



Informe de resultados del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Medicamentos Veterinarios, Plaguicidas y Contaminantes Químicos-PNSVCR en bovinos con destino a planta de beneficio, año 2023.

**INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)
Subgerencia de Protección Animal - SPA
Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios
Grupo de Inocuidad en la Producción Primaria Pecuaria**

2025

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
Plan de monitoreo	5
Metodología	5
Sustancias monitoreadas Estilbenos	6
Agentes antitiroidianos (tirostáticos)	6
Esteroides	7
Beta-agonistas	8
Cloranfenicol	9
Lactonas Ácido Resorcílico (Zeranol)	9
Nitrofuranos	10
1. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DISPUESTAS EN EL PNSVCR BOVINO 2023	10
Ivermectina	18
3. CONCLUSIONES RESPECTO A LA EJECUCIÓN DEL PLAN	18
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

RESUMEN

Este informe presenta los resultados obtenidos del trabajo desarrollado en el año 2023, enfocado en la vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas y otros contaminantes químicos en bovinos destinados a la producción de carne.

Las actividades realizadas se estructuran en dos etapas principales. La primera etapa, correspondiente a la producción primaria, es ejecutada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). La segunda etapa se activa en los casos en los que se identifican predios con resultados positivos para sustancias monitoreadas, ya sea a través del seguimiento realizado por el ICA o en el marco de la vigilancia de las Plantas de Beneficio Animal (PBA), bajo la supervisión directa del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA). En estos casos, el ICA implementa visitas de inspección, vigilancia y control basadas en riesgo químico (IVCbrQ) a las explotaciones ganaderas implicadas.

Las muestras tomadas fueron analizadas en el Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios (LANIP) del ICA, así como en el Laboratorio Fisicoquímico de Alimentos y Bebidas del INVIMA respectivamente. Los procedimientos implementados aseguraron un monitoreo efectivo, con el fin de propender por la seguridad y calidad de la carne bovina destinada al consumo humano.

Se muestrearon doscientos veintitrés (223) predios dentro del plan carne bovina en veintisiete (27) departamentos del territorio nacional. En cada granja se tomaron siete (7) muestras: seis (6) de orina y (1) una de sangre de bovinos en etapa de ceba.

Estas muestras fueron analizadas para detectar residuos de las siguientes sustancias: Beta agonistas (Clenbuterol, Salbutamol, Cimbuterol y Carbuterol), Cloranfenicol, esteroides (Boldenona y Trembolona), estilbenos (Dietilestilbestrol, Dienestrol y Hexestrol), tirostáticos (2-tiouracilo, 6-metil-2-tiouracilo, 6-propil-2-tiouracilo y Metimazol), Zeranol y nitrofuranos (AMAZ, AOZ, AHD y SEM).

Del total de predios muestreados en la producción primaria, se logró obtener mil quinientos sesenta y un (1561) muestras de las cuales se logró ejecutar un total de dos mil novecientos veintisiete (2.927) análisis para los diferentes grupos de sustancias monitoreadas, obteniendo resultados conformes en la totalidad de los casos.



En lo que respecta a los analitos investigados por el INVIMA en plantas de beneficio, en muestras tomadas en hígado y carne, se emitieron diez (10) resultados “no conformes” de los cuales la totalidad corresponde a la sustancia de Ivermectina. Por su parte, el ICA realizó ocho (8) visitas de Inspección, Vigilancia y Control (IVC) basadas en riesgo, donde se establecieron compromisos con los productores conforme a la normativa vigente.

INTRODUCCIÓN

La inocuidad alimentaria no solo es un factor crítico en la calidad de los alimentos destinados al consumo humano, sino que también es de suma importancia en los mercados locales e internacionales. Con el propósito de contribuir a la inocuidad de los alimentos de consumo nacional, dentro de la misión de promover y proteger la salud de los consumidores y elevar el estatus sanitario del país, así como lograr la equivalencia sanitaria para el ingreso de nuestros productos agropecuarios a mercados internacionales, se determinó, conforme a lo establecido en el artículo 4 de la Resolución 770 de 2014 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y el Ministerio de Salud y Protección Social (MINSALUD -MSPS), que el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), en el marco de sus competencias, son las entidades responsables de formular, ejecutar y realizar el seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos (PNSVCR).

Durante el año 2023, se desarrolló el plan de monitoreo para la identificación de residuos de medicamentos, plaguicidas y contaminantes químicos en bovinos destinados al sacrificio y carne de bovinos. De acuerdo con los resultados no conformes, se establecieron medidas de inspección, vigilancia y control en los predios para identificar factores de riesgo asociados, definir recomendaciones y establecer compromisos con los productores que permitan aplicar la normatividad establecida respecto al uso de determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos.

Los datos presentados en este informe incluyen el número de predios muestreados, número de muestras tomadas y número de análisis realizados. En esta oportunidad, no se encontraron predios con resultados “no conformes” según los reportes de LANIP; por otra parte, las muestras tomadas en planta de beneficio por el INVIMA arrojaron un total de diez (10) resultados “no conformes” para el grupo de las avermectinas (ivermectina).

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Dirección: Edificio Neo Point 83, Av. Carrera 20 # 83-20, Bogotá D.C., Colombia.

Correo: contactenos@ica.gov.co

Página web: www.ica.gov.co



El PNSVCR en bovinos permitió obtener información sobre la presencia o ausencia de residuos en este sistema productivo e identificar las regiones productoras del país donde existen problemas de residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas y contaminantes químicos y establecer medidas sanitarias correctivas.

Plan de monitoreo

El plan de residuos 2023 se diseñó tomando como referencia la Directiva 96/23 de la Unión Europea, la cual establece los lineamientos para el monitoreo de la producción primaria en busca de sustancias como estilbenos, agentes antitiroideos, esteroides, lactonas ácido resorcílico (zeranol), beta-agonistas, cloranfenicol y nitrofuranos (Diario Oficial de la Unión Europea, 2022). Basándose en el número de animales sacrificados durante el año inmediatamente anterior (2022), se proyectó un tamaño muestral inicial de 250 predios distribuidos en 28 departamentos, con un total estimado de 1.750 muestras a recolectar. No obstante, debido a limitaciones como la insuficiencia de recurso humano y la disponibilidad restringida de vehículos automotores en algunas seccionales, el plan fue ajustado a 245 predios.

Metodología

Para la toma de las muestras, se siguió el procedimiento oficial del instituto (PR-INO-P-033). Se diligenciaron las actas de toma de muestra utilizando la forma ICA 3-508. Las muestras tomadas fueron embaladas y enviadas al LANIP, acompañadas del formato de remisión de muestras, forma ICA 3-1100.

La selección de los predios se realizó de forma aleatoria en los departamentos, con mayor importancia productiva. Se incluyeron predios registrados ante el ICA con bovinos macho destinados a la producción de carne con edad superior a los veinticuatro (24) meses y/o con peso superior a cuatrocientos (400) kg.

Las muestras fueron tomadas por funcionarios del ICA, basándose en la población objetivo que correspondía al listado de predios registrados ante el ICA, ya sean comerciales, industriales y/o tecnificados.

En cada granja se tomaron seis (6) muestras de orina y una (1) de sangre para un total de siete (7) muestras por granja, con el fin de determinar los residuos de las siguientes sustancias: Beta-agonistas (Clenbuterol, Salbutamol, Cimbuterol, Carbuterol), Cloranfenicol, Esteroides (Boldenona -Trembolona), Estilbenos (Dietilestilbestrol, Dienestrol y Hexestrol), Tirostáticos (2-tiouracilo, 6-metil-2-tiouracilo, 6-propil-2-tiouracilo y Metimazol), Zeranol y Nitrofuranos (AMAZ-AOZ-AHD-SEM).

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Dirección: Edificio Neo Point 83, Av. Carrera 20 # 83-20, Bogotá D.C., Colombia.

Correo: contactenos@ica.gov.co

Página web: www.ica.gov.co

Sustancias monitoreadas

Estilbenos

Los estilbenos son sustancias estrogénicas artificiales no esteroideas utilizadas como promotores de crecimiento. En este grupo se analizaron sustancias como: Dietilestilbestrol, Hexestrol y Dienestrol. Estas sustancias son altamente tóxicas, por lo que su uso está prohibido a nivel mundial en animales de producción de cualquier especie. Son genotóxicas y cancerígenas y no existe un nivel seguro de residuos de estilbenos o sus metabolitos en los alimentos que represente un riesgo aceptable para los consumidores, según el JECFA.

En Colombia, al igual que en el resto del mundo, está prohibido el uso, comercialización, importación y tenencia de dietilestilbestrol como insumo veterinario. Esta prohibición está estipulada desde el año 2010 según Resolución ICA 2638, considerando que la Organización Mundial de la Salud (OMS), en su boletín farmacéutico número 4 de 2004, reportó la relación entre el dietilestilbestrol y el adenocarcinoma de células claras. El dietilestilbestrol (DES) y el hexestrol son sustancias del grupo de los estilbenos, esteroides anabólicos muy eficientes con una intensa actividad estrogénica.

Agentes antitiroideos (tiroestáticos)

Los tiroestáticos, actualmente incluidos en la lista de sustancias prohibidas por la Unión Europea y de acuerdo con el Codex Alimentarius, son compuestos que ejercen una influencia directa sobre la actividad de la glándula tiroides. Estos agentes químicos actúan inhibiendo la síntesis de las hormonas tiroideas, esenciales para el correcto metabolismo y desarrollo. Como resultado de esta inhibición, se observa en los animales un incremento de peso, atribuible principalmente a la retención de líquidos en el tejido celular subcutáneo y a la expansión del sistema digestivo (Kotter *et al*, 1959). Este último fenómeno se debe a una disminución en la motilidad intestinal, lo que conduce a un tránsito más lento y por ende a un mayor tiempo de permanencia del alimento en el tracto digestivo.

Conforme a lo anterior, el Tiouracilo por ejemplo, no se considera una verdadera sustancia anabolizante, ya que no induce un incremento de la síntesis proteica, sino que produce una carne de menor calidad, con una proporción de agua más elevada, lo que constituye un engaño al consumidor.

La detección ocasional de bajas concentraciones de Tiouracilo en la orina de los bovinos, en el marco del monitoreo nacional con niveles de 1-10 µg/L, ha generado la inquietud sobre el origen de la sustancia.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Dirección: Edificio Neo Point 83, Av. Carrera 20 # 83-20, Bogotá D.C., Colombia.

Correo: contactenos@ica.gov.co

Página web: www.ica.gov.co

Según un estudio realizado por Pinel en 2006, se plantea la hipótesis sobre la presencia de goitrógenos (sustancias que disminuyen la absorción de yodo por la tiroides y la conversión de tiroxina (T4) en triyodotironina (T3)), cuando se utilizan dietas para bovinos que contengan plantas de la familia crucíferas. En dicho estudio, se encontró correlación entre el consumo de estas plantas y la presencia de Tiuracilo con valores inferiores a 10 µg/L en orina de bovinos lo que podría llevar a pensar de manera equívoca en la utilización ilegal de tirostáticos.

Los laboratorios de referencia de la Unión Europea (European Union Reference Laboratories – EURLs) recomiendan una concentración máxima de 10 ppb de Tiouracilo y otros tirostáticos en la orina y la tiroides como límite de conformidad mínimo requerido (MRPL). Este valor máximo de 10 ppb toma en cuenta la posible presencia de Tiouracilo detectado en bovinos que hayan consumido plantas crucíferas. Este límite de acción sirve de línea de conducta técnica para el desarrollo de métodos analíticos para el control de residuos.

Los análisis realizados bajo las pruebas estandarizadas de la Unión Europea han demostrado tener tan alta sensibilidad que podrían generar falsos positivos, asociados no directamente al uso de Tiouracilo o consumo de las plantas crucíferas. En este sentido, se sospecha que las crucíferas no son la única fuente de contaminación y que pueden existir otros factores desconocidos que contribuyen a la presencia natural de Tiouracilo en las muestras de orina (Bussche, 2011).

El Tiouracilo está también presente de manera endógena en la glándula tiroides y puede detectarse esporádicamente en la carne. Además, la raza, el sexo y la edad del animal pueden influir en las concentraciones de origen endógeno que se detectan en orina y tiroides (Agencia de salud pública de Catalunya, 2014). Esto para el caso de detección de niveles por debajo 100 µg/L en orina.

Esteroides

Los anabolizantes esteroideos se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Estrógenos: como el 17-β-estradiol o el benzoato de estradiol.
- Gestágenos: como la progesterona o el acetato de flugestona.
- Andrógenos: como la testosterona o la Trembolona.

La Boldenona es un esteroide anabólico-androgénico natural y el análogo 1-deshidrogenado de la testosterona. Estimula el desarrollo de los caracteres sexuales masculinos, su efecto anabólico se debe a la retención de Nitrógeno, Potasio, Fósforo y Calcio. En dosis terapéuticas, esto se traduce en un aumento de

peso debido al incremento de la síntesis de proteínas y mayor desarrollo óseo y muscular.

La Trembolona es un esteroide utilizado para aumentar el apetito. Sus fuertes propiedades androgénicas y la ausencia de efectos estrogénicos lo hacen ideal para mejorar la dureza muscular, la definición y la fuerza sin causar retención de líquidos. Además, promueve el incremento de la eritropoyesis, es decir, el aumento del recuento sanguíneo.

Entre los grupos susceptibles de riesgo, los niños impúberes constituyen el de mayor riesgo. Estos compuestos han sido empleados como promotores del crecimiento, pero en la actualidad están prohibidos con ese fin por la Unión Europea, al igual que el uso de la Trembolona para incrementar el apetito y el crecimiento muscular durante la cría de ganado vacuno. En Colombia, su empleo está autorizado, con uso restringido al tiempo de retiro y manejo estricto por parte de profesionales en medicina veterinaria.

Beta-agonistas

Se sabe que los β -agonistas son eficaces para mejorar el rendimiento del sector de la producción de ganado. En concreto, es posible mejorar significativamente la proporción de carne/grasa en animales cebados o acelerar el crecimiento (Domínguez-Vara *et al.*, 2009). Es posible que, tras el uso de β -agonistas en prácticas ilegales, los residuos supongan un riesgo para los consumidores. Por este motivo, se prohibió el uso de los β -agonistas en la producción de alimentos.

El clenbuterol es un fármaco que se liga a los receptores β -adrenérgicos. Estos compuestos mimetizan a los neurotransmisores naturales como adrenalina y noradrenalina. Ejercen una acción lipolítica que hace que disminuya la cantidad de grasa en la carne, además aumenta la síntesis proteica e inhibe las enzimas proteolíticas, lo que hace que la carne sea más dura y menos jugosa. También presentan efecto broncodilatador y actúan como relajantes del útero. Solo se permite este compuesto con fines terapéuticos.

La FDA prohibió radicalmente el uso de este fármaco en animales destinados al consumo humano. Su uso solo está justificado bajo prescripción médica o veterinaria para tratar casos relacionados con el asma, problemas pulmonares o respiratorios en caballos y se autoriza exclusivamente en casos puntuales de índole terapéutico (Broncoespasmo). Se permiten los siguientes LMR: 0.2 $\mu\text{g/kg}$ en músculo, 0.6 $\mu\text{g/kg}$ en hígado y riñón, y 0.06 $\mu\text{g/l}$ en leche. De manera similar, el Reglamento No. 37/2010 de la Comisión Europea lo establece.

Cloranfenicol

El cloranfenicol, siendo un antibiótico de amplio espectro y reconocida eficacia, se ha empleado con mucha reserva en medicina humana y veterinaria. Se le señala como uno de los principales agentes causales de la anemia aplásica irreversible, un hecho comprobado tras múltiples y respetables trabajos y observaciones especialmente en el campo humano.

El uso del cloranfenicol en medicina veterinaria ha sido prohibido en animales para consumo humano y el Comité JECFA (FAO/OMS) sugirió tolerancias cero para los residuos. Por eso, Colombia mediante la Resolución 1326 de 1981, Artículo 7, numeral 6, prohíbe su uso, ya que pueden reemplazarse fácilmente por otros antimicrobianos de igual o superior potencia sin los efectos colaterales de este (Resolución ICA 1326, 1981).

Lactonas Ácido Resorcílico (Zeranol)

El Zeranol es un anabólico natural no hormonal que se obtiene del hongo del género *Fusarium*. Es un micoestrógeno empleado en los piensos para mejorar el metabolismo y promover las tasas de crecimiento en bovinos (Wang y Wang, 2007). El Zeranol y sus metabolitos compiten con los receptores estrogénicos en bovinos (Lindsay, 1985). Similar al estradiol, inducen la translocación de los sitios del receptor del estrógeno en el núcleo. Esto se manifiesta en la inhibición del hipotálamo, la pituitaria anterior, los ovarios, el útero, los testículos, la próstata y las vesículas seminales. Sus efectos como disruptores endocrinos se asocian con posibles mecanismos de actividad estrogénica y carcinogénica en humanos (Metzler, 2010).

Es un estrógeno no esteroideo y puede provocar alteraciones endometriales en la mujer, trastornos en el sistema reproductor en desarrollo, alteraciones de la fertilidad en mujeres y tiene actividad inmunodepresora. Como el resto de anabolizantes, está prohibido como promotor del crecimiento.

El Zeranol es una sustancia autorizada para su uso en Colombia. Se han realizado algunas modificaciones en los registros de productos que contienen este tipo de sustancias, especialmente cancelando registros que acompañaban esta sustancia con otras moléculas, como es el caso del Zeranol-Ivermectina.

Nitrofuranos

Los Nitrofuranos son un grupo de sustancias antimicrobianas, empleadas en el tratamiento de infecciones gastrointestinales en bovinos y porcinos. Su uso como medicamento veterinario está prohibido en la producción animal por los efectos carcinogénicos y mutagénicos que causan sus metabolitos. En Colombia, el ICA, mediante resolución 1082 de 1995, prohibió el uso y comercialización de los siguientes compuestos de la familia de los nitrofuranos: Furazolidona, la Nitrofurazona y la Furaltadona para uso animal.

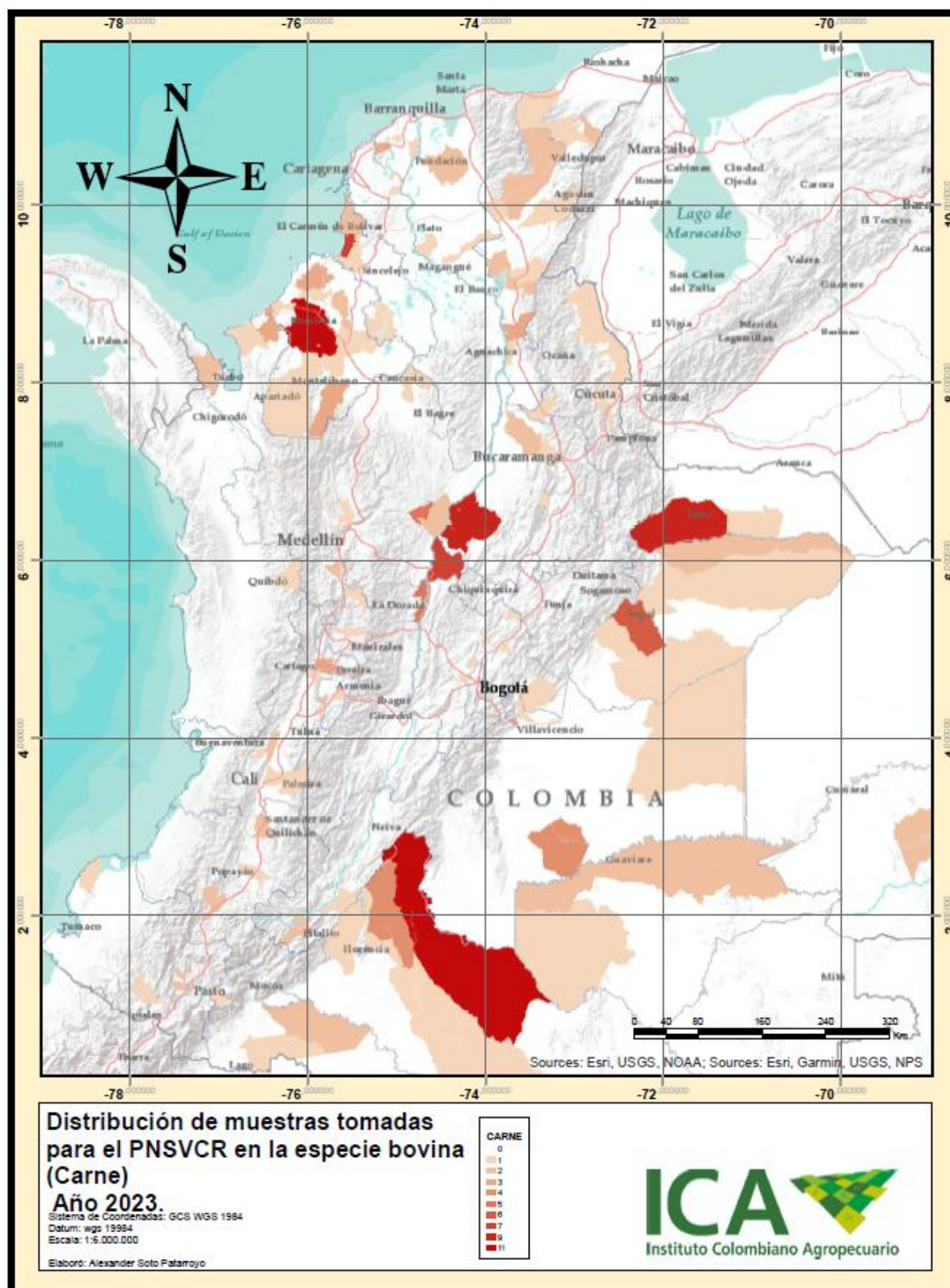
De forma general, se puede concluir que dentro del monitoreo a la producción primaria que realiza el ICA en la vigencia 2023 y para el grupo de sustancias analizadas, no se hallaron resultados positivos, lo que indica una mejoría en el manejo de las sustancias autorizadas y una abstención en el uso de las sustancias prohibidas.

1. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DISPUESTAS EN EL PNSVCR BOVINO 2023

El objetivo del plan fue identificar y cuantificar la presencia de residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas y contaminantes químicos a través del monitoreo de las muestras tomadas en animales vivos en la producción primaria bovina.

Los muestreos se realizaron en predios ubicados en veintisiete (27) departamentos del país: Antioquia, Arauca, Atlántico, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guainía, Guaviare, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima y Valle del Cauca. Ver mapa.

De forma general, se programaron doscientos cincuenta (250) predios en el plan inicial presentado, pero tras ajustes finales, este número se redujo a doscientos cuarenta y cinco (245). Como resultado, se muestrearon doscientos veintitrés (223) predios, lo que representa una diferencia de veintidós (22) predios menos de lo planeado, alcanzando así un 91% de ejecución. (Figura 1).



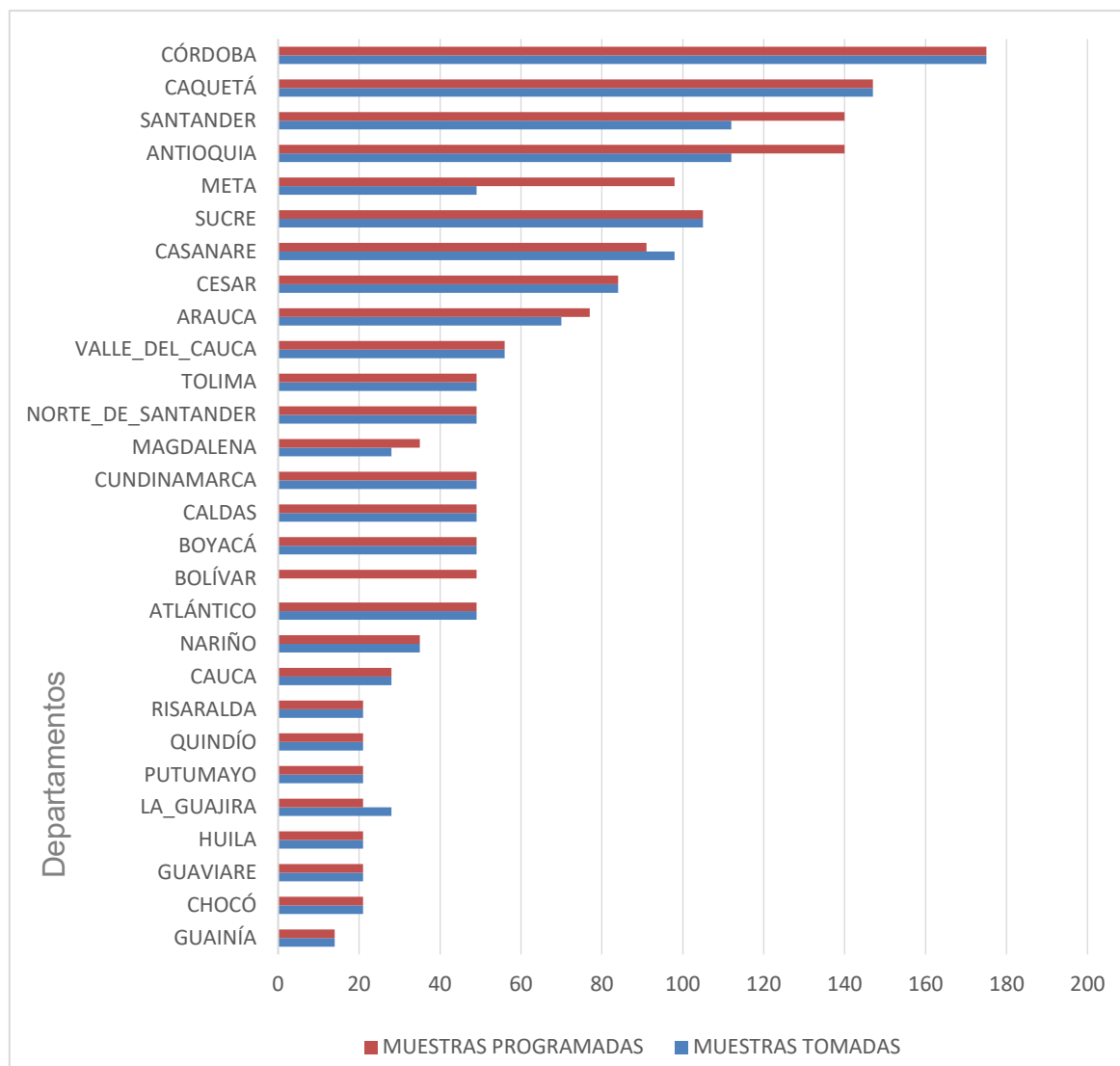
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Dirección: Edificio Neo Point 83, Av. Carrera 20 # 83-20, Bogotá D.C., Colombia.

Correo: contactenos@ica.gov.co

Página web: www.ica.gov.co

Figura 1. Muestras programadas vs muestras tomadas por departamento.



Fuente: grupo de Inocuidad en la producción primaria pecuaria, año 2023.

Algunos departamentos presentan diferencias entre los predios programados y los muestreados. No obstante, la mayoría de los departamentos cumplieron con el número de predios programados, a excepción del departamento de Bolívar, el cual no reportó muestras procesadas. Este incumplimiento se debió, principalmente, a inconvenientes logísticos relacionados con el transporte de las muestras al laboratorio, ocasionados por la rotura de envases y la fuga de material

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Dirección: Edificio Neo Point 83, Av. Carrera 20 # 83-20, Bogotá D.C., Colombia.

Correo: contactenos@ica.gov.co

Página web: www.ica.gov.co

La *tabla 1* presenta los predios programados frente a los efectivamente muestreados y muestras programadas frente a las tomadas por departamento.

Tabla 1. Número de predios, muestras por departamento.

DEPARTAMENTOS	PREDIOS PROGRAMADOS	PREDIOS MUESTREADOS	MUESTRAS PROGRAMADAS	MUESTRAS TOMADAS
GUAINÍA	2	2	14	14
CHOCÓ	3	3	21	21
GUAVIARE	3	3	21	21
HUILA	3	3	21	21
LA_GUAJIRA	3	4	21	28
PUTUMAYO	3	3	21	21
QUINDÍO	3	3	21	21
RISARALDA	3	3	21	21
CAUCA	4	4	28	28
NARIÑO	5	5	35	35
ATLÁNTICO	7	7	49	49
BOLÍVAR	7	0	49	0
BOYACÁ	7	7	49	49
CALDAS	7	7	49	49
CUNDINAMARCA	7	7	49	49
MAGDALENA	5	4	35	28
NORTE_DE_SANTANDER	7	7	49	49
TOLIMA	7	7	49	49
VALLE_DEL_CAUCA	8	8	56	56
ARAUCA	11	10	77	70
CESAR	12	12	84	84
CASANARE	13	14	91	98
SUCRE	15	15	105	105
META	14	7	98	49
ANTIOQUIA	20	16	140	112
SANTANDER	20	16	140	112
CAQUETÁ	21	21	147	147
CÓRDOBA	25	25	175	175
TOTAL	245	223	1715	1561

Fuente: grupo de Inocuidad en la producción primaria pecuaria, año 2023

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Dirección: Edificio Neo Point 83, Av. Carrera 20 # 83-20, Bogotá D.C., Colombia.

Correo: contactenos@ica.gov.co

Página web: www.ica.gov.co

En relación con el número de muestras, de acuerdo con la cifra ajustada, se planificó recolectar mil setecientos quince (1.715), de las cuales se lograron tomar mil quinientas sesenta y una (1.561), lo que indica un porcentaje de ejecución del 91%.

Se destacan los departamentos de Casanare y La Guajira, que superaron la cantidad de muestras programadas; en contraste, con los departamentos de Meta, Magdalena, Arauca, Antioquia y Santander que no alcanzaron el objetivo establecido. Sin embargo, la mayoría de los departamentos cumplieron exactamente con las metas previstas, lo que evidencia un buen nivel de eficiencia en el proceso de muestreo.

Por otra parte, se registró un total de 180 muestra rechazadas en el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario (LNDV), de las cuales 88 correspondieron a rechazos con reposición y 92 a rechazos sin reposición. Estas muestras fueron descalificadas debido a su inviabilidad para el procesamiento analítico, que comprometía la obtención de resultados confiables. Entre las razones principales del rechazo sobresalen problemas como la rotura de los empaques y la consecuente fuga del material, ausencia de rotulado o la presencia de etiquetas con información ilegible o duplicada, así como el envío de muestras descongeladas y/o sin la correspondiente contramuestra. Estas situaciones no solo afectan la eficiencia de los procedimientos del laboratorio, sino que también representan un desafío logístico significativo al incrementar la necesidad de recursos y materiales por reposiciones sino que además alarga los tiempos de análisis.

En el marco del PNSVCR para la producción primaria de bovinos correspondiente al año 2023, se proyectó inicialmente la realización de tres mil quinientos (3.500) análisis de laboratorio; posteriormente, tras el ajuste realizado en las metas, se determinó un objetivo de tres mil cuatrocientos treinta (3.430) análisis. Finalmente, se ejecutaron un total de dos mil novecientos veintisiete (2.927), lo que representa una ejecución del 85.3 % respecto al objetivo establecido, lo cual indica que, aunque se logró cubrir una proporción importante de la meta establecida, hubo un déficit del 14.7% que podría atribuirse a factores logísticos, técnicos o limitación de recursos.

En ninguno de estos análisis se encontraron resultados positivos con excedencia de sus LMR en orina para: estilbenos, tirostáticos, esteroides, lactonas del ácido resorcílico, Beta agonistas, cloranfenicol y nitrofuranos.

La Tabla 2, permite realizar la comparación entre el número de análisis programados y los análisis efectivamente ejecutados, en relación con los grupos de sustancias monitoreadas y sus respectivos residuos marcadores. Este análisis permite evaluar además el grado de cumplimiento de las metas establecidas y la capacidad

operativa del programa en la detección de residuos químicos en la producción primaria de bovinos.

Tabla 2. Distribución del Número de análisis programados y ejecutados de acuerdo con el grupo de sustancia monitoreada y su residuo marcador.

Grupo de sustancias a ser monitoreadas		Residuo Marcador (Analito)	Numero de análisis programados	Número de análisis ejecutados
A1	Estilbenos*	Dietilestilbestrol	245	216
		Dienestrol		
		Hexestrol		
A2	Tirostáticos**	2-tiouracilo	245	210
		6-metil-2-tiouracilo	245	210
		6-propil-2- tiouracilo	245	210
		Metimazol	245	210
A3	Esteroides	Boldenona	245	202
		Trembolona	245	218
A 4	Lactonas del ácido resorcílico	Zeranol	245	204
A5	Beta Agonistas*	Clembuterol	245	218
		Salbutamol		
		Cimbuterol		
		Carbuterol		
A6	Cloranfenicol	Cloranfenicol	245	2221
	Nitrofuranos	AOZ	245	200
		AMOX	245	210
		AHD	245	200
		SEM	245	198
Total			3.430	2927

*Pruebas multiresiduos en Estilbenos y Beta agonistas: En una muestra, en un mismo análisis se corren diferentes sustancias que hacen parte de una misma familia.

** En una misma muestra se corrieron 4 análisis, correspondientes a 4 sustancias analizadas de forma independiente que hacen parte de la familia de tirostáticos.

2. TIPO Y NÚMERO DE CASOS DE INCUMPLIMIENTO DETECTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE PLAN.

Las labores de Inspección, Vigilancia y Control (IVC), buscan proteger la salud humana y animal, así como minimizar los riesgos asociados a contaminantes químicos que puedan afectar la salud e inocuidad animal, así como la salud pública. Esto se logra mediante el cumplimiento de los estándares y requisitos establecidos

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Dirección: Edificio Neo Point 83, Av. Carrera 20 # 83-20, Bogotá D.C., Colombia.

Correo: contactenos@ica.gov.co

Página web: www.ica.gov.co



en la normatividad vigente relacionada con la producción primaria de alimentos de origen pecuario.

En el total de las muestras evaluadas procedentes de la producción primaria, los resultados reportados fueron 100% negativos; es decir, no hubo hallazgos “no conformes” para los diferentes grupos de sustancias analizadas. Por consiguiente, no fue necesario realizar visitas a predios de IVC basadas en riesgo.

Por otra parte, durante la vigencia 2023, por parte del INVIMA en muestras de carne bovina tomadas en plantas de beneficio, se reportaron diez (10) resultados “no conformes” que dieron origen a visitas de IVC basadas en riesgo químico.

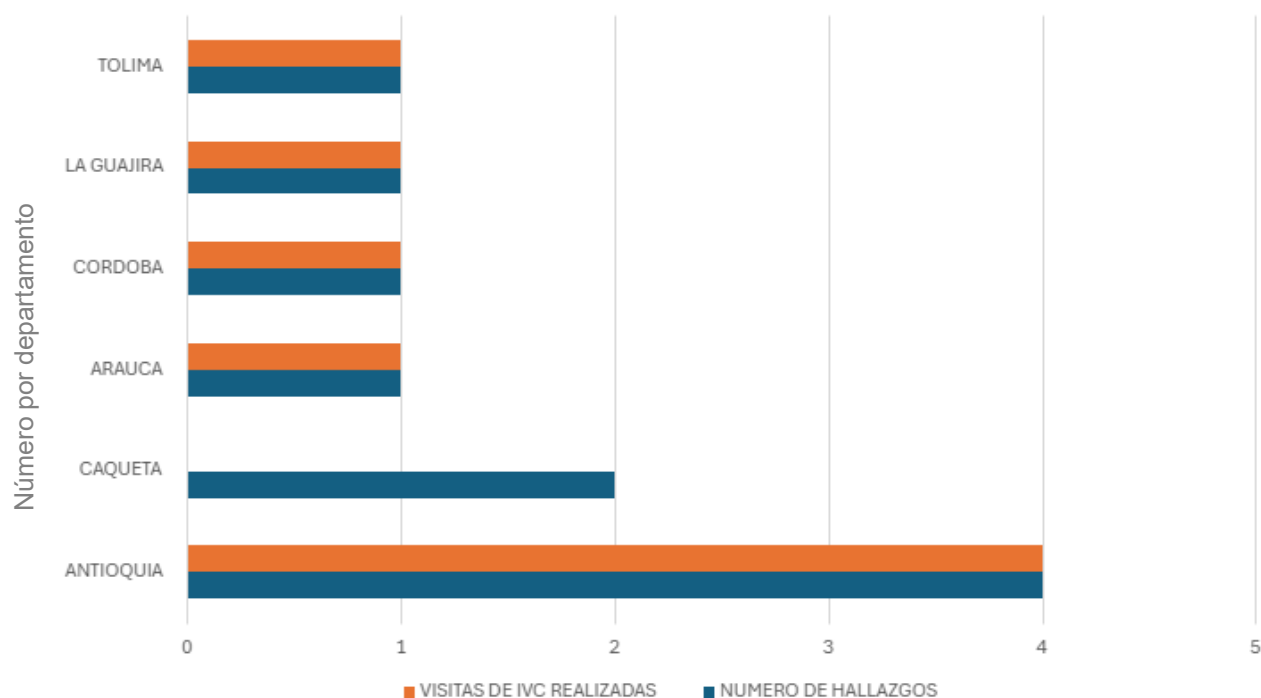
El ICA realizó visitas a ocho (8) predios, identificando las siguientes situaciones. En tres (3) de los predios visitados, se constató que ya no contaban con animales o que dichas instalaciones habían dejado de existir. En otros dos (2) de los predios visitados fueron clasificados como predio transitorios (paraderos), en los cuales los bovinos permanecen por periodos cortos antes de ser comercializados en ferias ganaderas o subastas. Finalmente, en tres (3) predios, se evidenció como factor predisponente el desconocimiento generalizado por parte del personal a cargo sobre el concepto de tiempo de retiro, lo que resultó en un uso inadecuado de medicamentos veterinarios.

El análisis de estos hallazgos indica que cinco (5) de los predios están vinculados a sistemas de manejo transitorio o paraderos, lo que dificulta la identificación y la individualización de los animales, así como la determinación de su origen y los tratamientos previos aplicados. Esta falta de trazabilidad representa una barrera significativa para gestionar el control de los resultados no conformes hallados, además, se identificó que el uso de medicamentos en estos predios no fue realizado bajo prescripción médico-veterinaria, lo que constituye una práctica inadecuada.

A esto se suma la ausencia o deficiencia en los registros de tratamientos aplicados, así como de los movimientos de ingreso y egreso de los animales. Estas carencias no solo limitan la trazabilidad real de los animales, sino que también incrementan el riesgo de incumplimiento de las normativas vigentes.

La figura 2, presenta los 10 hallazgos presentados en muestras no conformes, relacionado por sustancia, tomada en tejido (hígado bovino) obtenidos en plantas de beneficio y analizadas por INVIMA a nivel nacional y su procedencia por departamento frente a las visitas realizadas.

Figura 2. Número de hallazgos “no conformes” en planta de beneficio animal por departamento frente a visitas de IVC realizadas.



Fuente: INVIMA, año 2023

El ICA intervino en estos predios según su normativa sobre medidas de control y mitigación del riesgo, estableció las recomendaciones y se fijó los compromisos con los productores para evitar continuar con los hallazgos presentados. Es menester aclarar que, de continuar con nuevos hallazgos de sustancias en estos predios, provocará la pérdida de las autorizaciones emitidas por el ICA, según lo establecido en la Resolución ICA 115708 de 2021, modificada por la Resolución 16023 del 21 de noviembre de 2023, que puede suspender y condicionamiento a las movilizaciones de animales para las plantas de beneficio.

Conforme a esto, dentro de las recomendaciones y obligaciones en estos predios, se debe continuar realizando visitas de seguimiento para verificar el cumplimiento de los compromisos adquiridos y, de ser necesario, la toma de muestras para el monitoreo de residuos tanto a nivel de producción primaria como en animales que ingresan a planta de beneficio. A continuación, se presentan las principales características de la sustancia encontrada con hallazgos no conformes:

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Dirección: Edificio Neo Point 83, Av. Carrera 20 # 83-20, Bogotá D.C., Colombia.

Correo: contactenos@ica.gov.co

Página web: www.ica.gov.co

Ivermectina

Son derivados macrocíclicos de la lactona producidos por la *actinobacteria streptomyces avermitilis*. Las lactonas macrocíclicas (macrólidos endectocidas) son compuestos útiles para combatir parásitos internos y externos, concretamente contra nematodos y artrópodos. Además de poseer una actividad de amplio espectro, son eficaces a concentraciones muy bajas.

La ivermectina es un complejo de ocho productos de fermentación, todos los cuales tienen actividad nematocida. Es un derivado semisintético de la avermectina que posee un amplio espectro de actividad contra una gran variedad de nematodos de los animales domésticos y de seres humanos. La farmacocinética está influida por la formulación concreta usada, por la vía de administración y por la especie animal a la que se administra.

Como todo fármaco endectocida, la ivermectina produce su efecto antiparasitario al incrementar la permeabilidad de la membrana celular para los iones cloro, con la resultante hiperpolarización y parálisis de la musculatura faríngea y somática de los parásitos. En especies susceptibles, la ivermectina se une a un receptor de alta afinidad, lo cual provoca un incremento en la permeabilidad al cloro, con el consiguiente desprendimiento del parásito por una parálisis flácida.

3. CONCLUSIONES RESPECTO A LA EJECUCIÓN DEL PLAN

- El plan presentó un porcentaje de ejecución del 91% en relación al muestreo de predios y número de muestras tomadas, mientras que el porcentaje de ejecución de los análisis alcanzó el 85.3%. Este nivel de cumplimiento se considera representativo, teniendo en cuenta que durante el proceso fueron rechazadas un total de 92 muestras sin reposición.
- El total de resultados reportados en muestras evaluadas procedentes de la producción primaria, fueron 100% negativos, por lo que no fue necesario realizar visitas a predios de IVC basadas en riesgo, mientras que la vigilancia en plantas de beneficio arrojaron 10 resultados “no conformes” a Ivermectina.
- El ICA realizó ocho (8) visitas de IVC basadas en riesgo a predios con resultados “no conforme” que revelan la tendencia, a que la mayoría de hallazgos se encuentra en predios transitorios o denominados paraderos. Estos predios presentan un complejo de dificultades para su trazabilidad como su comercialización en ferias ganaderas o subastas, múltiples propietarios, falta de



registros de tratamientos aplicados, ingresos y egresos de animales y la ausencia de administración profesional orientada a las buenas prácticas. De la misma forma, se evidenció un desconocimiento generalizado del concepto de tiempo de retiro, que ocasiona un manejo inadecuado de los medicamentos veterinarios por parte del personal encargado.

- El procedimiento actual no es concluyente, por lo que se identificó la necesidad de reajustarlo y actualizarlo con el objetivo de desarrollar una herramienta más eficaz para el monitoreo y control de residuos.

CONSIDERACIONES FINALES PARA EL EFECTIVO DESARROLLO DE PLANES SUBSECTORIALES.

- La eficiencia y efectividad del programa dependen de una gestión administrativa y financiera integrada que asegure la celebración de contratos en tiempos adecuados para la adquisición de materiales y servicios de transporte especializado.
- Es esencial equipar a las seccionales con la infraestructura y capacitación necesaria para mantener una cadena de frío efectiva, evitando así el rechazo de muestras por parte del laboratorio.
- Conforme a lo anterior, es crucial proveer al laboratorio con personal técnico calificado, equipos y reactivos suficientes; para ampliar la validación y certificación de métodos analíticos, y así expandir la capacidad de monitoreo de sustancias prohibidos y/o controladas.
- La dificultad para la trazabilidad representa un desafío considerable para abordar los resultados “no conformes”, debido al control asociado a estos, se determinó que el procedimiento no era concluyente, por lo que se recomienda su reajuste y actualización con el propósito de desarrollar herramientas más eficientes para el monitoreo y control en estos entornos.
- La coordinación efectiva de cada componente del programa es vital para enlazar la toma de muestras con la entrega de resultados, lo que permitirá generar informes oportunos que contribuyan a la obtención de datos valiosos para la formulación del subsiguiente plan.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Dirección: Edificio Neo Point 83, Av. Carrera 20 # 83-20, Bogotá D.C., Colombia.

Correo: contactenos@ica.gov.co

Página web: www.ica.gov.co

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de salud pública de Catalunya. (2014). *Informe sobre la detección de pequeñas cantidades de residuos del medicamento prohibido tiuracilo en glándula tiroides y orina de animales de abasto.*

https://scientiasalut.gencat.cat/bitstream/handle/11351/1780/tiouracil_animals_2014_cas.pdf

Bussche, J. Vanden. (2011). *Analytical Approaches To Unravel The Semi-Endogenous Status Of Thiouracil* [Universiteit Gent].

https://hdb.ugent.be/HDB/PhDs_files/z11Doct_JVB.pdf

D.G. Lindsay, Zeranol—A 'nature-identical' oestrogen?, Food and Chemical Toxicology, Volume 23, Issue 8, 1985, Pages 767-774, ISSN 0278-6915,

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/027869158590273X>

Diario Oficial de la Unión Europea. (2022). *Reglamento delegado (UE) 2022/1644 de la comisión del 07 de julio de 2022.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?toc=OJ%3AL%3A2022%3A248%3ATOC&uri=uriserv%3AOJ.L.2022.248.01.0003.01.SPA>

Domínguez-Vara, I. A., Mondragón-Ancelmo, J., Ronquillo, M. G., Salazar-García, F., Luis Bórquez-Gastelum, J., & Aragón-Martínez, A. (2009). Quality and Innocuousness of Beef Cattle and Sheep Meat: a Review. *CIENCIA Ergo-Sum*, 16 Núm. 3, 278–284. <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7089/5614>

Kotter L, Terplan G, Schulz J. *Biological demonstration of inhibitors in foodstuff of animal origin.* Arch Lebensmittelhyg. 1959 Jul 20;10:145-52. German.

PMID: 13753504.

Recuperado de:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13753504/>

Pinel, G., Mathieu, S., Cesbron, N., Maume, D., De Brabander, H. F., Andre, F., & Le Bizec, B. (2006). Evidence that urinary excretion of thiouracil in adult bovine submitted to a cruciferous diet can give erroneous indications of the possible illegal use of thyrostats in meat production. *Food Additives and Contaminants*, 23(10), 974–980. <https://doi.org/10.1080/02652030600806370>



Resolución ICA 1082 (1995). *Por la cual se prohíbe el uso y comercialización de la Furazolidona, la Nitrofurazona y la Furaltadona para uso animal*

<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/regulacion-y-control-de-medicamentos-veterinarios/resoluciones-prohibicion-o-restriccion-de-sustanci/06-res-1082-95-furazolidona.aspx>

Resolución ICA 1326 (1981). *Por la cual se adoptan disposiciones para la utilización y comercialización de productos antimicrobianos de uso veterinario*

<https://www.ica.gov.co/getattachment/bfd42ced-5aa1-420b-bb5b-f027ebf3d53e/1981R1326.aspx>

Wang, S., & Wang, X. H. (2007). Analytical methods for the determination of zeranol residues in animal products: A review. *Food Additives & Contaminants*, 24(6), 573–582. <https://doi.org/10.1080/02652030601134533>

EDILBERTO BRITO SIERRA

Subgerencia de Protección animal

VIVIANA SOFIA ZAMORA PINEDA

Dirección Técnica Inocuidad e Insumos Veterinarios

FRANCISCO JAVIER OSORIO MARTÍNEZ

Coordinación Grupo Inocuidad en la Producción Primaria Pecuaria

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Dirección: Edificio Neo Point 83, Av. Carrera 20 # 83-20, Bogotá D.C., Colombia.

Correo: contactenos@ica.gov.co

Página web: www.ica.gov.co