas instituciones hacen en los programas de IVC en la protección de la salud de los consumidores. Sin embargo, la divulgación adecuada y oportuna de sus resultados de IVC es mínima,

generando una posible limitación al acceso de la información por parte de la sociedad colombiana y otras entidades interesadas en estos temas, generando una incertidumbre en el consumidor, de igual forma disminuye la creación de alternativas que aporten a mejorar los programas de IVC. De lo anterior se plantea un análisis retrospectivo de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en la producción primaria de carne bovina en Colombia en los años 2006 al 2014.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La producción de carne para el consumo humano es uno de los renglones substanciales dentro de la economía nacional, tiene gran importancia socioeconómica ya que sirve como base para el desarrollo, generación de empleo, sostenibilidad y la seguridad alimentaria. Además, Colombia es un país que forma parte de la Organización Mundial del Comercio mediante la Ley 170 de 1994, y adopta medidas necesarias para la protección de la salud y vida de las personas, los animales, las plantas y la preservación del medio ambiente.

Al elaborar un análisis descriptivo de los resultados que han obtenido el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), de los planes de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en bovinos de carne con destino para consumo humano en los años 2006 al 2014, se puede conocer la situación real de Colombia con respecto a residuos de MV en la producción primaria, además al identificarse los medicamentos que no son satisfactorios con respecto a la normatividad, se puede generar alertas temprana con el propósito de revisar y generar alternativas que vayan encaminadas a disminuir los posibles riesgos que puede conllevar al deterioro de la salud de los

consumidores. De igual forma, este estudio contribuye a la generación del conocimiento de fácil acceso a la sociedad regional, nacional internacional.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **Objetivo General**

Elaborar un análisis descriptivo de los resultados obtenidos, de los planes de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en bovinos de carne con destino para consumo humano, del año 2006 al 2014.

#### **Objetivos Específicos**

Determinar por año los medicamentos que presentan mayor residuos en la producción primaria.

Evaluar los resultados obtenidos del programa de monitoreo en bovinos de carne en producción primaria, con la normatividad sanitaria colombiana vigente.

## **2. MARCO TEÓRICO**

La intensificación de los sistemas de producción de carne de bovino es debida a la creciente demanda de los productos cárnicos en los grandes centros urbanos, esto conlleva a la generación de nuevas alternativas de producción que permita la máxima eficiencia productiva. Sin embargo hay una mayor utilización de MV como los antimicrobianos, pesticidas, antiparasitarios y promotores de crecimiento; entre otros (Lozano y Arias, 2008). Por consiguiente, el uso indebido de estos medicamentos, puede generar en los consumidores una exposición continua de agentes tóxicos provocando un riesgo alto para la salud de las personas, que conlleva a la alteración del normal funcionamiento del individuo como son las reacciones alérgicas, alteraciones de la flora intestinal, discrasia, cáncer y resistencia microbiana (Gratacós, Castellari y García, 2006; Reig y Toldra, 2008).

Durante el desarrollo de este capítulo, brevemente se expondrá los antecedentes del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos realizados por el ICA y el INVIMA, de igual forma la clasificación general de los medicamento en la producción de alimentos, también se mencionará la regulación internacional de fármacos veterinarios y por último el marco institucional, con el propósito de concebir un breve fundamento de MV.

### **2.1. ANTECEDENTES DEL PLAN NACIONAL SUBSECTORIAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE RESIDUOS EN COLOMBIA**

Debido a que los MV son de gran importancia en la producción bovina y con el propósito de proteger la salud pública y de facilitar la comercialización de productos alimenticios de origen animal, el *Codex Alimentarius* ha establecido Límites Máximos para Residuos de Medicamentos Veterinarios en los alimentos, los cuales se han tenido en cuenta para este plan.

Para la realización del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos se consideran las razas orientadas a la producción de carne. Estas se ubican con mayor predominancia en los departamentos de Meta, Casanare, Córdoba, Antioquia, Santander y Cesar, allí se concentra el 44% del inventario nacional; el doble propósito según el inventario bovino nacional predomina en los departamentos de Cesar, Magdalena, Antioquia y Boyacá, donde se concentra el 8,06%. Según la Encuesta Nacional Agropecuaria (2011), el departamento de Antioquia concentra la mayor población bovina del país, 2.713.850 cabezas, seguido por Casanare, Meta, Córdoba, Cesar, Santander, Cundinamarca, Tolima, Bolívar, Magdalena, Boyacá y Sucre. En estos diez departamentos se agrupa el 69,9% del inventario bovino nacional.

La composición del inventario ganadero nacional desagregado por género o sexo, según la encuesta, corresponde a un 60,1 % hembras y 39,9 % machos. Esta cifra es coherente con la orientación del hato, lo que indica que en las zonas cálidas, buena parte del inventario de hembras están dirigidas hacia los sistemas de cría para la producción de carne, mientras que en las zonas frías las hembras están orientadas principalmente a la producción de leche.

Estructura organización de los sistemas de control de piensos, alimentos, sanidad animal y/o sanidad vegetal.

- Conformación de los servicios veterinarios, censo ganadero, y prácticas de manejo y producción

Colombia está dividida desde el punto de vista político-administrativo en departamentos y municipios. Los Censos de animales que oficialmente se tienen por departamentos para el año 2012, para la especie Bovina es el siguiente:

Tabla 1: Censo pecuario de bovinos – 2012.

DEPARTAMENTO	TOTAL FINCAS CON BOVINOS	TOTAL BOVINOS
AMAZONAS	108	2.367
ANTIOQUIA	61.505	2.646.356
ARAUCA	9.135	1.023.500
ATLANTICO	3.322	203.673
BOLIVAR	11.283	789.868
CALDAS	8.652	346.688
CAQUETA	10.947	1.293.544
CASANARE	13.560	1.837.000
CAUCA	13.754	257.673
CESAR	13.277	1.592.672
CHOCO	1.653	119.762
CORDOBA	28.676	2.104.261
CUNDINAMARCA	62.618	1.184.613
DISTRITO CAPITAL	1.391	21.302
GUAINIA	39	3.090
GUAVIARE	3.000	264.300
HUILA	15.814	477.721
LA-GUAJIRA	4.698	347.982
MAGDALENA	10.529	1.306.637
META	11.510	1.612.750
NARIÑO	40.699	350.047
NORTE DE SANTANDER	18.281	479.447
PUTUMAYO	6.688	174.961
QUINDIO	2.833	71.892
RISARALDA	4.128	101.608
S.ANDRES/PROVID	89	1.153
SANTANDER	38.730	1.532.432
SUCRE	12.813	896.898
TOLIMA	19.483	672.890
VALLE DEL CAUCA	11.031	507.839
VAUPES	79	1.200
VICHADA	1.060	197.800
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>495.046</b>	<b>23.258.298</b>

Fuente: ICA.

- Tipo de sistemas productivos

Los sistemas de producción bovina en Colombia, están dados según las condiciones agroecológicas, sociales y económicas de la región, de tal forma que se clasifican de la siguiente manera:

**Sistema productivo Cría:** Este sistema se desarrolla en suelos de baja fertilidad, está constituido por explotaciones de subsistencia o semiempresariales compuestas por machos para la reproducción y hembras que se ordeñan en un alto porcentaje para venta de leche o transformación en subproductos. Se caracteriza por ser altamente extractivo surtiendo a las zonas de ceba. Se encuentra localizado principalmente en las sabanas de las áreas de los departamentos de Sucre, Magdalena y Cesar.

**Sistema Productivo Ciclo completo:** Este sistema se desarrolla en regiones donde hay mejor disponibilidad de recursos; se practican en ellas la cría, la recría y la ceba. En estas el recurso tierra y las condiciones agroecológicas ofrecen potencial para llevar a cabo todo el ciclo, y la presencia de mercados y de transporte facilitan la actividad; se caracteriza por ser autosuficiente y en algunos casos exportador. Se localiza especialmente en el Magdalena Medio, Urabá en Antioquia y en áreas de otros departamentos.

**Sistema Productivo Carne:** Este sistema se caracteriza por desarrollarse en tierras de buena fertilidad e infraestructura, que surten los grandes centros urbanos, las explotaciones son de tipo empresarial, y se caracterizan por ser altamente dependientes de los sistemas de cría, con reemplazos permanentes de su población. Se encuentra localizado principalmente en las áreas del departamento de Córdoba y el sur del departamento del Cesar.

Sistema Productivo Leche: Este sistema está caracterizado por dos tipos de explotación; uno semiempresarial y otro empresarial, se localiza en las áreas de clima medio y frío del país. El semiempresarial corresponde a explotaciones con cría del ternero y se localiza en todas las zonas lecheras; los terneros se engordan y se comercializan en ferias locales o van directamente a mataderos. Este sistema junto con el de cría genera el mayor volumen de la leche producida.

El segundo tipo de explotación (Empresarial) se realiza en las cuencas lecheras especializadas, tales como la Sabana de Bogotá, Valles de Ubaté y Chiquinquirá, Oriente Antioqueño, áreas de Santander, Valle del Cauca, Cauca y el altiplano de Nariño. Se caracteriza porque los terneros machos se envían a matadero recién nacidos y solamente se crían las hembras.

- Representatividad de la ganadería y participación de los sistemas productivos.

Colombia cuenta con cerca de 40 millones de hectáreas dedicadas a la ganadería bovina, de las cuales más de un 60% están ubicadas en altitudes menores a los 1000 metros sobre el nivel del mar y a temperaturas que oscilan entre los 23°C y los 32°C. La ganadería participa en un 3.6% del PIB Nacional y dentro del sector agropecuario contribuye en un 27% del PIB agropecuario y un 64% del PIB pecuario.

En el país se manejan varios sistemas productivos: el extractivo con un 6.2% de la producción, el pastoreo tradicional con un 61.4%, el pastoreo extensivo mejorado con un 28.4%, el pastoreo intensivo mejorado con un 3% y en confinamiento el 1%; a pesar que la estructura de la producción ganadera no es homogénea en los últimos años se ha mejorado en genética animal, pastos y forrajes y prácticas ganaderas.

- Tipos de alimentación suministrado a los animales y modo de control

El ICA cuenta con la Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios cuya función es la de Inspección y Control de Insumos pecuarios.

Los tipos de alimento suministrado a los animales es un factor determinante dentro de las explotaciones pecuarias. Los niveles de alimentación varían dependiendo de factores fisiológicos, culturales y medioambientales para aportar al mantenimiento de una condición física mediana.

La variabilidad climática obliga a las empresas pecuarias a prepararse oportuna y técnicamente para proporcionar en sus fincas la alimentación para que los animales llenen sus requerimientos nutricionales durante los periodos de lluvias o sequía y se debe encontrar la manera fácil y económica para implementar los programas que se diseñen.

En este orden de ideas, se presentan una serie de alternativas alimenticias, que conllevan una serie de prácticas que en conjunto permiten ofrecer a los animales el alimento necesario de acuerdo al sistema de producción implantado.

- Alimentos Balanceados
- Suplementos Minerales
- Suplementos Vitamínicos
- Suplemento Vitamínico Mineral
- Sales Mineralizadas
- Bloque Nutricionales
- Forrajes
- Ensilaje
- Henos

El Instituto Colombiano Agropecuario controla los alimentos para animales a través de la Resolución 1056 de 1996 por la cual se dictan disposiciones sobre el control técnico de los Insumos Pecuarios considerándose a los alimentos dentro de la definición de Insumo Pecuario en la cual se requiere registrar los alimentos balanceados, suplementos sales mineralizadas y bloques con el fin de evitar factores de riesgo sanitario tanto para los animales como para los seres humanos y el medio ambiente, que se constituyen en barreras técnicas para el libre comercio de estos productos.

De igual manera la Resolución 1167 de 2010 establece los requisitos para el control de insumos agropecuarios y/o semillas para siembra, en las cuales se incluye aquella para la siembra en la producción de forraje.

En los forrajes y cultivos destinados a la alimentación animal, únicamente se deben emplear plaguicidas, fertilizantes y demás insumos agrícolas que cuenten con registro ICA, respetando en todos los casos a que haya lugar los respectivos periodos de carencia, de conformidad con lo dispuesto en las Resoluciones 150 y 3759 de 2003 y demás normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan.

Para la elaboración de alimentos balanceados destinados a la alimentación de bovinos, la Industria alimentaria utiliza fuentes de origen animal y vegetal a las cuales se les realiza los respectivos análisis y controles de calidad para considerarla una materia prima óptima. Cuando el ICA realiza la actividad de control e inspección a las plantas productoras de alimentos para animales, verifica la existencia de un sistema de proveedores gestionado a través de sistemas de calidad, en este sentido las plantas productoras de alimentos deben abocar por autocontroles cuando se hace referencia a la verificación de la calidad de los productos a comercializar.

## 2.2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS VETERINARIOS

Recientemente se incorporó un grupo de medicamentos con el propósito de mejorar la retención del nitrógeno, conocidos como los  $\beta$ -adrenérgicos, fármacos que actúan directamente en los receptores adrenérgicos. El más usado en Colombia es el clorhidrato de Clembuterol, pero su uso es discutido por posible riesgo para la salud (Chen, Wu y Yang, 2011).

En general se han clasificado en dos grupos, el primero es el grupo A donde se encuentra las sustancias con efecto anabolizante, Esteroides, Lactonas del ácido Resorcílico y  $\beta$ -agonista, en el grupo B se encuentran los antibióticos.

Sustancias con efecto anabolizante cuya naturaleza puede ser hormonal o no, es usado con el propósito de mejorar la flora microbiana animal, por el aumento de la biosíntesis protéica, el uso indiscriminado de estos compuestos conlleva a cambios en la calidad de las canales, aumentando la cantidad de colágeno, proteínas, retención de agua y disminución de la grasa. Generando disminución de la ternura y jugosidad de la carne (Nachman, K y Smith, 2015).

Por otra parte se encuentran los esteroides y han sido clasificados en tres grupos, el primero son los estrógenos, gestágenos y andrógenos respectivamente. El efecto del 17- $\beta$ -estradiol sobre los consumidores como un carcinogénico, del mismo modo los de más esteroides de este grupo pueden generar trastornos hormonales, inmunológicos, neurales, genotóxicos, entre otros (Nachman, K y Smith, 2015).

Las lactonas del ácido Resorcílico, se encuentran los estrógenos no esteroidales como el Zeranól y la Zearalenona, que posiblemente generan

trastornos endometriales y parte del sistema reproductivo de la mujer, además de su actividad inmunosupresora (Chen, Wu y Yang, 2011).

Los  $\beta$ -agonistas más usados son el Clenbuterol, Salbutamol y Terbutalina, son fármacos que interfieren en los receptores  $\beta$ -adrenérgicos, bloqueando los neurotransmisores naturales como la adrenalina y noradrenalina, ejercen una acción lipolítica generando una disminución en la cantidad de grasa en la carne y promueve la síntesis proteica, estos compuestos solo están permitidos con fines terapéuticos (Baynes, Dedonder, Kissell, et al., 2016).

Por último, en el grupo B se encuentran los antibióticos, medicamentos importantes en el tratamiento de infecciones tanto en humanos como en los animales. Sin embargo su uso indiscriminado conlleva a problemas de salud pública en los consumidores, generando resistencia bacteriana; su uso ha sido prohibido en algunos países (FDA, 2013).

### **2.3. EFECTOS EN LA SALUD**

Los residuos de MV sobre los consumidores, ha generado polémica debido a que diversas investigaciones han demostrado que ejerce reacciones adversas sobre la salud del hombre como los antibióticos y los anabolizantes (Baynes, Dedonder, Kissell, et al., 2016; Chen, Wu y Yang, 2011).

Uno de los principales problemas ha sido la resistencia antimicrobiana, muchas enfermedades no responden a los antibióticos de uso común; su principal causa es su uso excesivo. Esta resistencia se genera por dos factores, la presión selectiva y la presencia de genes de resistencia (FDA, 2013).

El uso exacerbado de los antibióticos genera una presión selectiva que favorece la selección de cepas resistentes. La justificación más probable se debe a los genes de resistencia que pueden provenir de mutaciones espontáneas para actuar como respuesta o adquirir una codificación adicional de genes para generar un tipo de resistencia al fármaco (CAC., 2013).

En floras de diferentes nichos ecológicos se pueden encontrar genes de resistencia y se transmite según su dinámica epidemiológica de la enfermedad que se pudiese generar (Baynes, Dedonder, Kissell, et al., 2016).

Un claro ejemplo son las tetraciclinas que generan resistencia bacteriana, especialmente la Oxitetraciclina que induce una tenacidad frente a los microorganismos coliformes presentes en el intestino humano, además compuestos como los nitrofuranos son muy usados en infecciones gastrointestinales en cerdos y bovinos, ha sido prohibido como medicamento veterinario, por efectos carcinogénicos y mutagénicos en los consumidores, por posibles metabolitos que se enlazan con las proteínas del animal y permanecen semanas e incluso hasta meses (FDA, 2015).

#### **2.4. REGULACIÓN INTERNACIONAL DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS**

La regulación es orientada a controlar la residualidad de sustancias de uso permanente, a través de organizaciones entre ellas se destacan:

Comisión del *Codex Alimentarius*. Su principio radica en proteger la salud de los consumidores y facilitar prácticas equitativas en el comercio, de igual forma se generan normas acordadas a través de diferentes organizaciones (Baynes, R., y Riviere, J. 2014).

El programa internacional de seguridad de sustancias químicas: establecido por la organización mundial de la salud, la organización internacional del trabajo y el programa de las naciones unidas para el medio ambiente, que establece bases científicas para el control de los químicos.

Además el comité mixto FAO/OMS, son expertos en aditivos alimentarios y proporciona asesorías científicas mediante la divulgación de estudios investigativos (JECFA. 2015).

La Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos, que regula la fabricación y distribución de los medicamentos de uso veterinario, garantiza la salud de los consumidores generando normas regulatorias de aditivos alimentarios, cosméticos y medicamentos de uso veterinario y humano (FDA, 2015).

Del mismo modo, la Agencia Europea de Medicamentos; cuyo propósito es proteger y promover la salud pública y de animales mediante diversas actividades, estableciendo límites máximos de residuos de medicamentos en los productos comestibles (EU. 2015).

Por último, se destaca la autoridad europea y australiana para la seguridad alimentaria que tiene funciones similares a las demás agencias (Baynes, Dedonder, Kissell, et al., 2016).

Las técnicas más utilizadas para determinar la concentración de MV en los alimentos son: la espectrometría de masas, cromatografía líquida, ELISA, radioinmunoensayo, biosensores y técnicas microbiológicas (Cerniglia y Kotarski, 2005; Stolker y Brinkman, 2005; Toldra y Reig, 2006).

## **2.5. MARCO INSTITUCIONAL**

El Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos que deben cumplir los productos cárnicos provenientes de bovinos para consumo humano, se fundamenta en la competencia del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través del ICA y del Ministerio de Salud y Protección Social a través del INVIMA, para reglamentar y controlar los aspectos relacionados con la inocuidad de los alimentos así:

El ICA entidad adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural es responsable de minimizar los riesgos sanitarios, alimentarios y ambientales provenientes de la utilización de los medicamentos veterinarios y otras sustancias en salud y producción animal, de acuerdo a lo establecido por la Ley 101 de 1993 Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero (Decreto 4765/2008).

Por lo anterior, el ICA debe impedir el ingreso, comercialización y salida del país de productos de origen animal con residuos que excedan los niveles máximos de residuos aceptados nacional e internacionalmente. Igualmente puede interceptar, destruir productos que superen los niveles y realizar investigación básica o aplicada para resolver los problemas que afecten la comercialización de animales, vegetales y sus productos (Decreto 1840/1994).

Recientemente la entidad fue reestructurada mediante el Decreto 4765 de 2008, disposición esta que de manera formal le asigna responsabilidad de inspección, vigilancia y control de la inocuidad en la producción primaria de especies animales, vegetales y sus productos (Decreto 4765/2008).

Por su parte, el INVIMA es una entidad adscrita al Ministerio de Salud y Protección Social, caracterizado por ser un establecimiento público del orden

nacional responsable de la vigilancia sanitaria y control de calidad de medicamentos, alimentos y otros productos que puedan tener impacto en la salud humana, de acuerdo con lo establecido en la Ley 100 de 1993 (Decreto 1290/1994).

Para el caso específico de alimentos, la Ley 1122 de 2007 determinó que el INVIMA tiene la competencia exclusiva de: a) La evaluación de factores de riesgo y expedición de medidas sanitarias relacionadas con alimentos y materias primas para la fabricación de los mismos; b) La inspección, vigilancia y control de la producción y procesamiento de alimentos, de las plantas de beneficio de animales, de los centros de acopio de leche y de las plantas de procesamiento de leche y sus derivados, así como el transporte asociado a estas actividades y; c) La inspección, vigilancia y control en la inocuidad en la importación y exportación de alimentos y materias primas para la producción de los mismos, en puertos, aeropuertos y pasos fronterizos (Ley 1122/2007).

Adicional a lo anterior el numeral 14, artículo 20 del Decreto 2078 de 2012 “Por el cual se establece la estructura del INVIMA y se determinan las funciones de sus dependencias”, establece que la Dirección de Alimentos y Bebidas tiene entre otras funciones la de “Diseñar, formular y ejecutar los programas de control oficial, reducción de patógenos y de residuos de medicamentos de uso veterinario, plaguicidas y contaminantes químicos de los alimentos y bebidas” (Decreto 2078/2012).

Para el monitoreo y control de residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas y niveles de contaminantes en animales vivos se realizará de acuerdo a la priorización de moléculas y la política señalada para el ICA. En lo que respecta a los Límites Máximos de Residuos (LMR) tanto de medicamentos veterinarios como de plaguicidas, sus metabolitos u otros contaminantes que

podieran estar presentes en animales vivos y sus productos, se realizará teniendo en cuenta los establecidos en el *Codex Alimentarius* (Resolución 2906/2007).

Este programa va acorde con la ejecución de la política nacional en materia de sanidad e inocuidad dentro de las cadenas agroalimentarias, lo que conlleva a establecer sistemas preventivos de inocuidad y de aseguramiento de la calidad en la producción primaria y programas de control de proveedores en el procesamiento. En este sentido el CONPES 3676 establece que el fin de los programas para la vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y otras sustancias, “es contribuir a garantizar la inocuidad de estos alimentos en lo relacionado con el riesgo ante los peligros biológicos y químicos” (CONPES. 2010).

La utilización correcta de los medicamentos en los animales destinados al consumo humano resulta beneficiosa tanto en términos económicos como sanitarios, al mejorar la rentabilidad de las explotaciones ganaderas y el bienestar animal, con la consiguiente repercusión en el precio e inocuidad de los productos alimenticios. Sin embargo, el uso inadecuado o incluso ilegal de esos medicamentos puede determinar que sus residuos lleguen al consumidor a través de la cadena alimentaria, en cantidades suficientes para producirle efectos nocivos como el desencadenamiento de reacciones alérgicas y otras formas de toxicidad aguda, así como efectos más sutiles, pero con notables repercusiones en la salud pública, como la perturbación de la flora bacteriana intestinal de la población.

Adicionalmente se toman como base para la formulación del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos que deben cumplir los productos cárnicos provenientes de bovinos para consumo humano, los documentos del *Codex Alimentarius* "Directrices para el diseño y la implementación de programas reglamentarios nacionales de aseguramiento de inocuidad alimentaria

relacionados con el uso de residuos de medicamentos en los animales destinados a la producción de alimentos” CAC/GL 71-2009 y el "Código internacional de prácticas recomendadas para la regulación del uso de medicamentos veterinarios" (CAC/RCP 038-1993.)

### 3. METODOLOGÍA

Para desarrollar esta investigación, se efectuó un estudio de tipo descriptivo, transversal, observacional, retrospectivo del 95% de los análisis provenientes de los resultados de laboratorio de los datos generados por los planes de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos, en la producción primaria de carne bovina realizados por ICA y el INVIMA desde el 2006 hasta el 2014. El procesamiento y análisis de los datos se realizará empleando el software IBM-SPSS® v.22.0 y Excel 2010 de Microsoft®.

Para muestras de sangre, orina y leche, fueron tomadas de fincas cuya actividad principal fue explotación de ganado a nivel nacional y el predio estuviese registrados en el ICA. Sin embargo las muestras de tejidos fueron tomadas de frigoríficos autorizados para su funcionamiento por el INVIMA en todo el territorio nacional.

De los datos históricos suministrados por el ICA, sólo se tuvo en cuenta la información de conformes y no conformes y se excluyeron algunos medicamentos que presentaron dificultades en la unificación de los análisis. De igual manera los reportes del año 2011 no se tuvieron en cuenta por limitaciones en los análisis de la información de una forma unificada, así mismos sucedió con la información por fincas y por departamentos, por tal razón no se tomaron en cuenta para este estudio.

### **3.1 Metodología del muestreo realizado por el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos en Colombia**

En producción primaria. Se efectúa la definición de las zonas incluidas en el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos en la producción primaria y beneficio de bovinos. (INVIMA. ICA. 2010)

Las zonas incluidas en el monitoreo corresponden a aquellas zonas agroecológicas con manifiesta vocación para la producción de ganado de carne e incluyen las zonas de trópico bajo. Estas zonas concentran más de 60% del total los bovinos generados bajo sistemas extensivos de ganado de carne, por tanto para la implementación del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos, se tiene en cuenta los avances en materia sanitaria y de inocuidad de distintas zonas, como antecedentes en los procesos de formación de capacidades y competitividad del sector cárnico. (INVIMA. ICA. 2014).

En este sentido se consideraron las Zonas de Excelencia Sanitaria (ZES), propuestas en la política nacional y aquellas en donde se encuentran predios que bajo el sistema de certificación en Buenas Prácticas Ganadera, se encuentran certificados y en proceso de certificación (CONPES. 2010).

Cabe destacar que actualmente el país ostenta la condición de libre de fiebre aftosa con vacunación otorgada por la Organización Mundial de Sanidad Animal OIE y cuenta con dos zonas de alta vigilancia para la enfermedad en las fronteras con Venezuela y Ecuador.

De otra parte Colombia ostenta la condición de país bajo riesgo controlado al respecto de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB). Actualmente se desarrolla un programa de prevención de la enfermedad que comprende la

vigilancia activa a través de un programa de diagnóstico y de vigilancia y control en la producción de piensos o alimentos balanceados (INVIMA. ICA. 2014).

- Para beneficio animal. El plan de muestreo establecido, está basado en el *Codex Alimentarius* de acuerdo a la norma CAC/GL 71 - 2009, atribuyéndose inicialmente dos condiciones básicas para llegar al número de muestras de Bovinos a recolectar en producción primaria:

- Una frecuencia estimada de 4% de casos de niveles superiores a los límites establecidos.
- Un nivel de confianza estadística de 99%.

La población de referencia está conformada por los predios de producción primaria del territorio nacional de la jurisdicción de las zonas agroalimentarias de carne bovina definidas en el presente Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos.

Se establece como categoría única, los bovinos en pie, productores de carne (machos mayores de 2 ½ años de vida con pesos superiores a 400 kg/PV). Se definió la unidad de muestreo como los animales levantados y cebados en las fincas de las zonas seleccionadas (INVIMA. ICA. 2014).

El grupo de muestreo considerado dentro, está conformado por predios pecuarios inscritos ante el ICA en distintas zonas del país.

Explícitamente, las muestras a tomar corresponden a las provenientes de animales en pie, localizados en predios pecuarios certificados a nivel nacional en Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y por aquellos que se encuentran en proceso de certificación, y otros que por las condiciones sanitarias, se localizan en

regiones de importancia competitiva para el comercio de la carne en las ZES (CONPES. 2010)

Además se estima el muestreo de otros predios que para el año inmediatamente anterior, presentaron resultados no conformes en cuanto a la presencia de sustancias prohibidas y aquellas de uso restringido con resultados por encima de los LMR establecidos en el presente plan.

Todos los predios seleccionados son abastecedores regulares de carne a distintas plantas de beneficio del país.

- Tipo de muestras y procedimientos básicos. Las muestras recolectadas por las autoridades oficiales ICA en producción primaria se caracterizaran por:
  - Muestras recolectadas aleatoriamente con el diligenciamiento del Acta de Toma de Muestra según corresponda, herramienta diseñada para tal fin en producción primaria.

Muestras conteniendo una unidad muestral (muestras provenientes de animales en pie: orina y sangre, todas conteniendo en sus rótulos la información de origen e identificación de los lotes, de acuerdo a lo establecido en el instructivo de muestreo)

### **3.1 RESULTADOS**

Las tablas del 2 al 9, representan los resultados reportados por el laboratorio de 3234 muestras analizadas durante el periodo 2006 al 2014 en el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos en Colombia , es de aclarar que los medicamentos establecidos en cada tabla podrían no corresponder al total de medicamentos que el ICA y el INVIMA han vigilado, esto

es debido que se depuró algunos fármacos con el propósito de presentar la información más clara y precisa, de igual manera hubo perdida de seguimiento durante el análisis retrospectivo. De lo anterior, podría no representar el 100% de las sustancias que se han vigilado durante el periodo 2006 al 2014 en el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos en Colombia.

Tabla 2: Primer reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2006

Grupo	Residuo	Matriz	Método Analítico	L.D del método $\mu\text{g}/\text{Kg}$	LMR o LMPR $\mu\text{g}/\text{Kg}$	n	Resultado	
							D	N.D
A1	Dietilestilbestrol	Músculo	ELISA-Ridascreen	0,25	No Permitido	10	0	10
A4	Clembuterol	Hígado	ELISA-Ridascreen	0,5	0,5	19	0	19
A5	Zeranol	Hígado Riñón	ELISA-Ridascreen	0,5	No Permitido	2 9	1 3	1 6
A6	Cloranfenicol	Músculo	ELISA-Ridascreen	0,2	No Permitido	7	0	7
B1	Sulfametacina	Hígado	HPLC-DAD	10	100	6	0	6
B1	Enroflox/Cipro	Músculo	HPLC-FLD	2 Enrofl. 20 Ciprof.	100	4	0	4
B2	Ivermectina	Hígado	HPLC-FLD	2	100	12	1	11
B3	Organoclorados y PCBs	Grasa perirrenal	GC-ECD	13 a 63	-	9	0	9
B3	Organofosforados	Grasa Perirrenal	GC-FF	50 a 500	50	9	0	9
<b>Total</b>						<b>87</b>	<b>5</b>	<b>82</b>

Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario. **D**= detectado, **N.D**= no detectado, **n**= número de muestra, **A**= medicamentos con efecto anabolizante y no permitidos, **B**= medicamentos veterinarios.

El periodo 2006 se reportaron los análisis de 87 muestras, donde 5 se clasificaron como no conformes, los medicamentos Zeranol e Ivermectina fueron los que se destacaron en 4 de 11 y 1 de 12 muestras respectivamente.

Grupo	Residuo	Matriz	Método Analítico	L.D del método $\mu\text{g}/\text{Kg}$	LMR o LMPR $\mu\text{g}/\text{Kg}$	n	Resultado	
							D	N.D
A1	Dietilestilbestrol	Músculo	ELISA Ridascreen	0,25	No permitido	22	0	22
A3	Trenbolona	Hígado	ELISA Ridascreen	1	No permitido	23	0	23
A3	17-beta-Estradiol	Músculo	ELISA Ridascreen	0,5	No se exige	21	0	21
A4	Clembuterol	Hígado	ELISA Ridascreen	0.2	0,5	29	0	29

Tabla 3: Segundo reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2007

<b>A5</b>	<b>Zeranol</b>	Hígado	ELISA Ridascreen	0,5	No permitido	30	11	19
<b>A6</b>	<b>Cloranfenicol</b>	Músculo	ELISA Ridascreen	25	No permitido	18	0	18
<b>B1</b>	<b>Sulfametacina</b>	Hígado	HPLC-DAD	10	100	18	1	17
<b>B1</b>	<b>Tetraciclinas</b>	Músculo	ELISA Ridascreen	50	100	19	0	19
<b>B1</b>	<b>Enrofloxacin Ciprofloxacina</b>	Músculo	HPLC-FLD	2 20	100	23	1	22
<b>B1</b>	<b>Ivermectina</b>	Hígado	HPLC-FLD	2	100	30	13	17
<b>B</b>	<b>Carbamatos y piretroides</b>	Grasa	HPLC-FLD	Carb= 30 Piret=310 a 630	Carb= 50	8	0	8
<b>B</b>	<b>Organoclorados y PCBs</b>	Grasa	GC-ECD	13 a 63	-	6	0	6
<b>B</b>	<b>Organofosforados</b>	Grasa	GC-FPD	50 a 500	50	6	0	6
<b>Total</b>						253	26	227

Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario. **D**= detectado, **N.D**= no detectado, **n**= número de muestra, **A**= medicamentos con efecto anabolizante y no permitidos, **B**= medicamentos veterinarios.

La tabla 3 se encuentran los reportes de 253 muestras para determinar residuos de más de 13 MV durante el año 2007, donde 13 de 30 muestras se clasificaron como no conformes para el medicamento Ivermectina, de igual forma se detectaron en 11 de 30 muestras residuos de Zeranol y en menor medida se identificaron 1 de 18 y 1 de 23 para medicamentos como Sulfametazina y Enrofloxacin/Ciprofloxacina respectivamente.

Durante el año 2007 se clasificaron como no conformes, residuos por MV en 26 de 253 muestras, las cuales representan 10,3% del total de muestras analizadas. Además se identificó nuevamente el Zeranol como sustancia prohibida

Por otra parte, en el periodo 2008 se analizaron 193 muestras (*ver tabla 4*), donde 5 representaron reporte de no conformidad con una proporción del 2,6% del total de las muestras analizadas, además, de los 10 medicamentos analizados, tan

sólo se identificó residuos de Zeranol en 5 de 42 muestras para este medicamento.

El muestreo realizado durante el año 2009, sólo el Clembuterol se reportó como no conforme en 6 de 33 muestras analizadas.

Durante ese año se vigilaron los medicamentos del grupo A; donde se encuentran las sustancias con efectos anabolizantes y no permitidos por el *Codex Alimentarius*.

Durante el año 2009, el ICA y el INVIMA investigaron 260 muestras en donde el 2,3% correspondió al total de los no conformes, una diferencia inferior del 0,3% con respecto al año inmediatamente anterior (*Ver tabla 5*).

Así mismo, se analizaron 32 muestras para la sustancia Zeranol y los reportes fueron todos conformes para esta sustancia, es de aclarar que desde que se inició el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos en Colombia, por primera vez no se reportaron no conformidades para esta sustancia que ha sido clasificada como no permitida por el *Codex Alimentarius*.

Tabla 4: Tercer reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2008

Grupo	Residuo	Matriz	Método analítico	L.D del método µg/Kg	LMR o LMPR µg/Kg	n	Resultado	
							D	ND
A1	Dietilestilbestrol	Músculo	ELISA Ridascreen	0,25	No permitido	5	0	5
A1	Dietilestilbestrol	Orina	ELISA Ridascreen	0,25	1	36	0	36
A3	Trenbolona	Orina	ELISA Ridascreen	0,5	No permitido	30	0	30
A3	17-β-Estradiol	Músculo	ELISA Ridascreen	0,2	No se exige	4	0	4
A4	Clembuterol	Hígado	ELISA Ridascreen	0,2	0,5	2	0	2
A4	Clembuterol	Orina	ELISA	0,2	1	40	0	40

			Ridascreen					
<b>A5</b>	<b>Zeranol</b>	Orina	ELISA Ridascreen	1	1	42	5	37
<b>A6</b>	<b>Cloranfenicol</b>	Músculo	ELISA Ridascreen	0,025	No permitido	2	0	2
<b>A6</b>	<b>Cloranfenicol</b>	Orina	ELISA Ridascreen	0,2	0,3	19	0	19
<b>B1</b>	<b>Sulfametacina</b>	Hígado	HPLC-DAD	10	100	2	0	2
<b>B1</b>	<b>Tetraciclinas</b>	Músculo	ELISA Ridascreen	50	100	4	0	4
<b>B1</b>	<b>Enrofloxacina Ciprofloxacina</b>	Músculo	HPLC-FLD	2 20	100	5	0	5
<b>B1</b>	<b>Ivermectina</b>	Hígado	HPLC-FLD	2	100	2	0	2
<b>Total</b>						193	5	188

Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario. **D**= detectado, **N.D**= no detectado, **n**= número de muestra, **A**= medicamentos con efecto anabolizante y no permitidos, **B**= medicamentos veterinarios.

En el año 2010 se analizaron 374 muestras para las 7 sustancias de efecto anabolizante y no permitidos, de igual manera no hubo reportes de residuos de Zeranol, sin embargo, sí ocurrió reportes de no conformidad para los medicamentos de Boldenona (1 de 66 muestras) y Trembolona (2 de 38 muestras) (ver tabla 6).

Durante el año 2012, fueron reportados los análisis de 532 muestras, fueron analizadas las sustancias del grupo A. 52 muestras fueron clasificadas como no conformes, es decir una proporción del 9,8% de las muestras que presentan residuos por encima de los parámetros establecidos por el *Codex Alimentarius*.

Estas sustancias fueron: Boldenona, Clembuterol, Zeranol, 17-β-Estradiol y Trembolona con cantidades de 19 de 76, 12 de 75, 11 de 74, 6 de 81 y 4 de 72 muestras respectivamente.

Cabe destacar que los años 2012 y 2007 fueron los periodos con el índice más alto de no conformidades en un 9,8 y 10,3% respectivamente del total de las muestras en los dos periodos (*ver tabla 7*).

Por otra parte, en la tabla 8 se reporta los resultados del periodo 2013, donde las conformidades son del 100% del total de las muestras de ese año (n=95).

Por último, en la tabla 9 se muestra los reportes de las 1440 muestras tomadas durante el año 2014, donde se incluyeron los medicamentos del grupo B. se destacan las sustancias como: Cloranfenicol, Boldenona, Zeranol, Clembuterol, Trembolona, Enrofloxacin e Ivermectina, en cantidades de 27 de 735, 16 de 94, 9 de 103, 3 de 112, 1 de 103, 1 de 72 y 1 de 56 muestras respectivamente.

Sin embargo, a pesar que se encontraron una mayor variedad de sustancias como no conformes, sólo representaron el 4% del total de las muestras tomadas durante el año 2014.

Tabla 5: Cuarto reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2009

Grupo	Residuo	Matriz	Método analítico	L.D del método $\mu\text{g/Kg}$	LMR o LMPR $\mu\text{g/Kg}$	n	Resultado	
							D	N.D
A1	Dietilestilbestrol	Orina	ELISA Ridascreen	0,25	1	32	0	32
A3	Trembolona	Orina	ELISA Ridascreen	0,5	No permitido	35	0	35
A3	17- $\beta$ -Estradiol	Suero	ELISA Ridascreen	0,6	1	62	0	62
A3	Boldenona	Orina Suero	ELISA RANDOX	1 0,3	1	26 12	0	38
A4	Clembuterol	Orina	ELISA Ridascreen	0,2	1	33	6	27
A5	Zeranol	Orina	ELISA Ridascreen	1	1	32	0	32
A6	Cloranfenicol	Orina	ELISA Ridascreen	0,2	0.3	28	0	28
<b>Total</b>						260	6	254

Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario. **D**= detectado, **N.D**= no detectado, **n**= número de muestra, **A**= medicamentos con efecto anabolizante y no permitidos.

Tabla 6: Quinto reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2010

Grupo	Residuo	Matriz	Método analítico	L.D del método $\mu\text{g/Kg}$	LMR o LMPR $\mu\text{g/Kg}$	n	Resultado	
							D	N.D
A1	Dietilestilbestrol	Orina	ELISA Ridascreen	0,25	1	66	0	66
A3	Trembolona	Orina	ELISA Ridascreen	0,5	No permitido	38	2	36
A3	17- $\beta$ -Estradiol	Suero	ELISA Ridascreen	0,6	1	66	0	66
A3	Boldenona	Suero	ELISA RANDOX	0,3	1	66	1	65
A4	Clembuterol	Orina	ELISA Ridascreen	0,2	1	43	0	43
A5	Zeranol	Orina	ELISA Ridascreen	1	1	43	0	43
A6	Cloranfenicol	Orina	ELISA Ridascreen	0,2	0.3	52	0	52
<b>Total</b>						374	3	371

Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario. **D**= detectado, **N.D**= no detectado, **n**= número de muestra, **A**= medicamentos con efecto anabolizante y no permitidos.

Tabla 7: Séptimo reporte de residuos de medicamentos veterinarios: año 2012

Grupo	Residuo	Matriz	Método analítico	L.D del método µg/Kg	LMR o LMPR µg/Kg	n	Resultado	
							D	N.D
A1	Dietilestilbestrol	Orina	ELISA Ridascreen	0,25	1	72	0	72
A3	Trembolona	Orina	ELISA Ridascreen	0,5	No permitido	72	4	68
A3	17-β-Estradiol	Suero	ELISA Ridascreen	0,6	1	81	6	75
A3	Boldenona	Suero	ELISA RANDOX	0,3	1	76	19	57
A4	Clembuterol	Orina	ELISA Ridascreen	0,2	1	75	12	63
A5	Zeranol	Orina	ELISA Ridascreen	1	1	74	11	63
A6	Cloranfenicol	Orina	ELISA Ridascreen	0,2	0.3	82	0	82
<b>Total</b>						532	52	480

Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario. **D**= detectado, **N.D**= no detectado, **n**= número de muestra, **A**= medicamentos con efecto anabolizante y no permitidos.

Tabla 8: Octavo reporte de residuos de medicamentos veterinarios: 2013

Grupo	Residuo	Matriz	Método analítico	L.D del método µg/Kg	LMR o LMPR µg/Kg	n	Resultado	
							D	N.D
A1	Dietilestilbestrol	Orina	ELISA Ridascreen	0,25	1	8	0	8
A3	Trembolona	Orina	ELISA Ridascreen	0,5	No permitido	8	0	8
A3	Boldenona	Suero	ELISA RANDOX	0,3	1	8	0	8
A4	Clembuterol	Orina	ELISA Ridascreen	0,2	1	8	0	8
A5	Zeranol	Orina	ELISA	1	1	8	0	8

			Ridascreen					
<b>A6</b>	<b>Cloranfenicol</b>	Orina	ELISA Ridascreen	0,2	0.3	55	0	55
<b>Total</b>						95	0	95

Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario. **D**= detectado, **N.D**= no detectado, **n**= número de muestra, **A**= medicamentos con efecto anabolizante y no permitidos.

Tabla 9: Noveno reporte de residuos de medicamentos veterinarios 2014

Grupo	Residuo	Matriz	Método analítico	L.D del método µg/Kg	LMR o LMPR µg/Kg	n	Resultado	
							D	N.D
<b>A1</b>	<b>Dietilestilbestrol</b>	Orina	ELISA Ridascreen	0,25	1	103	0	103
<b>A3</b>	<b>Trembolona</b>	Orina	ELISA Ridascreen	0,5	No permitido	103	1	102
<b>A3</b>	<b>Boldenona</b>	Suero	ELISA RANDOX	0,3	1	94	16	78
<b>A4</b>	<b>Clembuterol</b>	Orina	ELISA Ridascreen	0,2	1	112	3	109
<b>A5</b>	<b>Zeranol</b>	Orina	ELISA Ridascreen	1	1	103	9	94
<b>A6</b>	<b>Cloranfenicol</b>	Orina Leche	ELISA Ridascreen	0,2	0.3	708 27	25 2	683 25
<b>B1</b>	<b>Enrofloxacina</b>	Leche	HPLC-FLD	2	100	72	1	71
<b>B1</b>	<b>Tetraciclina</b>	Leche	ELISA Ridascreen	50	100	62	0	62
<b>B1</b>	<b>Ivermectina</b>	Leche	HPLC-FLD	2	100	56	1	55
<b>Total</b>						1440	58	1382

Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario. **D**= detectado, **N.D**= no detectado, **n**= número de muestra, **A**= medicamentos con efecto anabolizante y no permitidos, **B**= medicamentos veterinarios.

Tabla 10: Resumen por año de no conformes de todos los residuos de medicamentos veterinarios analizados en el periodo 2006 - 2014

Medicamentos	2006		2007		2008		2009		2010		2012		2013		2014	
	N	D	n	D	n	D	n	D	n	D	n	D	N	D	n	D
<b>Dietilestilbestrol</b>	10	0	22	0	41	0	32	0	66	0	72	0	8	0	103	0
<b>Trembolona</b>	0	0	23	0	30	0	35	0	38	2	72	4	8	0	103	1
<b>17-β-estradiol</b>	0	0	21	0	4	0	62	0	66	0	81	6	0	0	0	0
<b>Boldenona</b>	0	0	0	0	0	0	38	0	66	1	76	19	8	0	94	16
<b>Clembuterol</b>	19	0	29	0	42	0	33	6	43	0	75	12	8	0	112	3
<b>Zeranol</b>	11	4	30	11	42	5	32	0	43	0	74	11	8	0	103	9
<b>Cloranfenicol</b>	7	0	18	0	21	0	28	0	52	0	82	0	55	0	735	27
<b>Sulfametacina</b>	6	0	18	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tetraciclina</b>	0	0	19	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0
<b>Enroflox/cipro</b>	4	0	23	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	1
<b>Ivermectina</b>	12	1	30	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	1
<b>Carbamatos y piretroides</b>	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Organoclorados</b>	9	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Organofosforados</b>	9	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>5</b>	<b>253</b>	<b>26</b>	<b>193</b>	<b>5</b>	<b>260</b>	<b>6</b>	<b>374</b>	<b>3</b>	<b>532</b>	<b>52</b>	<b>95</b>	<b>0</b>	<b>1440</b>	<b>58</b>

Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario. **n=** representa la cantidad de muestras analizadas y reportadas por el laboratorio, **D=** Numero de muestras clasificadas como no conformes.

En la tabla 10 se realizó una distribución general por año de los medicamentos analizados durante el periodo 2006 – 2014, de igual manera, para una mejor conceptualización de los resultados obtenidos en la IVC, se hizo una distribución porcentual de cada uno de los fármacos estudiados (ver tabla 11 y Fig. 1).

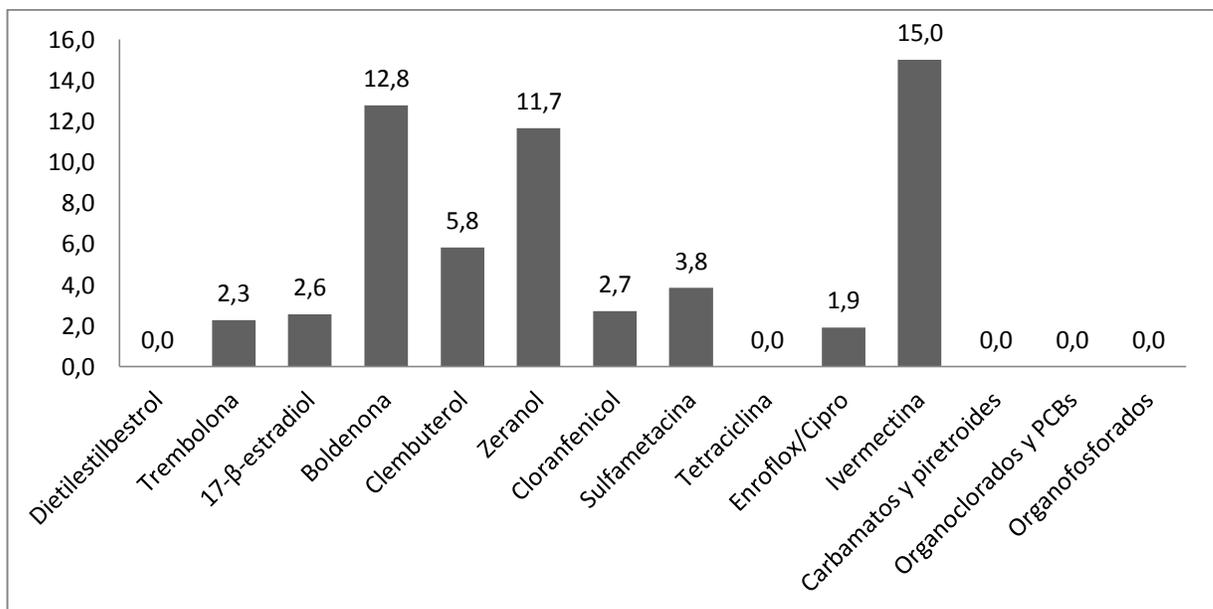
Es de aclarar que durante la recopilación de la información para este estudio, no se tuvo en cuenta el 100% de los datos, debido a dificultades en el análisis de los resultados de una forma adecuada y evitar sesgos estadísticos al momento de mostrar los resultados.

Tabla 11: Representación proporcional acumulada de los medicamentos veterinarios analizados en el periodo 2006 - 2014

Medicamentos	No. muestras	No. conformes	Conformes	% de no conformes
Dietilestilbestrol	354	0	354	0,0
Trembolona	309	7	302	2,3
17- $\beta$ -estradiol	234	6	228	2,6
Boldenona	282	36	246	12,8
Clembuterol	361	21	340	5,8
Zeranol	343	40	303	11,7
Cloranfenicol	998	27	971	2,7
Sulfametacina	26	1	25	3,8
Tetraciclina	85	0	85	0,0
Enroflox/Cipro	104	2	102	1,9
Ivermectina	100	15	85	15,0
Carbamatos y piretroides	8	0	8	0,0
Organoclorados y PCBs	15	0	15	0,0
Organofosforados	15	0	15	0,0
<b>Total</b>	<b>3234</b>	<b>155</b>	<b>3079</b>	<b>4,8</b>

Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario.

Fig. 1: Distribución porcentual de residuos por MV (acumulado años 2006-2014)

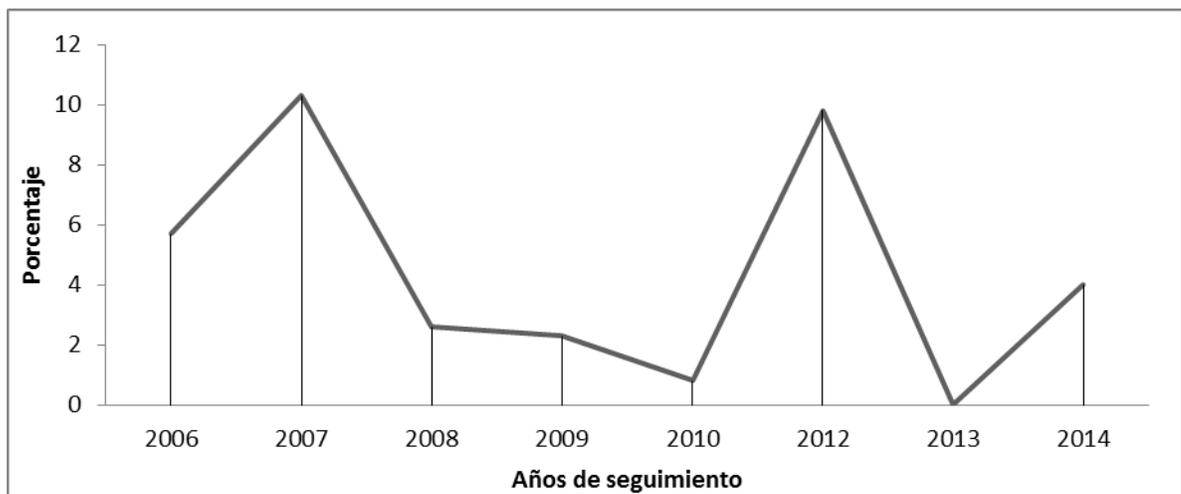


Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario.

En la figura 1, se muestran los medicamentos más representativos y clasificados como no conformes durante los años 2006 y 2014, se destacan las sustancias como: Ivermectina, Boldenona y Zeranol, en proporciones acumuladas del 15, 12.8 y 11.7% respectivamente, en menor medida se encuentran los fármacos como: Clembuterol, Sulfametacina, Cloranfenicol, 17- $\beta$ -Estradiol, Trembolona y Enrofloxacin/Ciprofloxacina en proporciones acumuladas de 5.8, 3.7, 2.7, 2.6, 2.3 y 1,9% respectivamente.

Los fármacos que no son permitidos como: Cloranfenicol, Trembolona, y Dietilestilbestrol, se identificaron en proporciones acumuladas de 2.7, 2.3 y 0% respectivamente.

Fig. 2: Comportamiento acumulado de los residuos de MV: 2006-2014



Fuente propia con base en la información suministrada por el Instituto Colombiana Agropecuario.

En la figura 2 se han representado en el eje “y” las proporciones acumuladas de no conformidad durante el periodo 2006 y 2014, se destacaron los años 2007 y 2012 como los más representativos en 10.3 y 9.8% respectivamente, además las cantidad de muestras que sobrepasaron los LMR o LMPR durante los dos periodos fueron 26 de 253 y 52 de 532 respectivamente.

Además, en el año 2013 no hubo sustancias clasificadas como no conformes (n=95). Sin embargo, durante los años 2008, 2009 y 2010 fueron los reportes acumulados menos representativos como no conformes donde se hallaron 5 de 193, 6 de 260 y 3 de 374 muestras respectivamente.

### **3.2 DISCUSIÓN**

Se encontró que los medicamentos más representativos y clasificados como no conformes durante los años 2006 y 2014, fueron las sustancias: Ivermectina, Boldenona y Zeranol, en proporciones acumuladas del 15, 12.8 y 11.7% respectivamente, en menor medida se encuentran los fármacos como: Clembuterol, Sulfametacina, Cloranfenicol, 17-β-Estradiol, Trembolona y Enrofloxacina/Ciprofloxacina en proporciones acumuladas de 5.8, 3.7, 2.7, 2.6, 2.3 y 1,9% respectivamente.

La Industria veterinaria en Colombia está debidamente reglamentada y controlada por entidades del estado como el Ministerio de Agricultura y el ICA (UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2012), de tal modo que el uso de Boldenona, Zeranol e Ivermectina se encuentra autorizado en Colombia (ICA, 2014). Mediante la formulación del médico veterinario o médico veterinario zootecnista, acatando la reglamentación vigente (ICA, 2007). Pero el Undecilato de Boldenona está prohibido en países como Uruguay, Venezuela, Brasil y Paraguay (Fajardo, Méndez y Molina, 2011). Sin embargo no se han reportado efectos adversos en humanos relacionados con el consumo de residuos de

fármacos anabolizantes en alimentos de origen animal excepción del Clembuterol (Lozano y Arias, 2008).

De igual manera, se sigue detectando residuos de Clembuterol por encima del 5% de no conformes, el uso de Clembuterol en los EEUU como un agente de crecimiento en animales productores de alimentos; no está aprobado en casi todas las jurisdicciones (Wu, Deng, Chen, et al., 2013; Baynes, Dedonder, Kissell, et al., 2016).

El Zeranol se reportó como la tercera sustancia más representativa durante el estudio. Se cree que el consumo de carne de vacunos procedente de ganaderías tratadas con Zeranol se asocia al desarrollo de una pubertad precoz en algunos niños y niñas. Seguramente por sus efectos estrogénico similar a la acción en animales con tratamientos a base de 17- $\beta$ - Estradiol; conllevando al desarrollo precoz de tejido en los senos (Sheffield y Welsch, 1985) e inducción de neoplasias hepática (Coe 1992).

En términos generales, Ledezma (2014) manifestó que los riesgos en la salud en poblaciones que consume carne de animales que han sido adecuadamente implantados con agentes anabólicos; son nulos, debido a que los niveles residuales de éstos son similares o aun inferiores a los animales no tratados. Como todas estas sustancias poseen una acción farmacológica, ellas no deben estar presentes en el alimento que llega al consumidor, es decir, debe cuidarse rigurosamente sus tiempos de eliminación total antes del sacrificio del animal (Reig, 2010). De tal manera que si se utilizan correctamente, no ofrecen peligro para el consumidor

Por su parte, La FDA avala el uso de implantes anabólicos conformados por las sustancias aceptadas y registradas a la fecha ante la institución. En Colombia

las sustancias anabolizantes que cuentan con registro vigente son el Zeranol, Benzoato de Estradiol, acetato de Trembolona y Progesterona (ICA, 2014). El 17- $\beta$ -estradiol y la Testosterona como anabólico; no cuentan con registro en nivel nacional (ICA. 2014).

Algunos países permiten el empleo de hormonas anabolizantes en el ganado vacuno, entre ellas el 17- $\beta$ -estradiol, testosterona, progesterona, Zeranol, acetato de Trembolona y acetato de Melengestrol. Como referencia, en Europa, a partir del 1 de enero de 1989, de acuerdo a la Directiva 88/146/CEE reemplazada posteriormente por la Directiva 96/22/CE, la Comunidad Europea prohíbe el empleo de estas sustancias en animales destinados al consumo humano, argumentando que son peligrosas para los consumidores y pueden afectar la calidad de los productos alimenticios de origen animal (Baynes, Dedonder, Kissell, et al., 2016); en Colombia estas sustancias son de uso restringido teniendo en cuenta los tiempos de retiro (UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2012).

Según Aparicio et al. (2011), La Ivermectina causa daño al medio ambiente a través de su excreción directa en las heces, orina y la eliminación inadecuada de frascos vacíos. Dentro de los efectos dañinos se encuentran, daño a los insectos coprófagos, ecosistema de pastizal y factores edáficos.

La Ivermectina conserva toda su eficiencia insecticida durante un largo período y se ha demostrado que los insectos coprófagos podrían intoxicarse si consumen boñigas de animales tratados 40 días antes. Entre los dípteros se encuentran las moscas que se encargan de la descomposición de animales muertos, también se encuentran insectos que polinizan y son intoxicados por residuos de ivermectina encontrados en los pastos y ríos por causa de las heces y la orina. La lombriz de tierra se alimenta de tierra, enriquece el suelo fijando

nutrientes y oxígeno, así desempeña un papel importante en la ecología del suelo (Aparicio, Paredes, González, et al. 2011).

El ecosistema de las pasturas depende del reciclaje de la materia orgánica producida y de la cantidad de elementos disponibles que se encuentren en el estiércol (Aparicio, Paredes, González, et al. 2011).

Por otra parte, en el año 2014 sólo se reportó trazas de Cloranfenicol en bovinos, a pesar de ser un medicamento prohibido en Colombia mediante Resolución ICA 1326/1981, por sus efectos cancerígenos tanto en vacunos como en humanos (Baynes, Dedonder, Kissell, et al., 2016). Sin embargo, se han realizado diferentes trabajos de investigación para definir los Límites Máximos de Residuo del Cloranfenicol, pero sus resultados no han sido satisfactorios (Eliakim-Raz, Lador, Leibovici, et al., 2015).

El seguimiento a los antibióticos no fue continuo para Tetraciclina, Enrofloxacin y Sulfametacina. La vigilancia de los antimicrobianos es importante, ya que se encuentran involucrados en reacciones anafilácticas y resistencia microbiana en los consumidores (Thong y Tan, 2011). De igual manera, el seguimiento de los Carbamatos, Piretroides, Organoclorados y Organofosforados no fue constante. Esto genera debilidades en la vigilancia de los residuos de MV en Colombia.

Así mismos, se hace necesario resaltar algunas sustancias que han sido prohibidas por el estado colombiano y son: Dimetridazol (Resolución ICA 991/2004), Violeta de Genciana (Resolución ICA 961/2003), Furazolidona, Nitrofurazona y Furaltadona (Resolución ICA 1082/1995), Olaquinox (Resolución ICA 969/2010), Dietilestilbestrol (Resolución ICA 2638/2010), Arsénico (Resolución ICA 1633/1990) y Plaguicidas Organoclorados (Resoluciones ICA

366/87 y 531, 540, 723, 724 y 874 de 1988); que se debe ver con más atención en los programas de vigilancia IVC.

De tal modo, es importante la evaluación del riesgo en la inspección, vigilancia y control de los residuos de MV, donde su estimación se centra en cuatro componentes: 1) identificación del peligro, en el que se determina si una sustancia genera efectos adversos; 2) evaluación de la curva dosis-respuesta, donde se cuantifica esta relación; 3) estimación de la exposición, en la que se establecen los niveles potencialmente nocivos; y 4) caracterización del riesgo, que estudia toda la información recopilada en las etapas anteriores y genera recomendaciones para manejar el riesgo (Faustman y Ommen, 2001; Lozano y Arias, 2008).

A pesar de los esfuerzos que realiza Colombia a través del INVIMA y el ICA; su vigilancia de los residuos se basa principalmente en los límites de detección en lugar de tratar de cuantificar o clasificar los riesgos químicos en los alimentos en relación a la salud de los consumidores. Sin embargo, estas entidades están avanzando en el mejoramiento del sistema de vigilancia con base en los planes de gestión, inspección, vigilancia y control IVC; enfocadas al riesgo y se dictaminaron resoluciones como la 5296 y 770 del 2013 y 2014 respectivamente. Pero aun así este tema no deja de preocupar, debido que tan sólo 1056 predios han sido certificados en Buenas Prácticas Ganaderas a mayo de 2016 y éste número representa menos del 1% de los predios ganaderos de Colombia<sup>2</sup>.

Lozano y Arias (2008), manifestaron que el fortalecimiento legislativo e institucional enfocado a la producción de alimentos inocuos que está ocurriendo en Colombia, surge por la posibilidad de exportación de productos cárnicos y

---

<sup>2</sup> Datos no oficiales suministrados por el I.C.A para el mes de mayo del 2016.

lácteos, particularmente de origen bovino, que se da en el marco de los actuales y futuros acuerdos comerciales que suscribe el país. Sin embargo, la gran cantidad de fármacos veterinarios de tipo antiinfeccioso registrados en Colombia y los índices de consumo per cápita de productos pecuarios, justifican la necesidad de atención que el país debe prestar a estos residuos y de esta manera contribuir con la producción y el consumo de alimentos inocuos por parte de los colombianos.

Es importante que el estado colombiano, fortalezca la aceptación por parte de los productores las normas creadas para el establecimiento de las Buenas Prácticas Ganaderas (ICA 2017), que pretenden minimizar el impacto que las prácticas pecuarias tienen sobre el medio ambiente, disminuir los riesgos de contaminación de los productos pecuarios con agentes químicos, físicos y biológicos y mejorar tanto el bienestar laboral de los trabajadores rurales, como el bienestar de las especies animales que son explotadas técnicamente.

### **3.3 CONCLUSIONES**

1. Los medicamentos más representativos que fueron clasificados como no conformes fueron Zeranól, Boldenona e Ivermectina en proporciones acumuladas durante el periodo 2006 al 2014 del 14.7, 13.9 y 13.1% respectivamente.
2. Los medicamentos menos representativos fueron el Clembuterol, Sulfametacina, Cloranfenicol, 17- $\beta$ -Estradiol, Trembolona y Enrofloxacina/Ciprofloxacina en proporciones acumuladas de 5.8, 3.7, 2.7, 2.6, 2.3 y 1,9% respectivamente.

3. Las sustancias analizadas de Dietilestilbestrol y Tetraciclina, no sobrepasaron los LMR o LMPR establecidos por el *Codex Alimentarius*.
4. En el 2014 se reportó residuos de medicamentos en un 4% para la sustancia de Cloranfenicol, siendo un medicamento prohibido por el estado Colombiano mediante Resolución ICA 1326/1981.
5. Los medicamentos Dietilestilbestrol, Tetraciclina y los insecticidas Carbamatos, Piretroides, Organoclorados y Organofosforados; los resultados se clasificaron como conformes.
6. Existe una tendencia irregular de no conformidad con los residuos de medicamentos veterinarios, también existen perdidas de seguimientos para los medicamentos Sulfametacina, Carbamatos, Piretroides, Organoclorados y Organofosforados.

### **3.4 RECOMENDACIONES**

1. Es importante estudiar los resultados de los futuras muestreos en función por departamentos. También el número de muestras debería estar enfocado por la densidad poblacional de bovinos en el país. Así mismos aumentar el número de medicamentos analizar. Por último, es trascendental conocer periódicamente el balance actual de los resultados obtenidos en el programa de IVC por parte de las entidades de control.

2. Se deben realizar más actividades de promoción y prevención para que las mismas producciones pecuarias se autocontrolen y la implementación masiva en Buenas Prácticas Ganaderas
  
3. Los resultados realizados durante el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos en Colombia, no permitieron generar análisis por departamentos.

### **3.5 CONFLICTOS DE INTERÉS**

El autor declara que no existen conflictos de intereses.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, J., Paredes, Varinia., González, Odalys., y Navarro, O. (2011). Impacto de la Ivermectina sobre el ambiente. *Revista Científica La Calera*. 17, 64 – 66.
- Baynes, R. E., y Riviere, J. E. (2014). *Strategies for Reducing Drug and Chemical Residues in Food Animals: International Approaches to Residue Avoidance, Management and Testing*. Wiley, Hoboken.
- Baynes, R., Dedonder, K., Kissell, L., Mzyk, D., Marmulak, T., Smith, G., Tell, L., Gehring, R., Davis, J., y Riviere, J. (2016). Health concerns and management of select veterinary drug residues. *Food and Chemical Toxicology*. 88, 112-122.
- Bendesky, A., Menendez, D., y Ostrosky-Wegman, P. (2002). Is metronidazole carcinogenic? *Mutat. Res. Rev. Mutat. Res.* 511, 133-144.
- CAC., (2013). Joint FAO/WHO Food Standard Program Codex Alimentarius Commission, Residues of Veterinary Drugs in Food. (*Codex Classification of Foods and Animal Feeds*). <http://www.codexalimentarius.org/>.
- Cerniglia, C., y Kotarski, S. (2005). Approaches in the safety evaluations of veterinary antimicrobial agents in food to determine the effects on the human intestinal microflora. *J Vet Pharmacol Therap.* 28, 3-20.
- Chen, X., Wu, Y., y Yang, T. (2011). Simultaneous determination of clenbuterol, chloramphenicol and diethylstilbestrol in bovine milk by isotope dilution

ultraperformance liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography B*. 879, 799–803.

CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Ley 1122 (9 de enero de 2007). Por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones. El SENADO. Bogotá DC. 18p.

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. (2010). CONPES 3676: Consolidación de la política sanitaria y de inocuidad para las cadenas láctea y cárnica. Bogotá DC. 2010. 84 p.

Eliakim-Raz, N., Lador, A., Leibovici-Weissman, Y., Elbaz, M., Paul, M., y Leibovici, L. (2015). Efficacy and safety of chloramphenicol: joining the revival of old antibiotics? Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Antimicrob Chemother*. 70, 979-96.

EU. (2015). Commission regulation (EU) 2015/1006 of 25 June 2015 amending regulation (EC) no 1881/2006 as regards maximum levels of inorganic arsenic in foodstuffs. *Off. J. Eur. Union L*. 161, 14 – 16.

Fajardo, A., Méndez, F., y Molina, F. (2011). Residuos de fármacos anabolizantes en carnes destinadas al consumo humano. *Universitas Scientiarum*, 16, 77-91.

Faustman, E., y Ommen, G., Risk assessment. In: Klaasen C (editor). *Casarett and Doull's Toxicology: the basic science of poisons*. 6th ed. New York: McGraw Hill; 2001. p107-27.

FDA. (2013). New Animal Drugs and New Animal Drug Combination Products Administered in or on Medicated Feed or Drinking Water of Food Producing Animals: Recommendations for Drug Sponsors for Voluntarily Aligning Product Use Conditions with GFI #209.

FDA, (2015). Milk Drug Residue Sampling Survey. Center for Veterinary Medicine, Food and Drug Administration, department of health and Human Services, Rockville, MD. USA. March 2015.

Gratacós-Cubarsí, M., Castellari, M., y García-Regueiro, J. (2006). Detection of sulphamethazine residues in cattle and pig hair by HPLC-DAD. Journal of Chromatography B; 832, 121–126.

JECFA. (2015). Comité de expertos FAO / OMS sobre aditivos alimentarios. Resumen y conclusiones El ochenta y primera Reunión (Residuos de Medicamentos Veterinarios), Roma, 17-26 de noviembre de 2015.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA. (2007). Buenas prácticas en el uso de los medicamentos veterinarios y la inocuidad de los alimentos. Produmedios. Bogotá DC. 18p

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA. (2014). Productos, medicamentos veterinarios con registro ICA vigente a febrero 20 de 2014. Recuperado de <http://www.ica.gov.co/CMSPag>

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. (2014). Productos, medicamentos veterinarios con registro ICA vigente a febrero 20 de 2014. Recuperado de <http://www.ica.gov.co/CMSPages/GetFile.aspx?nodeguid=49ab2753-6861-43f2-b58a-e0adc1e5e797&lang=es-CO>

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Resolución 00961 (28 de abril de 2003). Por la cual se prohíbe la administración oral de la Violeta de Genciana en los animales. Bogotá DC. El instituto, 2003. 2 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Resolución 00969 (10 de marzo de 2010). Por medio de la cual se prohíbe el uso y comercialización del Olaquinox en producción animal. Bogotá DC. El instituto, 2010. 1 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Resolución 00991 (19 de mayo de 2004). Por la cual se prohíbe el uso y comercialización del Dimetridazol para uso en animales. Bogotá DC. El Instituto, 2004. 2 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Resolución 01082 (20 de abril de 1995). Por la cual se prohíbe el uso y comercialización de la Furazolidona, Nitrofurazona y Furaladona para uso animal. Bogotá DC. El instituto, 1995. 1 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Resolución 01633 (21 de mayo de 1990). Por la cual se prohíbe la utilización del elemento Arsénico en la composición garantizada de alimentos para animales. Bogotá DC. El instituto, 1990. 1 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Resolución 02341 (23 de Agosto 2007). Por la cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado bovino y bufalino destinado al sacrificio para consumo humano. Bogotá DC. El instituto, 2007. 19 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Resolución 02638 (13 de agosto de 2010). Por medio de la cual se prohíbe el Dietilestilbestrol. Bogotá DC. El instituto, 2010. 1 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Resolución 1326 (30 de junio de 1981). Por la cual se adoptan disposiciones para la utilización y comercialización de productos antimicrobianos de uso veterinario. Bogotá DC. El Instituto, 1981. 5 p.

INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS – INVIMA - y INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO – ICA - Plan subsectorial de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en carne bovina 2015 – 2016. Recuperado en: [https://www.invima.gov.co/images/pdf/inspeccion\\_y\\_vigilancia/direccion-alimentos/planes/PLAN-BOVINOS-2015-2016.pdf](https://www.invima.gov.co/images/pdf/inspeccion_y_vigilancia/direccion-alimentos/planes/PLAN-BOVINOS-2015-2016.pdf)

Ledezma, B. (2014). Utilización de implantes anabolizantes en producción de carne bovina. [Monografía que se presenta como requisito parcial para optar al título de: Zootecnista]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. p 89.

Lozano, M., y Arias, D. (2008). Residuos de fármacos en alimentos de origen animal: panorama actual en Colombia. Rev Colomb Cienc Pecu. 21, 121-135.

Nachman, K. E., y Smith, T. J. (2015). Hormone Use in Food Animal Production: Assessing Potential Dietary Exposures and Breast Cancer Risk. Curr Environ Health Rep. 1, 1-4.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL Y MINISTERIO DE SALUD Y DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 04765 (18 de

diciembre de 2008). Por el cual se modifica la estructura del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA y se dictan otras disposiciones. Bogotá DC. El Ministerio, 2008. 36 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL Y MINISTERIO DE SALUD Y DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 00770 (13 de marzo de 2014). Por la cual se establecen las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos y se dictan otras disposiciones. Bogotá DC. El Ministerio, 2014. 5 p.

MINISTERIO DE SALUD. Decreto 1290 (12 de junio de 1994). Por el cual se precisan las funciones del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos –INVIMA y se establece su organización básica. Bogotá DC. El Ministerio, 1994. 12 p.

MINISTERIO DE SALUD Y DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 005296 (12 de diciembre de 2013). Por la cual se crea la lista de establecimiento y/o de predios de hallazgo de exceso de residuos o contaminantes de productos alimenticios destinado al consumo humano y se dictan otras disposiciones. Bogotá DC. El Ministerio, 2013. 4 p.

MINISTERIO DE SALUD Y DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2906 (22 de agosto de 2007). Por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas - LMR- en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes. Bogotá: El Ministerio, 2007. 50 p.

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 2078 (8 de octubre de 2012). Por el cual se establece la estructura del instituto Nacional de

Vigilancia de Medicamentos y Alimentos -INVIMA y se determinan las funciones de sus dependencias. Bogotá: El Ministerio, 2012. 23 p.

Reig, M. (2010). Desarrollo de métodos rápidos de detección de residuos medicamentosos en animales de granja. (Tesis inédita doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, España.

Reig, M., y Toldra, F. (2008). Veterinary drug residues in meat: Concerns and rapid methods for detection. *Meat Science* 78, 60–67.

Stolker, A., y Brinkman, UA. (2005). Analytical strategies for residue analysis of veterinary drugs and growth-promoting agents in food-producing animals. A review. *J Chromatogr A*. 1067, 15-53.

Thong, B., y Tan, T. (2011). Epidemiology and risk factors for drug allergy. *Br. J. Clin. Pharmacol.* 71, 684-700.

Toldrá, F., y Reig, M. (2006). Methods for rapid detection of chemical and veterinary drug residues in animal foods. *Trends Food Sci Technol.* 17, 482-489.

Universidad Nacional de Colombia. (2012). Estudio del mercado de medicamentos veterinarios y biológicos de uso pecuario en el primer nivel de la cadena de distribución (productor – importador). Recuperado de [https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/CID%20-%20INFORME%20FINAL%20-%20ESTUDIO%20VETERINARIOS\\_VP.PDF](https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/CID%20-%20INFORME%20FINAL%20-%20ESTUDIO%20VETERINARIOS_VP.PDF)

Vieira de Zousa, M., Challffun, P., Bressan, M., Griimm, M., Ferrrreirra, I. y Biittencourtt, P. (s.f). Anabolizantes: uma discussão sem preconceitos.

Recuperado de <http://editora.ufla.br/upload/boletim/extensao-tmp/boletim-extensao-002.pdf>

Wu, M., Deng, J., Chen, Y., Chu, W., Hung, D., y Yang, C. (2013). Late diagnosis of an outbreak of leanness-enhancing agent-related food poisoning. *Am. J. Emerg. Med.* 31, 1501-1503.

ANEXO 1: Charter del PFG.



**ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)**

Nombre y apellidos: Raúl Ochoa López  
 Lugar de residencia: Tame, Arauca Colombia  
 Institución: Instituto Colombiano Agropecuario ICA  
 Cargo / puesto: Profesional Universitario-Contratista

<b>Información principal y autorización del PFG</b>	
Fecha: 18 de diciembre de 2015	Nombre del proyecto: Análisis retrospectivo de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en la producción primaria de carne bovina en Colombia en los años 2006 al 2014.
Fecha de inicio del proyecto: Enero de 2016	Fecha tentativa de finalización: Mayo de 2016
Tipo de PFG ARTÍCULO CIENTÍFICO	
Objetivos del proyecto:	
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaborar un análisis descriptivo de los resultados obtenidos, de los planes de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en bovinos de carne con destino para consumo humano, del año 2006 al 2014.</li> </ul> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Determinar por año los medicamentos que presentan mayor residuos en la producción primaria.</li> <li>➤ Evaluar los resultados obtenidos del programa de monitoreo en bovinos de carne en producción primaria, con la normatividad sanitaria colombiana vigente.</li> </ul>	
Justificación del proyecto: La producción de carne para el consumo humano es uno de los renglones substanciales dentro de la economía nacional, tiene gran importancia socioeconómica ya que sirve como base para el desarrollo, generación de empleo, sostenibilidad y la seguridad alimentaria. Además, Colombia es un país que forma parte de la Organización Mundial del Comercio mediante la Ley 170 de 1994, y adopta medidas necesarias para la protección de la salud y vida de las personas,	

los animales, las plantas y la preservación del medio ambiente.

Al elaborar un análisis descriptivo de los resultados que han obtenido el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), de los planes de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en bovinos de carne con destino para consumo humano en los años 2006 al 2014, se puede conocer la situación real de Colombia con respecto a residuos de MV en la producción primaria, además al identificarse los medicamentos que no son satisfactorios con respecto a la normatividad, se puede generar alertas temprana con el propósito de revisar y generar alternativas que vayan encaminadas a disminuir los posibles riesgos que puede conllevar al deterioro de la salud de los consumidores. De igual forma, este estudio contribuye a la generación del conocimiento de fácil acceso a la sociedad regional, nacional internacional.

Refiriéndose desde el punto de vista alimentario, estos análisis serán de utilidad tanto para el consumidor como para el ganadero, aspecto que hace que esta investigación sea relevante aportarán ayuda tanto al consumidor como al ganadero, presentando que esta investigación sea relevante, especialmente cuando los resultados son positivos, se puede aplicar para beneficiar el campo de la salud y la competitividad, con el fin de demostrar que nuestros productores han tenido o tienen conocimientos de las Buenas Practicas Ganaderas (BPG), sobre todo en el uso de los medicamentos veterinarios. Con esto el consumidor, tendrá la certeza de que está consumiendo un producto inocuo que no produce un riesgo para la salud, de igual manera el ganadero garantizará sus productos en el mercado, ofreciendo seguridad alimentaria de su producción y que en el futuro pueda exportarse carne de ganado bovino a países que requieran este producto y tengan en sus normativas las restricciones por el uso de sustancias químicas prohibidas.<sup>1</sup>

**Restricciones:**

- Existe poca información de la comunicación del riesgo de los residuos de medicamentos veterinarios y sustancias químicas restringidas y prohibidas en la producción primaria de carne bovina.
- Falta de concientización a los productores sobre el uso de medicamentos en los animales.
- Falta de ética por parte de los profesionales y responsabilidad de ganaderos y personas que se dedican a la comercialización de dichos productos.

**Entregables:**

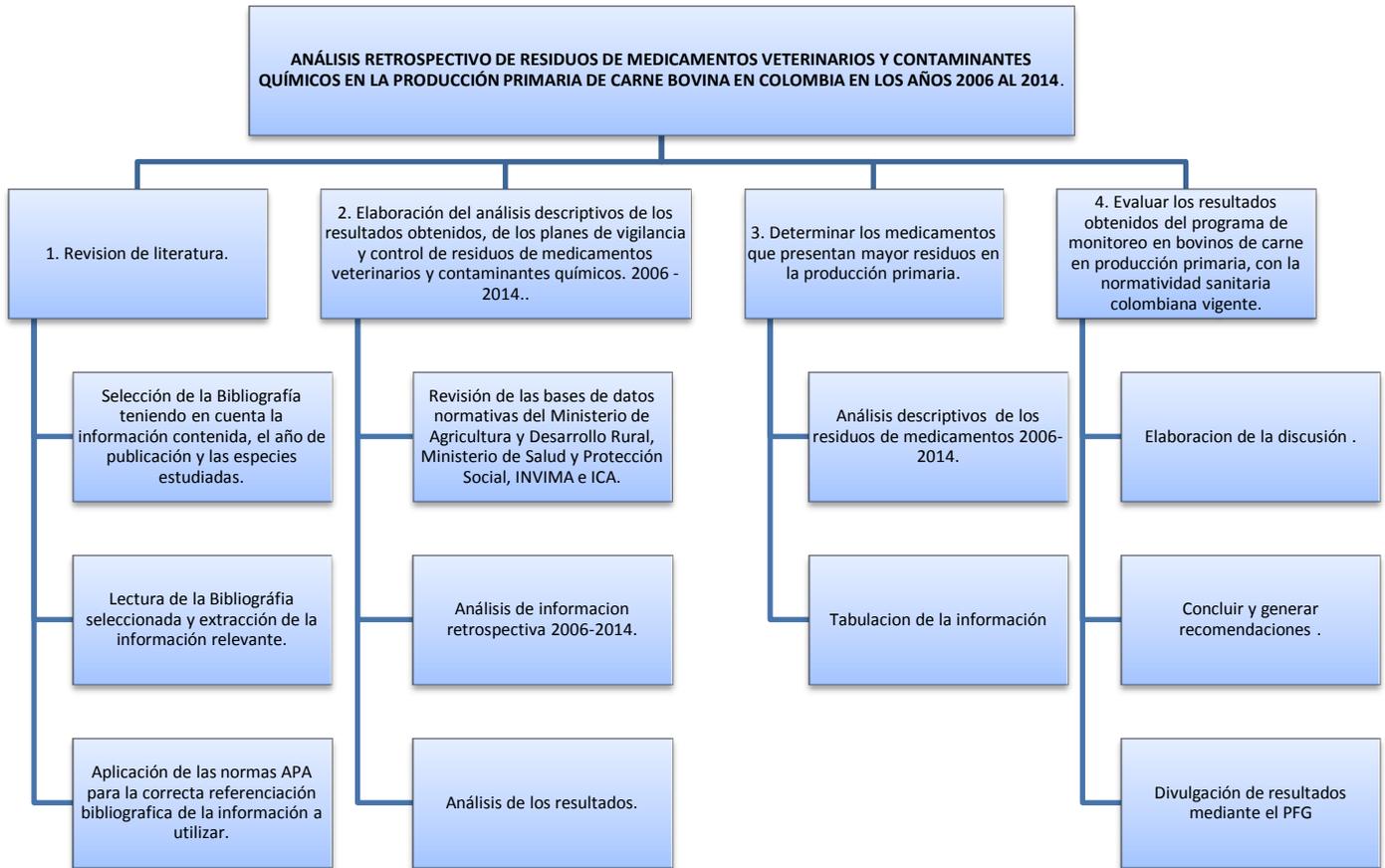
Avances del PFG.

<sup>1</sup> Residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas organofosforados en carne, leche y derivados. Dra. Pérez et al. S.F.

Entrega del documento de PFG para su revisión y posterior aprobación.	
<b>Identificación de grupos de interés:</b>	
<p>Cliente (s) directo(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural</li> <li>• Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)</li> <li>• Ganaderos de la producción primaria en carne bovina del país.</li> </ul> <p>Cliente(s) indirecto(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Universidades</li> <li>• Profesionales y técnicos del sector productivo de carne bovina para consumo humano.</li> <li>• Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).</li> <li>• Plantas de beneficio de ganado bovino.</li> <li>• Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA)</li> <li>• Ministerio de Salud y Protección Social.</li> <li>• Fondo Nacional de Ganaderos (FEDEGAN).</li> </ul>	
<b>Aprobado por Director MIA:</b> Dr. Félix Cañet Prades	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por tutor:</b> Dra. Magda Elena Beltrán Cuenca MVZ	<b>Firma:</b>
<b>Estudiante:</b> Raúl Ochoa López	<b>Firma:</b>

**BIBLIOGRAFÍA:** <sup>1</sup> Residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas organofosforados en carne, leche y derivados. Dra. Pérez et al. S.F.

## ANEXO 2: Descripción del PFG (EDT)



### ANEXO 3: Cronogramas

Periodo: Enero a Mayo de 2016

Actividad	Cronograma de actividades																			
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión bibliográfica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elaboración del análisis descriptivo de los resultados obtenidos, de los planes de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos. 2006 -2014.									x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Determinar los medicamentos que presentan mayor residuos en la producción primaria														x	x	x	x	x		
Evaluar los resultados obtenidos del programa de monitoreo en bovinos de carne en producción primaria, con la normatividad sanitaria colombiana vigente															x	x	x	x	x	x
Remisión al Tutor para revisión de la Introducción, Marco Teórico y Marco Legal.										x										
Elaboración del Marco Metodológico.											x	x								
Elaboración de las conclusiones y recomendaciones.																x				
Envío de borrados completo del PFG para correcciones al tutor.																x				
Realización y envío de las correcciones realizadas por el tutor.																	x			
Aprobación del PFG por parte del Tutor.																		x		
Remisión del PFG para el proceso de lectura y evaluación.																				x



## ANEXO 5: Folleto divulgativo BPG

# Buenas prácticas ganaderas en la producción de ganado bovino y bufalino destinado al sacrificio para el consumo humano

### 1. INSCRIPCIÓN DE PREDIOS

Todo predio debe estar inscrito ante el ICA.

El responsable del predio debe informar al ICA todos los ingresos y salidas de bovinos.

El ingreso de animales debe reportarlo en un plazo no mayor a 30 días.



### 2. INSTALACIONES

Los predios dedicados a la producción primaria de bovinos y bufalinos, se deben ubicar de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial POT de cada municipio.

Deben estar alejados de fuentes de contaminación como basureros y rellenos sanitarios, estar claramente delimitados y que las cercas estén en buen estado.



Las instalaciones deben permitir a los operarios realizar con comodidad y seguridad los procedimientos de manejo y que brinden bienestar a los animales.

Las fincas deben contar con potreros o corrales de asilamiento para los animales que requieren tratamiento veterinario y manejo especial.

### 3. SANIDAD ANIMAL Y BIOSEGURIDAD



La finca debe contar con registros de ingreso y salida de personas, vehículos y animales, con el propósito de minimizar el riesgo de ingreso o diseminación de enfermedades.

Se debe definir un área de estacionamiento y otra de cargue y descargue, alejada de las áreas de producción.

Contar con la asistencia técnica de un médico veterinario quien orientará al ganadero en el establecimiento de un plan de manejo sanitario.

Los animales enfermos deben ser identificados, de manera tal que se evite el contacto con otros animales.

Ante la presencia de animales con síntomas de enfermedades vesiculares, informar de manera inmediata al ICA.

### 4. BIENESTAR ANIMAL

Las instalaciones del predio deben estar construidas de manera tal que garanticen el bienestar de los animales y los trabajadores.

Se debe procurar que los animales no padezcan hambre ni sed.

En el manejo de los animales no usar instrumentos que puedan causar lesiones y sufrimiento a los animales.

Las intervenciones quirúrgicas o que produzcan dolor a los animales, deben ser realizadas por personal capacitado bajo condiciones de higiene y empleando las prácticas adecuadas.

En condiciones de confinamiento y estabulación, los animales deben contar con espacio suficiente para que manifiesten su comportamiento natural.



### 5. TRAZABILIDAD

Todos y cada uno de los animales de la finca deben tener una identificación individual.

Se deben llevar registros individuales, donde se consignen las novedades sanitarias, productivas y uso de medicamentos veterinarios y de alimentos en la finca.



### 6. BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS

Emplear únicamente productos con registro ICA.

Se deben respetar los tiempos de retiro consignados en el rotulado de los productos.

El médico veterinario debe dejar por escrito una fórmula médica y ésta se debe conservar como mínimo por dos años.

El médico veterinario debe supervisar la administración de los medicamentos veterinarios.

Es necesario llevar un registro del uso de medicamentos en la finca.

Clasificar los medicamentos de acuerdo con su uso e indicación y almacenarlos bajo llave, siguiendo las instrucciones del rotulado; en bodegas individuales separados de plaguicidas, fertilizantes o alimentos.

Se designará una persona como responsable del control y manejo de los medicamentos.

No deben conservarse medicamentos vencidos.

Se debe mantener un inventario de los medicamentos almacenados en la finca.

Para la administración de medicamentos inyectables se recomienda la utilización de jeringas y agujas desechables.

Los equipos para la administración de medicamentos orales deben estar limpios y calibrados.

Conservar bajo refrigeración las vacunas y aquellos medicamentos que así lo requieran, de acuerdo con las instrucciones del rotulado del producto.

La eliminación de medicamentos vencidos o sobrantes debe hacerse de conformidad con las instrucciones del rotulado del producto.



### 7. PLAN DE SANEAMIENTO

Se deben proteger y mantener las fuentes de agua y realizar monitoreo periódico de la calidad del agua para consumo.

Se deben mantener limpias todas las instalaciones y áreas de la finca.

Todo predio debe contar con un programa de control de plagas y roedores.



### 8. PERSONAL

El propietario o tenedor del predio debe garantizar que el personal se realice al menos un examen médico al año.

Capacitar a los trabajadores en temas como higiene, seguridad y riesgos ocupacionales, manejo de alimentos para animales, manejo animal, bioseguridad y uso de medicamentos veterinarios y plaguicidas.

Dotar a los trabajadores de los elementos e indumentaria necesarios para el desarrollo de sus labores.

La finca debe contar con las instalaciones que brinden condiciones de bienestar a los trabajadores como baños, y áreas de descanso y alimentación.

La finca debe disponer de botiquín y contar con un trabajador capacitado en primeros auxilios.



### 9. BUENAS PRÁCTICAS ALIMENTACIÓN ANIMAL

Todos los alimentos, suplementos alimenticios y sales mineralizadas empleados en la alimentación animal deben contar con registro ICA; de igual manera es requerido para los plaguicidas, fertilizantes y demás insumos agrícolas usados en la producción de forrajes y cultivos destinados a la alimentación de los animales.

No emplear en la alimentación de los animales suplementos alimenticios ni alimentos que contengan harinas de carne, sangre y hueso o despojos de mamíferos.

No suplementar con subproductos de cosechas que puedan estar contaminados con plaguicidas. Cuando se empleen como parte de la dieta, productos y subproductos de cosechas y de la industria de alimentos, se debe conocer y registrar su origen y uso.

En el caso de emplear plaguicidas en pastos, forrajes o cultivos destinados a la alimentación animal se debe respetar el correspondiente periodo de carencia consignado en el rotulado del producto.

El uso de materiales transgénicos en la alimentación o salud animal, deberá contar con la expresa autorización del ICA.



El suministro de agua para los animales debe ser permanente, sin restricciones y en condiciones higiénicas.

El agua empleada en la alimentación animal debe ser de una calidad tal, que no afecte la inocuidad de los productos obtenidos de los animales.

Los sitios de obtención y almacenamiento de agua deben ser protegidos de la contaminación.

Debe practicarse un análisis anual de la calidad del agua.

Los alimentos deben ser almacenados en bodegas destinadas exclusivamente para este fin, estas deben permanecer cerradas, para impedir el ingreso de plagas y animales.

Se deben controlar las condiciones de temperatura y humedad para el almacenamiento de los alimentos, con el fin de evitar su deterioro o contaminación por hongos.

Los alimentos dispuestos en bultos debe ser colocados sobre estibas y separados de las paredes.



### 10. TRANSPORTE

Para proteger los animales, los vehículos deben contar con las condiciones adecuadas de ventilación, protección ante las inclemencias del tiempo y pisos antideslizantes.

No se permite el uso de material orgánico como cama.

Se debe impedir el hacinamiento, los amontonamientos y agresiones entre los animales.

Durante el transporte de los animales, evitar el derramamiento de orina y heces en las vías.

Siempre que se transporte ganado, el vehículo debe lavarse y desinfectarse.

El transportador debe portar la guía sanitaria de movilización expedida por el ICA.

No se permite transportar en el mismo vehículo animales de diferentes edades o de otras especies, tampoco se deben transportar conjuntamente con los bovinos implementos o insumos.

No movilizar animales caídos en posición de no reposo o cuando estos soporten el peso de otro animal.



SUBGERENCIA DE PROTECCIÓN Y REGULACIÓN PECUARIA  
Grupo de Inocuidad en las Cadenas Agroalimentarias Pecuarias  
Bogotá, D.C., Calle 37 Nº 8-43 Edificio Colgas, piso 5 • Teléfono: (57 1) 2325315  
inocuidad.pecuaria@ica.gov.co  
Código: 00.16.72.07

