

**Informe parcial de resultados del Plan Nacional Subsectorial de
Vigilancia y Control de Residuos de Medicamentos Veterinarios y
Contaminantes Químicos-PNSVCR en Porcinos año 2023.**

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

2024

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN.....	4
Plan de monitoreo	5
Metodología.....	5
Sustancias monitoreadas.....	6
Estilbenos.....	6
Agentes antitiroideos (tirostáticos)	6
Esteroides	7
Beta-agonistas	8
Cloranfenicol	8
1. RESULTADOS PARCIALES OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PNSVCR PORCINO 2023.....	9
2. TIPO Y NÚMERO DE CASOS DE INCUMPLIMIENTO DETECTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE PLAN.....	14
Ractopamina.....	15
3. CONCLUSIONES PARCIALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN DEL PLAN ...	16
Consideraciones finales a tener en cuenta para el efectivo desarrollo de planes subsectoriales.	16
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

RESUMEN

Este informe presenta los resultados parciales obtenidos durante el trabajo desarrollado en el año 2023, en el marco de las actividades de vigilancia y control de residuos de medicamentos, plaguicidas y contaminantes químicos en porcinos destinados al sacrificio para la producción de carne. En este contexto, se llevaron a cabo la toma y el análisis de muestras tanto en la producción primaria pecuaria, a cargo del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), como de muestras tomadas en las plantas de beneficio animal, supervisadas por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA).

Las muestras recolectadas fueron examinadas en el Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios (LANIP) del ICA y en el Laboratorio Físicoquímico de Alimentos y Bebidas del INVIMA. Los métodos aplicados garantizaron un monitoreo eficaz, con el fin de asegurar la inocuidad y calidad de la carne de cerdo destinada al consumo humano.

Para el año 2023, se proyectó el muestreo en ciento diez (110) predios. A la fecha de elaboración de este informe parcial, los predios que cuentan con por lo menos un resultado de laboratorio son cincuenta y seis (56). En cada granja se tomaron seis (6) muestras: cinco (5) de orina y una (1) de sangre de porcinos 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).

Hasta la fecha, se cuenta con el resultado de doscientos doce (212) análisis emitidos por LANIP a partir de los predios muestreados, distribuidos de la siguiente manera: cincuenta y cinco (55) para Cloranfenicol, catorce (14) para Estilbenos, ciento veinticuatro (124) para agentes Antitiroideos y diecinueve (19) para Beta-agonistas, todos con resultado conformes. El objetivo del plan subsectorial, es obtener el 100% de los resultados para los diferentes analitos antes de que finalice el año en curso. En el contexto de las investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Vigilancia

de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) en plantas de beneficio, se llevaron a cabo análisis de muestras tomadas en hígado y en carne; se emitió un resultado “no conforme” para Ractopamina procedente de muestra de hígado.

INTRODUCCIÓN

La inocuidad alimentaria es un factor crítico en la calidad de los alimentos destinados al consumo humano y es muy importante en los mercados locales e internacionales. Con la finalidad 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 porcinos destinados al sacrificio para el consumo humano. Cuando se presenten resultados inconformes, se establecen medidas de inspección, vigilancia y control en los predios para identificar factores de riesgo asociados, definir recomendaciones y comprometerse con los productores que permitan aplicar la normatividad establecida respecto al uso de sustancias y sus residuos en animales vivos y productos.

El PNSVCR en porcinos permite 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.

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

Plan de monitoreo

Para el desarrollo del plan de residuos 2023, se tomó como referencia la Directiva 96/23 de la Unión Europea, la cual establece el número de muestras a monitorear en la producción primaria en búsqueda de sustancias: estilbenos, agentes antitiroideos, esteroides, beta-agonistas y cloranfenicol (Diario Oficial de la Unión Europea, 2022).

Teniendo en cuenta el número de animales sacrificados en el año inmediatamente anterior (2022), se programó un tamaño muestral de ciento diez (110) predios ubicados en dieciocho (18) departamentos para la toma de un total de seiscientos sesenta (660) muestras.

Metodología

Para la toma de las muestras, se siguió el procedimiento oficial del instituto (PR-INO-P-033). Las muestras fueron tomadas por funcionarios del ICA, basándose en la población objetivo correspondiente al listado de predios registrados ante el ICA, ya sean comerciales, industriales y/o tecnificados. 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 priorizaron los predios registrados ante el ICA con porcinos en etapa de ceba destinados a la producción de carne.

En cada granja se tomaron cinco (5) muestras de orina y una (1) de sangre para un total de seis (6) 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) y Tirostáticos (2-tiouracilo, 6-metil-2-tiouracilo, 6-propil-2-tiouracilo y Metimazol).

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

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

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

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.

Un estudio reciente desarrollado en Croacia evaluó la presencia de tiuracilo en la orina de cerdos y bovinos en granjas, concluyendo que no se encontraron resultados con una concentración superior a 30 µg/L. Este valor de corte permite distinguir el origen potencialmente natural resultante de una dieta alta en plantas crucíferas (especies de Brassicaceae), lo cual excluye la posibilidad de abuso de la sustancia en esta industria ganadera (Kudumija et al., 2024).

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. 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. Este compuesto está permitido únicamente 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).

Cloranfenicol

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 cloranfenicol, siendo un antibiótico de amplio espectro y reconocida eficacia, ha sido empleado con mucha reserva tanto en medicina humana como en medicina 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.

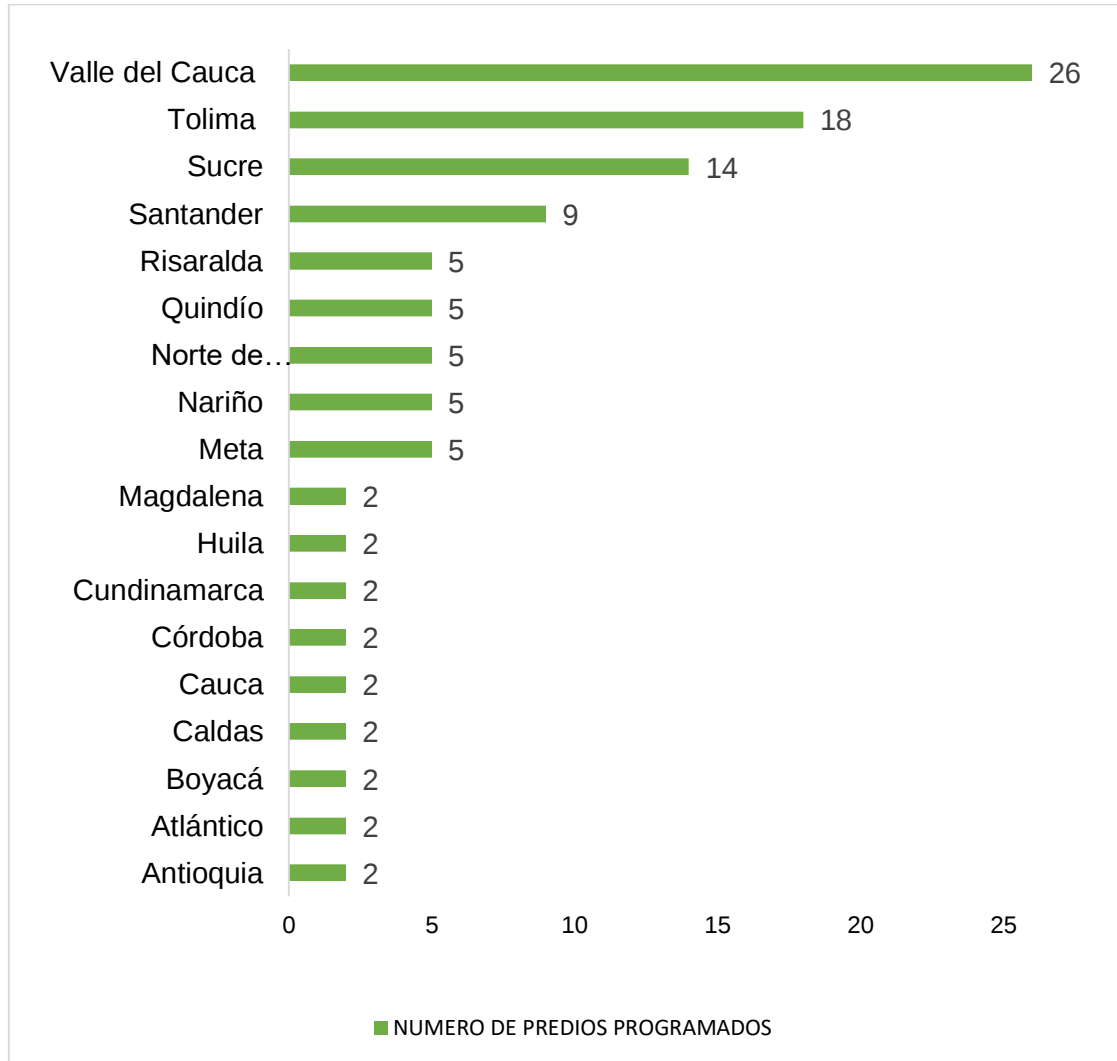
El uso del cloranfenicol en medicina veterinaria ha sido prohibido en animales para consumo humano y el Comité JECFA (FAO/OMS) sugirió tolerancias cero para los residuos. Por esta razón, Colombia mediante la Resolución 1326 de 1981, Artículo 7, numeral 6, prohíbe su uso, ya que puede ser fácilmente reemplazado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

1. RESULTADOS PARCIALES OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PNSVCR PORCINO 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 porcina.

Los muestreos se programaron en predios ubicados en dieciocho (18) departamentos del país: Antioquia, Atlántico, Boyacá, Caldas, Cauca, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima y Valle del Cauca. Se espera que al finalizar el año cuando el laboratorio entregue la totalidad de los resultados se obtenga el porcentaje de la ejecución final del muestreo con respecto a los departamentos (Figura 1).

Figura 1. Número de predios programados por departamento, 2023



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

De los ciento diez (110) predios programados, a la fecha de elaboración del presente informe parcial, se cuenta con resultados para cincuenta y seis (56) predios, lo que representa el 51% de ejecución (Figura 2).

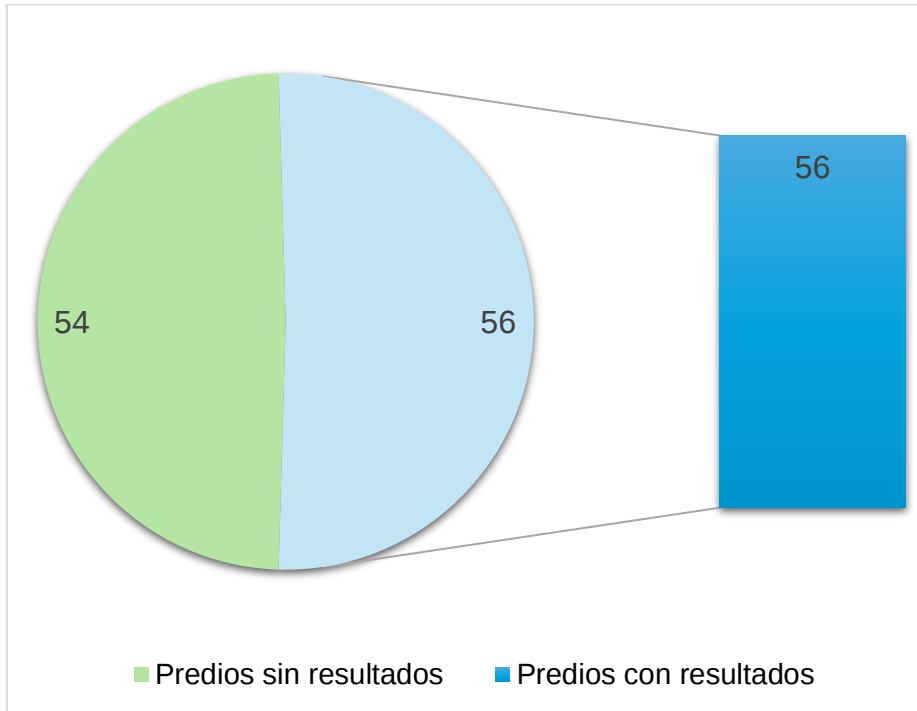
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

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

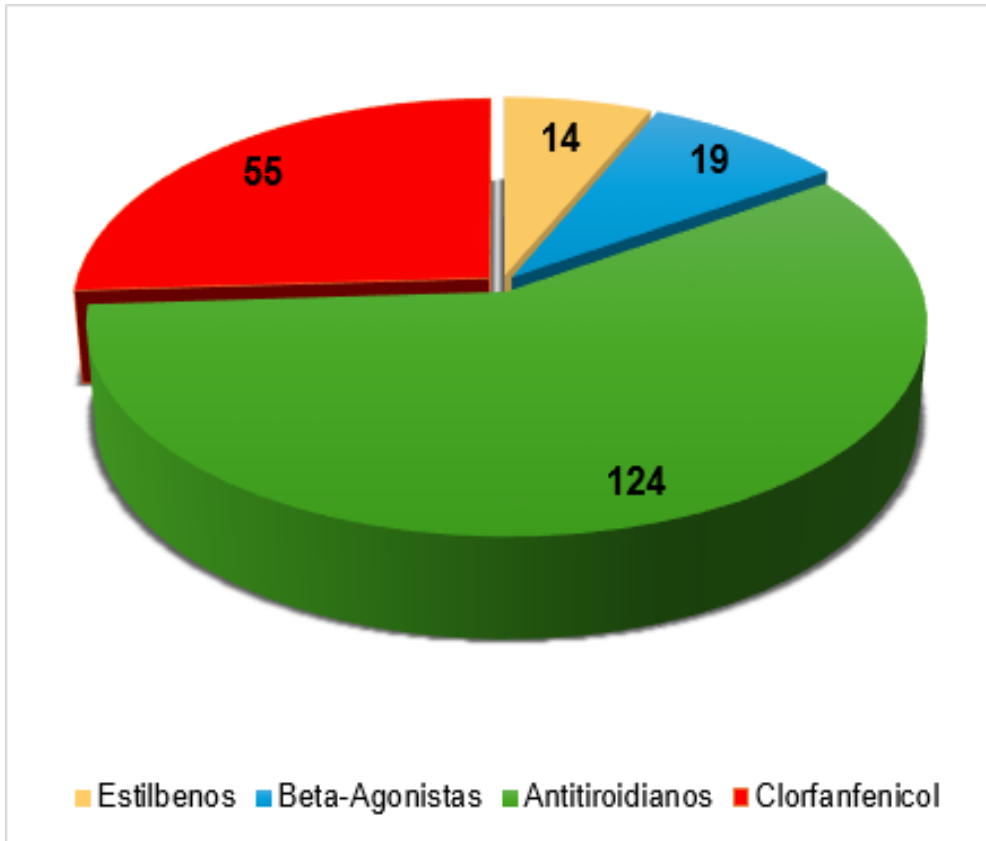
Figura 2. Predios muestreados con resultados emitidos por LANIP



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

De los cincuenta y seis predios con resultados, el laboratorio LANIP ha emitido un total de doscientos doce (212) reportes distribuidos de la siguiente manera: cincuenta y cinco (55) para Cloranfenicol, catorce (14) para Estilbenos, ciento veinticuatro (124) para agentes Antitiroidianos y diecinueve (19) para Beta-agonistas, todos los resultados hasta la fecha han obtenido el concepto de “conforme”, lo que indica que no supera los límites máximos de residuos y se encuentran dentro de los estándares normativos permitidos (Figura 3).

Figura 3. Resultados de análisis por grupo de sustancias



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

A continuación, se presenta una tabla con los resultados parciales de las sustancias monitoreadas por departamento. Se observa que algunos departamentos como Antioquia, Huila, Norte de Santander, Santander y Sucre a la fecha no cuentan con resultados emitidos por LANIP. Además, se aclara que no se incluyen resultados para esteroides (trembolona y boldenona) dado que hasta la elaboración de este informe no se ha emitido resultado alguno para estas sustancias.

Tabla 1. Resultados parciales de las sustancias monitoreadas por departamento.

DEPARTAMENTO	Clorfanfenicol	Estilbenos	Antitiroideos	Beta-Agonistas
Antioquia	0	0	0	0
Atlántico	4	1	5	3
Boyacá	3	1	2	1
Caldas	4	3	3	3
Casanare	1	0	0	0
Cauca	2	1	2	0
Córdoba	2	2	2	2
Cundinamarca	14	0	3	1
Huila	0	0	0	0
Magdalena	2	1	2	1
Meta	5	4	5	4
Nariño	0	0	0	0
Norte de Santander	0	0	0	0
Quindío	4	0	2	0
Risaralda	3	0	0	0
Santander	0	0	0	0
Sucre	0	0	0	0
Tolima	2	0	1	1
Valle del Cauca	9	1	4	3

Fuente: grupo de Inocuidad en la producción primaria pecuaria, año 2022

En la siguiente tabla, se muestran los grupos, sustancias monitoreadas, número de análisis programados frente al número de análisis ejecutados.

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

Tabla 2. Distribución del Número de análisis programados y ejecutados de acuerdo con la sustancia monitoreada

Grupo de sustancias a ser monitoreadas		Residuo Marcador (Analito)	Numero de análisis programados	Número de análisis ejecutados
A1	Estilbenos*	Dietilestilbestrol	110	14
		Dienestrol		
		Hexestrol		
A2	Tirostáticos**	2-tiouracilo	110	31
		6-metil-2-tiouracilo	110	31
		6-propil-2- tiouracilo	110	31
		Metimazol	110	31
A3	Esteroides	Boldenona	110	0
		Trembolona	110	0
A5	Beta Agonistas*	Clembuterol	110	19
		Salbutamol		
		Cimbuterol		
		Carbuterol		
A6	Cloranfenicol	Cloranfenicol	110	55
Total			990	212

*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, correspondiente a 4 sustancias analizadas de forma independiente que hacen parte de la familia de tirostáticos.

Hasta la fecha de elaboración de este documento en ninguno de estos análisis se han encontrado resultados positivos y/o con excedencia de sus LMR.

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

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

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

Todos los resultados reportados por LANIP hasta la fecha de publicación de este informe 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 porte del INVIMA en muestras de carne porcina tomadas en plantas de beneficio (hígado porcino), se reportó un (1) resultado “no conforme” para la sustancia de ractopamina la cual dio origen a visita de IVC basadas en riesgo químico, esta visita se encuentra en proceso de ejecución por parte de la seccional.

A continuación, se presenta las principales características de la sustancia encontrada con hallazgo no conforme:

Ractopamina

El clorhidrato de ractopamina es una fentolamina con actividad agonista b-adrenérgica usada para mejorar la eficiencia alimenticia y el rendimiento de la canal, promueve que los nutrientes sean orientados más enfáticamente a la síntesis de proteína muscular; además, reduce la tasa de degradación de proteínas, lo que promueve la hipertrofia muscular.

El uso de ractopamina se ha prohibido en países de la Unión Europea, China continental y Rusia debido a que se pueden almacenar los metabolitos en tejidos musculares que son consumidas por humanos en donde no se tiene aún claro el impacto; en ensayos realizados, se ha observado taquicardia, vasodilatación, temblor del músculo esquelético, nerviosismo, alteraciones metabólicas y desensibilización de b-adrenoceptores. La Unión Europea solo aprueba en su

normativa de regulación de los aditivos el reglamento (CE) nº 1831/2003 el uso de prebióticos, enzimas, ácidos orgánicos y extractos vegetales como promotores de la eficiencia nutricional y ganancia de peso.

En el ganado, especialmente porcino, se desarrollan varios efectos secundarios indeseables, incluyendo desasosiego, inquietud, movimientos faciales excesivos y conducta agresiva. Numerosos estudios in vitro y en vivo sugieren que la ractopamina actúa en principio con la estimulación de receptores adrenérgicos $\beta 1$ - y $\beta 2$ en tejido muscular y adiposo.

3. CONCLUSIONES PARCIALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN DEL PLAN

- De los ciento diez (110) predios programados para toma de muestras, se cuenta con por lo menos un resultado para cincuenta y seis (56) predios lo que corresponde al 51%. En cuanto a la ejecución de los análisis se cuenta con una ejecución del 21 % (212 resultados de 990 programados)
- El componente de visitas de inspección vigilancia y control basadas en riesgo, se enfoca en los resultados “no conformes” hallados en muestras de tejidos en plantas de beneficio, reportados durante la vigencia 2023 por INVIMA. A la fecha de elaboración de este informe parcial, se halló un resultado no conforme a la sustancia de Ractopamina y se está adelantando la visita correspondiente.

Consideraciones finales a tener en cuenta 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, así como con equipos y reactivos suficientes, de tal forma que permita ampliar la validación y certificación de métodos analíticos para expandir la capacidad de monitoreo de sustancias prohibidos y/o controladas.
- 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.

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>

- Kudumija, N., Pleadin, J., Lešić, T., Vratarić, D., Petrović, D., & Vulić, A. (2024). The occurrence of thiouracil in pig and bovine urine collected from Croatian farms. *Veterinarska Stanica*, 55(6), 601–609. <https://doi.org/10.46419/vs.55.6.4>
- 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