

**Informe de resultados del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Medicamentos Veterinarios y Contaminantes Químicos-PNSVCR en porcinos destinados a planta de beneficio, año 2022.**

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

**2023**

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
Plan de monitoreo .....	5
Metodología .....	5
Sustancias monitoreadas.....	5
Estilbenos .....	5
Agentes anti tiroideos (tirostáticos) .....	6
Esteroides.....	7
Beta-agonistas.....	8
Cloranfenicol.....	8
1. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DISPUESTAS EN EL PNSVCR PORCINO 2022.....	9
2. TIPO Y NÚMERO DE CASOS DE INCUMPLIMIENTO DETECTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE PLAN.....	13
3. CONCLUSIONES RESPECTO A LA EJECUCIÓN DEL PLAN .....	13
Consideraciones finales a tener en cuenta para el efectivo desarrollo de planes subsectoriales.....	14
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	14

## RESUMEN

Este informe presenta los resultados de las actividades de vigilancia y control de residuos de medicamentos y contaminantes químicos en porcinos, llevadas a cabo durante el año 2022. Estas actividades se realizaron en dos etapas: la primera en la producción primaria y ejecutada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); la segunda, en las Plantas de Beneficio Animal (PBA), estuvo bajo la supervisión constante del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA). En caso de detectarse predios con resultados positivos a las sustancias monitoreadas durante la ejecución del plan, serán objeto de visita de inspección y control basada en el riesgo químico (IVCbrQ).

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

En cada granja, se tomaron cinco (5) muestras de orina y una (1) de sangre, sumando un total de seis (6) muestras por granja donde se engordan animales con destino al sacrificio. Estas muestras fueron analizadas para determinar las siguientes sustancias: Estilbenos, Agentes Antitiroideos, Esteroides, Beta-agonistas y Cloranfenicol.

Durante la vigencia, se recolectaron quinientas sesenta y cuatro (564) muestras viables provenientes de noventa y cuatro (94) granjas porcinas, distribuidas en dieciséis (16) departamentos. De las muestras tomadas y enviadas a laboratorio, se logró procesar exitosamente setecientos veintiocho (728). Los resultados emitidos por LANIP fueron negativos para las diferentes sustancias analizadas, lo que evidencia que, durante el período en el cual se desarrolló el estudio, no se utilizaron las sustancias en los predios seleccionados. Se identifica una mejora significativa en los procedimientos realizados por las granjas evaluadas, especialmente en lo que respecta al uso adecuado de medicamentos veterinarios en la especie porcina.

Con respecto a los analitos investigados por el INVIMA, de las muestras tomadas en PBA para los diferentes grupos de sustancias en hígado y carne de porcinos, no se emitieron resultados “no conformes”. En este sentido, el ICA no tuvo necesidad de realizar visitas a predios para inspección de vigilancia y control basadas en riesgo químico.

## INTRODUCCIÓN

La inocuidad alimentaria no solo es un factor crítico en la calidad de los alimentos destinados al consumo humano, sino que también representa un asunto de suma importancia en los mercados tanto locales como internacionales. En los últimos años, se evidencia un crecimiento en la producción de alimentos de origen animal y vegetal para garantizar la seguridad alimentaria, siendo la inocuidad una de las características de mayor exigencia y relevancia por parte de los consumidores. El Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, como autoridad sanitaria y de inocuidad en producción primaria pecuaria, se encarga de desarrollar diferentes procesos para asegurar la inocuidad de los productos de origen animal y vegetal producidos en el país, actividades que se desarrollan a nivel local, regional y nacional.

Desde al año 2018, el ICA ha estado desarrollando el Plan Nacional Subsectorial de Residuos de Medicamentos y Contaminantes Químicos - PNSVCR en la especie Porcina. Este plan se implementa en cumplimiento de la Resolución 770 del 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”*. Esta iniciativa forma parte de las estrategias de vigilancia y control de la calidad e inocuidad que deben realizarse en la producción primaria de porcinos.

Al desarrollar el plan de residuos del año 2022, el ICA tomó y envió muestras al LANIP para analizar y evaluar el riesgo sobre la inocuidad en los alimentos de origen porcino. En este proceso, es de vital importancia la identificación de residuos, considerando los límites máximos de residuos – LMR permitidos, según lo establecido en la resolución 1382 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social. Además, se incluyeron algunas sustancias prohibidas por la reglamentación vigente.

Los datos que presentados en este informe incluyen el número de muestras programadas, tomadas y analizadas. En esta oportunidad, no se encontraron predios con resultados “no conformes” de acuerdo a los reportes de LANIP y/o INVIMA, motivo por el cual no se adelantaron acciones de Inspección, Vigilancia y Control posteriores.

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 veterinarios y establecer medidas sanitarias correctivas.

## **Plan de monitoreo**

Para el desarrollo del plan de residuos 2022, se tomó como referente la Directiva 96/23 de la Unión Europea, la cual establece como monitorear la producción primaria en búsqueda de sustancias del grupo A: 1a, 1b, 1c, 1e, 2a (estilbenos, agentes antitiroideos, esteroides, beta-agonistas y cloranfenicol) (Diario Oficial de la Unión Europea, 2022). Teniendo en cuenta lo anterior, se programó la realización de ciento diez (110) visitas a predios distribuidos en el territorio nacional logrando ejecutar noventa y cuatro (94) en dieciséis (16) departamentos.

## **Metodología**

Para la toma de las muestras, se siguió el procedimiento oficial PR-INO-P-033, y se diligenciaron las actas de toma de muestra utilizando la forma ICA 3-508. Las muestras recolectadas fueron 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, teniendo en cuenta su nivel de producción. Las muestras fueron tomadas de forma conjunta por funcionarios del ICA y Porkcolombia, basándose en la población objetivo que correspondía al listado de predios registrados ante el ICA, ya sean comerciales, industriales y/o tecnificados. Además, los predios seleccionados debían contar con la autorización sanitaria de inocuidad (ASI) y certificación en buenas prácticas de producción porcina (BPG) vigentes.

Se muestrearon los animales que se encontraban en la fase final del levante o en fase de engorde, según los criterios de inclusión del plan. En cada predio se tomaron seis (6) muestras distribuidas de la siguiente manera: cinco (5) muestras de orina y una (1) muestra de sangre, con sus respectivas contramuestras.

## **Sustancias monitoreadas**

### **Estilbenos**

Son sustancias estrogénicas artificiales no esteroideas usadas como promotores de crecimiento, en este grupo se analizaron sustancias como: Dietilestilbestrol, Hexestrol y Dienestrol; se trata de sustancias altamente tóxicas, por lo que su uso está prohibido a nivel mundial en animales de producción de cualquier especie. Son sustancias 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 (JECFA).

En Colombia, como en el resto del mundo se encuentra 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 antiroidianos (tirostáticos)**

Los tirostáticos, 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 tiroidea. 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, ha generado la inquietud sobre el origen de la sustancia. Según un estudio realizado por Pinel y colaboradores en 2006, se plantea la hipótesis sobre la presencia de goitrógenos (sustancias que disminuyen la absorción de yodo por la tiroidea 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 Tiouracilo con valores inferiores a 10 µg/l.

Los laboratorios de referencia de la Unión Europea (European Union Reference Laboratories – EURLs) recomiendan una concentración máxima de 10 ppb de Tiouracilo y los otros tirostáticos en la orina y la tiroidea 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. También 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, que en dosis terapéuticas se traduce en un aumento de peso, por 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  $\beta$ -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  $\beta$ -agonistas en prácticas ilegales, los residuos supongan un riesgo para los consumidores. Por este motivo, se prohibió el uso de los  $\beta$ -agonistas en la producción de alimentos.

El clenbuterol es un fármaco que se liga a los receptores  $\beta$ -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 inhiben 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 que puedan ser usados como consumo para el ser 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  $\mu\text{g}/\text{kg}$  en músculo, 0.6  $\mu\text{g}/\text{kg}$  en hígado y riñón, y 0.06  $\mu\text{g}/\text{l}$  en leche. De manera similar, el Reglamento No. 37/2010 de la Comisión Europea lo establece.

## Cloranfenicol

Siendo el cloranfenicol un antibiótico de amplio espectro y reconocida eficacia, su empleo tanto en medicina humana como en medicina veterinaria ha sido tomado con mucha reserva. En este sentido, 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

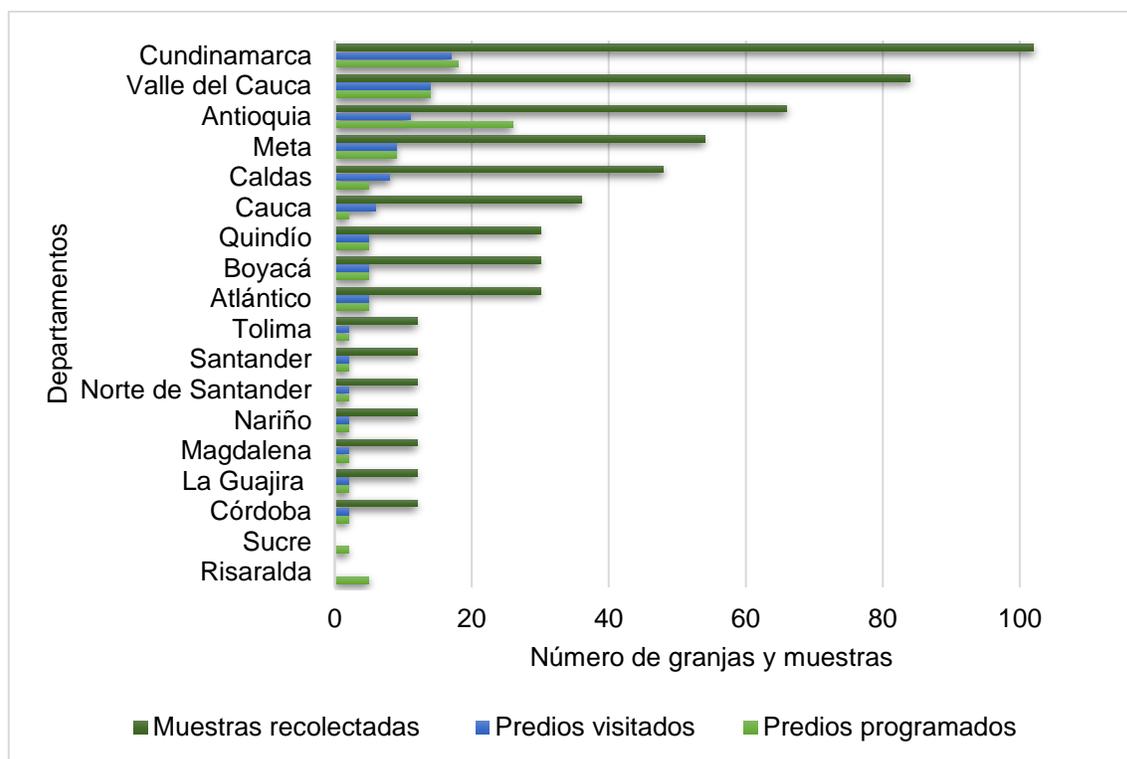
consumo humano y el Comité JECFA (FAO/OMS) sugirió tolerancias cero para los residuos. Por esta razón, Colombia mediante la Resolución 1326 de 1981, Artículo 7, numeral 6, prohíbe su uso, ya que puede ser fácilmente reemplazado por otros antimicrobianos de igual o superior potencia sin los efectos colaterales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

## 1. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DISPUESTAS EN EL PNSVCR PORCINO 2022

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

Los muestreos se realizaron en predios ubicados en dieciséis (16) departamentos del país, Antioquia, Atlántico, Boyacá, Caldas, Cauca, Córdoba, Cundinamarca, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte Santander, Quindío, Santander, Tolima y Valle del Cauca (Figura 1).

**Figura 1.** Programación y número de muestras tomadas por departamento



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

Debido a condiciones climáticas adversas y situaciones de orden público, no fue posible efectuar las visitas a los predios que estaban programadas en los departamentos de Risaralda y Sucre. Por causas similares, en Antioquia se presentaron inconvenientes que impidieron la realización completa de las visitas previstas.

De los ciento diez (110) predios programados para visitar, se lograron realizar noventa y cuatro (94) de ellos, lo que representa un 85.5% de cumplimiento. En cuanto a las seiscientos sesenta (660) muestras programadas, se recolectaron quinientas sesenta y cuatro (564) como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1.** *Número de predios, muestras programadas y ejecución por departamento.*

Departamento	Predios programados	Predios visitados	Muestras programadas	Muestras recolectadas
Antioquia	26	11	156	66
Atlántico	5	5	30	30
Boyacá	5	5	30	30
Caldas	5	8	30	48
Cauca	2	6	12	36
Córdoba	2	2	12	12
Cundinamarca	18	17	108	102
La Guajira	2	2	12	12
Magdalena	2	2	12	12
Meta	9	9	54	54
Nariño	2	2	12	12
Norte de Santander	2	2	12	12
Quindío	5	5	30	30
Risaralda	5	0	30	0
Santander	2	2	12	12
Sucre	2	0	12	0
Tolima	2	2	12	12
Valle del Cauca	14	14	84	84
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>94</b>	<b>660</b>	<b>564</b>

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

**Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)**

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

**Correo:** [contactenos@ica.gov.co](mailto:contactenos@ica.gov.co)

**Página web:** [www.ica.gov.co](http://www.ica.gov.co)

Por otra parte, se presentaron rechazos de muestras en la recepción del laboratorio por inviabilidad para procesamiento según las siguientes razones: Rotura de empaque y fuga de material, sin rotulado o identificación ilegible, sin la forma 3-1100, volumen insuficiente, descongelada o no viable, sin contramuestra, solicitud de análisis errónea, envase incorrecto. Además, dentro de las muestras viables recepcionadas en el laboratorio, no se logró procesar el número total de pruebas por falta de personal técnico, equipos para conservación de muestras y/o reactivos.

Teniendo en cuenta que por cada muestra tomada en predio se realizan nueve (9) análisis, se esperaba realizar un total de novecientos noventa (990) análisis. Sin embargo, esta cifra no se alcanzó por los motivos mencionados anteriormente. Por lo tanto, de las noventa y cuatro (94) muestras se esperaban realizar ochocientos cuarenta y seis (846) análisis, pero solo se llevaron a cabo setecientos veintiocho (728), lo que corresponde al 86.1%.

Teniendo en cuenta la proyección de análisis en el plan PNSVCR en la producción primaria de porcinos para el año 2022, se contabilizó un total de mil seiscientos cincuenta (1.650) análisis de laboratorio, presentando un error para el grupo de estilbenos donde se incluyó por separado análisis multirresiduos calculando una cifra mayor a la real. Por otro lado, se consideró finalmente no incluir la matriz “alimento” dentro de la investigación, debido a que el ICA no contaba con la técnica estandarizada confirmatoria de metabolitos por consumo de nitrofuranos. De esta forma, se actualizan los datos en la tabla 2, confirmando que el número total de análisis estimados era de novecientos noventa (990), siendo entonces setecientos veintiocho (728) el número de análisis reportados, lo que corresponde al 73.5% de ejecución.

En este estudio se realizaron un total de setecientos veintiocho (728) análisis, incluyendo ochenta y dos (82) para estilbenos, trescientos cuarenta y cuatro (344) para agentes tirostáticos, ciento catorce (114) para esteroides (boldenona y trembolona), setenta y cuatro (74) para beta-agonistas (carbutamol, salbutamol, cimbuterol, clenbuterol), y ochenta y siete (87) para cloranfenicol.

En ninguno de estos análisis se encontraron resultados positivos con excedencia de sus LMR en orina (estilbenos, tirostáticos, esteroides, beta-agonistas) o suero sanguíneo (cloranfenicol).

**Tabla 2.** Distribución del Número de análisis programados frente a los ejecutados de acuerdo con la sustancia monitoreada

Sustancias del Grupo A Monitoreadas		Residuo Marcador (Analito)	Número de análisis Programados	Número de análisis Ejecutados
1a	Estilbenos *	Dienestrol	110	82
		Dietilestilbestrol		
		Hexestrol		
1b	Agentes Antitiroidianos	2-tiouracilo	110	86
		6-Metil-2-Tiouracilo	110	86
		6-Propil-2-Tiouracilo	110	86
		Metimazol	110	86
1c	Esteroides	Boldenona	110	58
		Trembolona	110	83
1e	Beta Agonistas *	Carbutamol	110	74
		Salbutamol		
		Cimbuterol		
		Clembuterol		
2a	Cloranfenicol	Cloranfenicol	110	87
TOTAL			990	728

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

## **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 de los animales, 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.

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.

De igual forma, dentro de los resultados emitidos por INVIMA en muestras tomadas en plantas de beneficio, a la fecha de realización de este documento, no se reportaron resultados “no conformes” que dieran origen a visitas de IVC basadas en riesgo químico.

## **3. CONCLUSIONES RESPECTO A LA EJECUCIÓN DEL PLAN**

- El porcentaje de ejecución con respecto al número de predios muestreados es de 85.5 %, mientras que el porcentaje de ejecución para el número de análisis procesados es del 73,5%.
- No se presentaron resultados positivos a sustancias prohibidas o con excedencia en sus LMR en orina y sangre; esto permite evidenciar que los productores continúan implementando protocolos para el buen uso en los medicamentos monitoreados en sus sistemas productivos.
- Para el componente de visitas de inspección vigilancia y control basados en riesgo químico (IVCbrQ), no se visitó ningún predio dado que no hubo resultados “no conformes” que dieran motivo a estas visitas, tanto en la producción primaria como en plantas de beneficio animal (PBA) dentro de la vigilancia que realiza el INVIMA.
- Se requiere desarrollar un plan de monitoreo más robusto, ampliando el número de predios visitados, muestras recolectadas y que involucre el análisis de todos los grupos de sustancias; para lograr cumplir con las expectativas de los reglamentos y requerimientos mínimos internacionales.

## 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 prohibidas 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](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](https://hdb.ugent.be/HDB/PhDs_files/z11Doct_JVB.pdf)
- 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 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>

**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