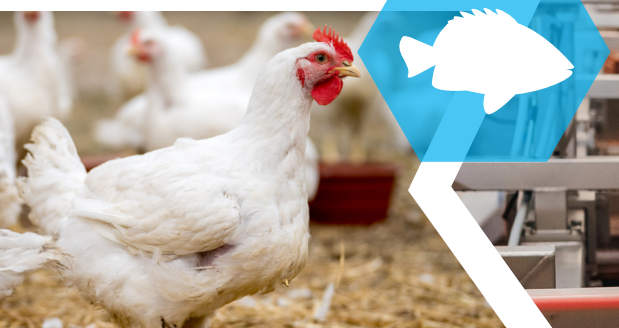
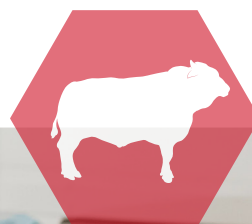
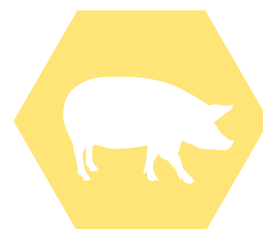


Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la Resistencia Antimicrobiana (RAM) en el Sector Agroalimentario de Colombia

(PRAMSAC - 2025)





MinSalud
Ministerio de Salud
y Protección Social



MinAgricultura
Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural

Logo cambia.
Está pendiente envío
de nuevo logotipo



Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la Resistencia Antimicrobiana (RAM) en el Sector Agroalimentario de Colombia

(PRAMSAC - 2025)



Elaborado en colaboración con
el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
y The Ohio State University

**Mesa Técnica para la Vigilancia
y Monitoreo de la Resistencia
Antimicrobiana (Ram) en el Sector
Agroalimentario de Colombia**
(Mesa Técnica PRAMSAC)

**ORGANISMOS E INSTITUCIONES
PARTICIPANTES**



Ministerio de Salud y Protección Social



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural



Instituto Nacional de Vigilancia de
Medicamentos y Alimentos



Instituto Colombiano Agropecuario



Instituto Nacional de Salud

EQUIPO TÉCNICO ASESOR



Dra. Éricka Calderón
Coordinadora del Programa de Resistencia
Antimicrobiana (PRAMIICA) del Instituto
Interamericano de Cooperación para la
Agricultura (IICA)

Dra. Pilar Agudelo
Representación del IICA en Colombia

Dra. Gabriela Carruyo
Consultora Internacional - IICA



Dr. Armando E. Hoet
Asesor Permanente - The Ohio State
University

RESUMEN EJECUTIVO

El Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la Resistencia Antimicrobiana en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC) es el resultado del trabajo conjunto de las instituciones oficiales con jurisdicción en diferentes ámbitos de la salud. Su propósito es generar evidencia científica que permita reforzar las bases para realizar una evaluación más objetiva de la resistencia a los antimicrobianos (RAM) en el sector agroalimentario nacional, mediante la articulación e integración de esfuerzos e iniciativas multisectoriales.

El PRAMSAC ha sido diseñado para ser aplicado bajo el enfoque de “Una Salud”. El trabajo transdisciplinario que esto implica resultará en un análisis más completo que permitirá elaborar una propuesta de las alternativas pertinentes para combatir la RAM en la cadena agroalimentaria y, de esta manera, disminuir su repercusión en la salud humana, animal y pública.

El diseño del programa estuvo a cargo de la Mesa Técnica PRAMSAC, mediante la cual los representantes designados del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima), el Instituto Nacional de Salud (INS) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), adscritos al Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS) y al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), definieron conjuntamente la estructura y organización de las acciones necesarias para lograr los objetivos. La Mesa Técnica PRAMSAC contó con el patrocinio y apoyo técnico-profesional del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y del Programa de Salud Pública Veterinaria de la Ohio State University.

La implementación de las actividades por realizarse en el marco del PRAMSAC estará bajo la coordinación y el seguimiento general de la Sub-Mesa de Vigilancia Integrada, creada en el marco del Plan Nacional de Respuesta a la Resistencia a los Antimicrobianos.

El PRAMSAC tiene como objetivo general describir la situación de la RAM en la cadena agroalimentaria de Colombia de manera integrada, coordinada y colaborativa mediante el monitoreo de la prevalencia y los patrones de la RAM de microorganismos de importancia para la salud pública. A ese fin, a lo largo de la cadena agroalimentaria se implementará un proceso sistemático de muestreo destinado a identificar y analizar las posibles fuentes de RAM y las rutas de diseminación. Los hallazgos y la información generada serán sometidos a un análisis epidemiológico para evaluar el riesgo que la RAM supone para la salud pública. Se concluirá con la elaboración conjunta de reportes técnicos institucionales y del Reporte Integrado Nacional de la RAM del Sector Agroalimentario de Colombia.

Los criterios que fundamentaron la toma de decisiones durante el diseño del PRAMSAC se sustentaron en las recomendaciones y los estándares internacionales provistos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y su Grupo Consultivo sobre Vigilancia Integrada de la Resistencia a los Antimicrobianos (AGISAR), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), el Codex Alimentarius, guías y sugerencias de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y las experiencias de países como Estados Unidos y Canadá, entre otros.

La implementación del PRAMSAC se llevará a cabo mediante una programación anual, en la cual se incorporarán de forma alterna diferentes sistemas de producción que de manera cíclica y progresiva serán monitoreados trienalmente (muestreo activo) y anualmente (muestreo pasivo). El PRAMSAC se desarrollará mediante tres fases: implementación, expansión y consolidación, en cada una de las cuales los muestreos se realizarán durante tres años. En la primera fase serán monitoreados los sistemas de producción de aves, bovinos y cerdos en el rubro carne incorporados a manera de piloto uno por año. La selección de estos sistemas de producción, así como su orden

de incorporación en el programa, se fundamentaron en los resultados de un ejercicio de priorización. En la fase de expansión se ha planificado incorporar un rubro nuevo cada año: huevos, queso y acuicultura, los cuales serán monitoreados en paralelo a los sistemas de producción anteriores. Para la fase de consolidación, se espera haber desarrollado un sistema de monitoreo bien cimentado, al cual se incorporarán nuevos rubros, como por ejemplo frutas y vegetales, ambiente y piensos. Además, se mantendrá el mismo sistema de muestreo aplicado en las fases anteriores; es decir, en paralelo con el de los rubros incorporados previamente.

En el marco de una ventana de muestreo de 24 semanas, se realizará un muestreo activo y de forma paralela en las plantas de beneficio y en los puntos de venta. Además, se llevará a cabo un muestreo pasivo mediante los programas de vigilancia operativos en el país dirigidos a la salud humana, la salud animal y la salud pública implementados por el Invima, el ICA y el INS. Ello permitirá describir de manera más detallada la situación de la RAM en la cadena agroalimentaria de Colombia.

La bacteria seleccionada para evaluar la RAM en dicha cadena es el patógeno *Salmonella* spp. Todos los aislados serán sometidos a pruebas de susceptibilidad antimicrobiana para determinar su perfil o patrón de resistencia de manera fenotípica y genotípica. Para ello se seguirán las recomendaciones y los estándares internacionales del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI) y del Sistema Nacional de Monitoreo de la Resistencia Antimicrobiana de los Estados Unidos (NARMS), entre otros.

El PRAMSAC es un programa no punitivo mediante el cual se busca ofrecer alternativas de intervención para mitigar o disminuir el impacto de la RAM en la salud pública. Asimismo, garantiza la confidencialidad de la información y los datos generados mediante un sistema de muestreo “doble ciego”, así como su resguardo en una base de datos centralizada. Con ello se busca promover la confianza y la participación voluntaria y colaborativa del sector privado industrial y comercial.

Este documento estará sujeto a las actualizaciones que se requieran, conforme a las situaciones políticas, económicas, comerciales y sanitarias que se presenten en el país.

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AGISAR	Grupo Consultivo sobre Vigilancia Integrada de la Resistencia a los Antimicrobianos de la OMS (sigla en inglés)
CLSI	Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (sigla en inglés)
ETA	Enfermedad transmitida por los alimentos
ETS	Entidad territorial de salud
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (sigla en inglés)
FDA	Administración de Alimentos y Medicamentos de los (Estados Unidos (sigla en inglés)
FSIS	Servicio de Inspección e Inocuidad de los Alimentos (sigla en inglés)
HACCP	Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (sigla en inglés)
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INS	Instituto Nacional de Salud
Invima	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
ISO	Organización Internacional de Normalización (sigla en inglés)
LANIP	Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios
LMAB	Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Bebidas
LNDV	Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario
LSP	Laboratorios de salud pública
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
NARMS	Sistema Nacional de Monitoreo de la Resistencia Antimicrobiana de los Estados Unidos (sigla en inglés)
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMS	Organización Mundial de la Salud
OMSA/OIE	Organización Mundial de Sanidad Animal
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación Colombiana
PBB	Planta de beneficio de bovinos
PBC	Planta de beneficio de cerdos
PBP	Planta de beneficio de pollos
POE	Procedimientos operativos estándar
PRAMIICA	Programa en Resistencia Antimicrobiana del IICA
PRAMSAC	Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la Resistencia Antimicrobiana en el Sector Agroalimentario de Colombia
PSA	Prueba de susceptibilidad antimicrobiana
RAM	Resistencia antimicrobiana, resistencia a los antimicrobianos
RP	Reducción de patógenos
SISMED	Sistema de Información de Precios de Medicamentos
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (sigla en Inglés)

ÍNDICE DE CONTENIDO

Equipo técnico asesor	2
Resumen ejecutivo	3
Acrónimos y abreviaturas.....	6
Índice de cuadros	9
Índice de figuras	10
1. Introducción.....	11
2. Objetivos	14
3. Descripción general del programa	15
4. Priorización de sistemas de producción y progresión del programa	20
4.1. Progresión del programa	21
4.1.1. Fase de implementación	21
4.1.2. Fase de expansión	22
4.1.3. Fase de consolidación	22
5. Selección de puntos críticos de muestreo.....	23
5.1. Planta de beneficio	23
5.2. Establecimientos de ventas al por menor	23
5.3. Granjas.....	24
5.4. Laboratorios de diagnóstico clínico.....	25
6. Población de estudio y representatividad	26
6.1. Puntos críticos de monitoreo activo.....	26
6.1.1. Plantas de beneficio	26
6.1.2. Establecimientos de ventas al por menor	29
6.2. Puntos críticos de monitoreo pasivo.....	31
6.2.1. Granjas	32
6.2.2. Plantas de beneficio/RP-HACCP	32
6.2.3. Laboratorios de diagnóstico clínico	32
7. Selección de microorganismos a monitorear	33
8. Diseño de muestreo.....	35
8.1. Tipo de muestra para monitoreo activo	35
8.1.1. Plantas de beneficio	35
8.1.2. Establecimientos de ventas al por menor	36
8.2. Tipo de muestra para monitoreo pasivo	36
8.3. Tamaño de la muestra.....	38
8.3.1. Tamaño de la muestra para monitoreo activo	38
8.3.2. Tamaño de la muestra para monitoreo pasivo	38
8.4. Metodología de muestreo	39
8.4.1. Ventana de muestreo, frecuencia de recolección y distribución de las muestras.....	39

A. En plantas de beneficio	39
A.1. Aves	39
A.2. Bovinos	39
A.3. Cerdos	41
B. En los establecimientos de ventas al por menor	41
8.5. Metodología para la recolección de las muestras	42
8.5.1. Plantas de beneficio en monitoreo activo	42
8.5.2. Establecimientos de ventas al por menor	42
8.6. Encuesta epidemiológica asociada a la muestra (metadata)	43
8.7. Metodología de laboratorio	43
8.7.1. Aislamiento, identificación y preservación	43
8.7.2. Pruebas de susceptibilidad antimicrobiana (PSA)	45
8.7.3. Ensayos moleculares	45
9. Control de calidad y certificación	46
10. Análisis epidemiológico	47
11. Participación y asignación de responsabilidades	48
11.1. Recolección y transporte de las muestras	48
11.2. Procesamiento de las muestras	49
11.3. Análisis de datos y elaboración de reportes técnicos institucionales	51
12. Logística e implementación	52
13. Cronograma de actividades	53
13.1. Planificación	54
13.2. Capacitación	54
13.3. Adquisición de materiales	54
13.4. Sensibilización	54
13.5. Recolección de muestras	55
13.6. Fenotipado y pruebas de susceptibilidad antimicrobiana (PSA)	55
13.7. Análisis epidemiológico	55
13.8. Reporte de resultados integrados	55
13.9. Comunicación de resultados	55
14. Costos y presupuesto	56
15. Confidencialidad	57
16. Elaboración del reporte integrado nacional y comunicación de riesgo	58
16.1. Comunicación interna	59
16.2. Comunicación intergubernamental	59
16.3. Comunicación externa	60
17. Propuesta de intervención o medidas de mitigación	61
18. Retroalimentación y expansión	62
Glosario	63
Referencias	66

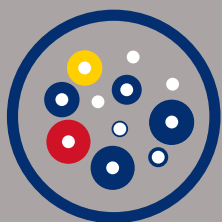
ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Priorización de los sistemas de producción de alimentos y rubros a ser incluidos progresivamente en el Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	20
Cuadro 2. Puntos críticos de monitoreo activo y pasivo a ser incorporados en el muestreo para los diferentes sistemas de producción y rubros priorizados dentro del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	24
Cuadro 3. Ciclicidad del monitoreo activo y pasivo para los diferentes sistemas de producción y rubros a ser incluidos en el Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	25
Cuadro 4. Población de estudio y representatividad nacional de las plantas de beneficio de pollos (PBP) ubicadas por departamento a ser incluidas para el monitoreo activo y pasivo del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	27
Cuadro 5. Población de estudio y representatividad nacional de las plantas de beneficio de bovinos (PBB) ubicadas por departamento a ser incluidas para el monitoreo activo y pasivo del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	28
Cuadro 6. Población de estudio y representatividad nacional de las plantas de beneficio de cerdos (PBC) ubicadas por departamento a ser incluidas para el monitoreo activo y pasivo del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	29
Cuadro 7. Población de estudio y representatividad nacional de los departamentos considerados para ser incluidos en el monitoreo activo de puntos de venta al por menor del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	30
Cuadro 8. Microorganismo(s) de interés a ser evaluado(s) como marcador(es) de resistencia en los diferentes sistemas de producción y rubros incluidos en el monitoreo activo y pasivo del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	34
Cuadro 9. Tipo de muestras a ser recolectadas en los diferentes puntos críticos por sistema de producción y rubros incluidos en el monitoreo activo del Programa de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	36
Cuadro 10. Tipo de muestras a ser recolectadas en los diferentes puntos críticos por sistema de producción y rubros incluidos en el monitoreo pasivo del Programa de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	37
Cuadro 11. Número total de muestras y aislados de <i>Salmonella</i> a ser recolectados en los diferentes puntos críticos de monitoreo activo y monitoreo pasivo durante la implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	38

Cuadro 12. Distribución del número total de muestras por planta de beneficio de pollos (PBP) a ser recolectadas semanalmente durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	40
Cuadro 13. Distribución del número total de muestras por planta de beneficio de bovinos (PBB) a ser recolectadas semanalmente durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	40
Cuadro 14. Distribución del número total de muestras por planta de beneficio de cerdos (PBC) a ser recolectadas semanalmente durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	41
Cuadro 15. Distribución del número total de muestras a recolectar semanalmente en los establecimientos de venta al por menor por departamento durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	42
Cuadro 16. Metodologías a seguir para el aislamiento, la identificación, el fenotipado y la caracterización molecular de los aislados de <i>Salmonella</i> a evaluar dentro del Programa de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	44
Cuadro 17. Esquema de participación y distribución de responsabilidades entre las instituciones y dependencias participantes durante el proceso de ejecución del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases de progresión para la ejecución y el desarrollo del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	21
Figura 2. Ubicación por departamento de las plantas de beneficio de aves, bovinos y cerdos a ser incluidas en el monitoreo activo durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	27
Figura 3. Departamentos político-administrativos seleccionados en los que se realizará el monitoreo activo en establecimientos de venta al por menor de productos cárnicos durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).	31
Figura 4. Cronograma de las actividades a ser desarrolladas durante el proceso de ejecución del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agropecuario de Colombia (PRAMSAC).	53



1. INTRODUCCIÓN

El Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la Resistencia Antimicrobiana en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC) constituye la estrategia que el país seguirá para generar evidencia suficiente que permita conocer la situación de la resistencia antimicrobiana (RAM) en la cadena agroalimentaria nacional.

Como punto de partida es importante entender el concepto básico de “resistencia antimicrobiana” o “resistencia a los antimicrobianos” (RAM), así como el contexto que favorece que esta pueda emerger y diseminarse. La RAM es la capacidad que desarrollan los microorganismos (bacterias, hongos, virus, parásitos) para inhibir o evadir, a través de diversos mecanismos, la acción de los agentes antimicrobianos a los cuales solían ser susceptibles a las concentraciones terapéuticas permitidas. De esta manera los microorganismos que se vuelven resistentes garantizan su sobrevivencia y oportunidad de reproducción y propagación. La condición de resistencia a los antibióticos y a otros agentes antimicrobianos lleva a los fármacos se vuelvan ineficaces, lo que hace mucho más difícil el tratamiento de infecciones y en algunos casos a que sean imposibles de tratar con los antimicrobianos disponibles (OMS 2021). En contexto de la fase de implementación del PRAMSAC se hará referencia a la resistencia desarrollada por bacterias de importancia para la salud animal e inocuidad alimentaria que impactan en la salud pública.

La rápida diseminación y aparición de nuevos perfiles de resistencia bacteriana a los antimicrobianos constituye uno de los mayores retos actuales para el control de la RAM a nivel global. Esto ubica la contención de la RAM en un lugar prioritario dentro de las acciones destinadas a garantizar la efectividad de los fármacos antimicrobianos y proteger la salud global (FAO y WHO 2019, WHO 2015). De otra manera, el acelerado avance de la RAM podría desencadenar en un escenario con consecuencias directas en el que infecciones comunes se tornarían mortales y los procedimientos quirúrgicos representarían un riesgo muy alto. Aunado a este escenario, se debe tener en cuenta la fuerte repercusión que también tendría en la calidad de vida y el desarrollo económico de los países.

Debido a la compleja interacción y a la interdependencia que existen entre los seres humanos, los animales y el medio ambiente, la contención de la RAM debe ser abordada bajo el concepto de “Una Salud”. La constante interrelación entre estas tres poblaciones o dominios facilita la transmisión y diseminación de la RAM por múltiples vías y de manera multidireccional. Así, dentro de un programa de monitoreo y vigilancia de la RAM es fundamental identificar los puntos en los que esta interconexión es más vulnerable (OMSA 2024). Para el éxito de la aplicación del enfoque “Una Salud” se requiere el trabajo conjunto de múltiples sectores, así como la valoración y el análisis transdisciplinario con participación de

las comunidades en diversos niveles de la sociedad que fomente el bienestar y permita detener las amenazas para la salud y los ecosistemas, en este caso la RAM. Este esfuerzo, a su vez, está concatenado a las acciones para avanzar hacia un desarrollo sostenible trabajando por la disponibilidad de alimentos inocuos y nutritivos, así como de agua, aire y energías limpias, entre otras necesidades colectivas de gran importancia, como son las intervenciones para disminuir el cambio climático (FAO, PNUMA, OMS y OMSA 2023; Adisasmito *et al.* 2022).

Con respecto al sector agroalimentario, los alimentos tanto de origen animal como vegetal pueden resultar muy eficientes en la diseminación masiva de la RAM; además, a lo largo de la cadena agroalimentaria son variadas las vías mediante las cuales un microorganismo resistente puede entrar y alcanzar a los consumidores finales (FAO y WHO 2019, Ma *et al.* 2021, Chang *et al.* 2014). La complejidad de la cadena agroalimentaria hace que la contención de la RAM represente un gran reto, por lo que se requiere el trabajo integrado y colaborativo de las distintas instituciones responsables de la salud humana, la salud animal, la sanidad vegetal y ambiental y la salud pública, así como de la sociedad misma. Dado todo lo anterior, surge la necesidad de desarrollar un programa de monitoreo y vigilancia integrada de la RAM en el sector agroalimentario, para el cual es fundamental establecer objetivos concretos y alcanzables a través del diseño de una estrategia sostenible y acorde a las necesidades y capacidades del país.

En el marco del PRAMSAC reviste gran importancia la selección de los diferentes puntos críticos que deben evaluarse en los sistemas de producción de alimentos y, como punto de partida, ha sido necesario el establecimiento de

criterios que permitan priorizar estos sistemas de producción a nivel nacional. Asimismo, la selección de bacterias patógenas zoonóticas o comensales a considerar ha sido guiada por criterios basados en su relevancia en cuanto a la información de la RAM que se pueda evaluar a través de ellos y el impacto que puedan tener en la salud pública. Como parte de este proceso, es imprescindible analizar epidemiológicamente los hallazgos que permitan ponderar el riesgo que representa la RAM en el contexto de los tres dominios (humano, animal y ambiental, incluidos los ecosistemas) para definir y aplicar medidas de mitigación efectivas (FAO, PNUMA, OMS y OMSA 2023; FAO y WHO 2019; OMS 2016). El análisis de la RAM a lo largo de la cadena agroalimentaria conducirá a la identificación de aquellos puntos críticos mediante los cuales se están originando y/o propagando las bacterias resistentes. Se busca, entonces, definir una línea de trabajo y una cobertura de vigilancia que genere un conocimiento integral del panorama nacional de la RAM en el sector agroalimentario. La posterior aplicación de medidas de mitigación será un punto clave en pro de disminuir el impacto que la RAM pueda tener sobre la población, promover el desarrollo económico del país y favorecer las oportunidades y la competitividad de los productos nacionales en el mercado internacional (CXG 94-2021).

En el presente Colombia cuenta con la experticia y las capacidades necesarias para abordar el tema de la RAM mediante el trabajo integrado y coordinado de las instituciones oficiales llamadas a participar. El país ha llevado a cabo estudios colaborativos sobre la RAM entre entidades independientes de ciencia y tecnología, academia y organismos internacionales, lo cual ha permitido evidenciar la capacidad de análisis y respuesta, así como los niveles de aplicación

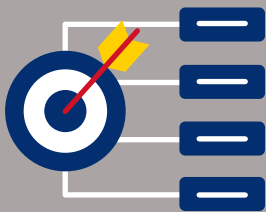
de normas y estándares internacionales (ACT Colombia 2023, Memorias 2023). En años recientes Colombia ha dirigido esfuerzos hacia el desarrollo del Plan Nacional de Respuesta a la Resistencia a los Antimicrobianos, en el que se involucran todos los sectores de interés y en el que hubo una importante participación del sector agroalimentario, fomentando así el trabajo conjunto y colaborativo para el logro de un plan integrado (MINSALUD 2018). Igualmente, el país ha desarrollado iniciativas importantes para conocer la situación de la RAM en el sector de la producción primaria, a través de las cuales se ha generado información de gran valor (ICA 2023).

El país está comprometido con la implementación del PRAMSAC, por lo que se constituyó la *Mesa Técnica PRAMSAC*, la cual tuvo bajo su responsabilidad el diseño de la estrategia a seguir y la elaboración del presente documento. Esta estrategia constituye la guía para la implementación del programa en el corto plazo, pero también contempla criterios y lineamientos que definen una vía de trabajo con proyección

hacia los años futuros en la búsqueda de la expansión, diversificación y consolidación del programa. Las actividades dirigidas a la implementación del PRAMSAC estarán bajo la coordinación y seguimiento general de la Sub-Mesa de Vigilancia Integrada creada en el marco del Plan Nacional de Respuesta a la Resistencia a los Antimicrobianos.

La Mesa Técnica PRAMSAC está constituida por los representantes designados de las siguientes instituciones oficiales: el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima), Instituto Nacional de Salud (INS), Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), adscritas al Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS) y al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).

El proceso de diseño del PRAMSAC contó con el acompañamiento y soporte técnico permanente del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y The Ohio State University, a través del Programa en Resistencia Antimicrobiana del IICA (PRAMIICA).



2. OBJETIVOS

Objetivo general

Describir la situación de la RAM en la cadena agroalimentaria de Colombia de manera integrada, coordinada y colaborativa mediante el monitoreo de la prevalencia y patrones de RAM de microorganismos de importancia en la salud pública. La información generada será ponderada a través del análisis epidemiológico, basado en evidencias científicas y siguiendo el enfoque de Una Salud.

Objetivos específicos

1. Implementar un proceso sistemático de muestreo a lo largo de la cadena agroalimentaria, destinado a identificar y analizar las posibles fuentes de RAM y las rutas de disseminación a lo largo de la cadena agroalimentaria y evaluar su impacto en la salud pública.
2. Generar datos de laboratorio y epidemiológicos precisos y comparables a nivel nacional, regional e internacional sobre la RAM, asegurando la coherencia y la calidad de la información recopilada.
3. Identificar y describir los perfiles de RAM en los patógenos e indicadores circulantes en la cadena agroalimentaria del país mediante la aplicación de metodologías armonizadas y siguiendo los estándares internacionales.
4. Describir la tendencia de la RAM en los sistemas de producción animal y subproductos derivados para consumo humano.
5. Desarrollar un análisis epidemiológico y el reporte oportuno y regular de los hallazgos obtenidos, con el fin de que ello permita identificar factores de riesgo relevantes, proponer acciones de mitigación y facilitar la posterior evaluación del impacto de las medidas implementadas.
6. Fortalecer la articulación entre las entidades oficiales de vigilancia de los sectores de salud humana, animal y ambiental, así como la participación de todos los actores relevantes en la cadena agroalimentaria para garantizar una respuesta integral a la RAM.



3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

El Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC) es el resultado de un proceso de diseño para el que se han definido criterios para la toma de decisiones basados en los lineamientos y las recomendaciones de los organismos internacionales rectores en materia de salud en el ámbito global, tales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés). Asimismo, este programa ha sido desarrollado respetando los principios establecidos por el *Codex Alimentarius* (CXG 94-2021) y las recomendaciones del grupo asesor de la OMS, respecto a la vigilancia de la RAM transmitida por alimentos bajo el enfoque de Una Salud (AGISAR 2017). El proceso a través del cual se diseñó y definió la estrategia a seguir se fundamenta en el esquema sistemático de diseño de programas de vigilancia de la RAM en el sector agroalimentario desarrollado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), conjuntamente con el Programa de Medicina Veterinaria Preventiva de la *Ohio State University*, Estados Unidos de América.

El programa constituye el principal producto del proceso de diseño llevado a cabo por la Mesa Técnica PRAMSAC, la cual contó con

representantes de diferentes instituciones adscritas al Ministerio de Salud y Protección Social y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural llamadas a participar.

Fases del Programa

El programa ha sido planificado para desarrollarse mediante las siguientes tres fases: **1) fase de implementación, 2) fase de expansión y 3) fase de consolidación**. De esta manera, se busca el logro de los objetivos de forma progresiva y sostenible, según las capacidades existentes en el país y las posibilidades de incorporación de mejoras a lo largo del tiempo. Se busca iniciar de manera sencilla para que ello permita realizar los ajustes que se requieran, comenzando con un sistema de producción/rubro por año para luego avanzar hacia las siguientes fases incorporando nuevos sistemas de producción/rubros.

Periodicidad

El PRAMSAC será ejecutado con una periodicidad trienal, por lo que cada fase del programa corresponde a un período de tres años consecutivos de monitoreo. Cada año se incorporará un sistema de producción/rubro distinto, todos los cuales serán monitoreados nuevamente al cabo de tres años. Los sistemas de producción

ingresarán al programa a manera de pilotos (durante su primer ciclo de monitoreo), para luego entrar a un segundo ciclo donde serán monitoreados simultáneamente con un nuevo sistema de producción/rubro a ser incorporado. En el presente documento se presenta una proyección para los siguientes nueve años (período 2025-2033).

Sistemas de producción

Los sistemas de producción/rubros a ser incluidos en el PRAMSAC fueron seleccionados según criterios de priorización basados en el análisis de diferentes variables, incluyendo el nivel de producción, el consumo per cápita, el uso de antibióticos, la detección de residuos de antibióticos, la presencia de patógenos asociados a enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA), la detección de patógenos específicos asociados a la RAM, la participación en el comercio internacional y la promoción de desarrollo en el país, entre otras consideraciones. Así, la secuencia de incorporación de los sistemas de producción/rubro al programa se realizó con base en la priorización, quedando de la siguiente manera:

	1) Aves/carne de pollo
	2) Bovinos/carne
	3) Cerdos/carne
	4) Aves/huevo
	5) Bovinos/queso
	6) Acuicultura
	7) Frutas y vegetales

El programa dará inicio (fase de implementación) con la incorporación consecutiva de los tres primeros sistemas de producción/rubro, un sistema de producción/rubro por año.

Tipo de monitoreo

El programa comprende **monitoreo activo y pasivo**. Mediante el monitoreo activo se generará los datos principales del programa a través de la recolección de muestras específicas a ser procesadas para identificar los perfiles de resistencia. A través del monitoreo pasivo, se generarán datos mediante la caracterización de los aislados del microorganismo de interés obtenido a través de otros planes subsectoriales de vigilancia epidemiológica operativos en el país, como por ejemplo los destinados a la reducción de patógenos y al HACCP. Estos datos complementarán los resultados obtenidos por medio del monitoreo activo, lo que fortalecerá el análisis epidemiológico y las conclusiones que pudieran obtenerse.

El monitoreo seguirá un sistema de muestreo doble ciego con la finalidad de proteger información sensible y garantizar la confidencialidad de los datos generados. De esta manera, se busca desarrollar un sistema no punitivo que conlleve a la participación voluntaria y colaborativa de todas las partes interesadas.

Microorganismo seleccionado

Se seleccionó **Salmonella** como el microorganismo de interés con el que se realizará la evaluación de la RAM en el sector agroalimentario de Colombia. Esta bacteria es considerada un

patógeno zoonótico importante que fácilmente puede ingresar en la cadena agroalimentaria y afectar la salud pública. Este patógeno puede ser detectado en todos los sistemas de producción considerados en el marco del PRAMSAC. Otros microorganismos indicadores y patógenos, tales como *E. coli*, *Enterococcus* y *Campylobacter*, podrán ser incorporados en su momento, según las necesidades del país, la capacidad instalada y la disponibilidad de recursos.

Puntos críticos y población de estudio

En el PRAMSAC se han considerado dos puntos críticos para el monitoreo activo y cuatro para el monitoreo pasivo.

Para el monitoreo activo fueron seleccionados los siguientes puntos críticos:

	1) Planta de beneficio - post beneficio/ post eviscerado
	2) Establecimientos de ventas al por menor

La población de estudio para estos dos puntos críticos estará conformada por las plantas de beneficio seleccionadas y los departamentos con mayor densidad poblacional, respectivamente.

Para el monitoreo pasivo se han incluido los siguientes puntos críticos:

	1) Granjas
	2) Planta de beneficio- post beneficio/ muestreo de carcasas, a través del Programa de Reducción de Patógenos (RP) y el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés)
	3) Laboratorios de diagnóstico clínico veterinario
	4) Laboratorios de diagnóstico clínico humano

La población de estudio para estos cuatro puntos críticos corresponderá a la definida según los criterios establecidos en cada uno de los programas a través de los cuales se lleva a cabo su vigilancia.

Ventana de muestreo

Este es el período en el que se llevarán a cabo los muestreos en los puntos críticos de monitoreo activo, la planta de beneficio y el establecimiento de venta al por menor. Esta ventana ha sido establecida para **24 semanas** (6 meses), iniciándose una vez que los

trámites administrativos correspondientes al año lectivo de las dependencias participantes hayan culminado. Las muestras serán recolectadas semanalmente en cada punto crítico hasta completar el número total de muestras. Este período se podría ajustar, según la capacidad logística y operativa de las instituciones participantes.

Número y tipo de muestras

El número total de muestras a ser recolectadas en **cada punto crítico de monitoreo activo** fue calculado en **384 (95 % de confianza, 5 % de exactitud, prevalencia desconocida)** o hasta alcanzar 100 aislados de *Salmonella*. La responsabilidad de la recolección del número total de muestras estará a cargo de cada dependencia designada por punto crítico.

En planta de beneficio/post eviscerado, se recolectarán ciegos completos de pollos y contenido fecal a nivel de ciego de bovinos y cerdos en el momento que corresponda el monitoreo de cada sistema de producción. En establecimientos de venta al por menor, se recolectarán muestras de productos cárnicos crudos, que según los hábitos de consumo nacional correspondan a los de mayor preferencia. Los productos cárnicos corresponderán a los mismos sistemas de producción monitoreados en planta de beneficio. Las muestras en planta de beneficio/post eviscerado y establecimiento de venta al por menor (puntos críticos de monitoreo activo) serán recolectadas paralelamente en el marco de la ventana de muestreo definida. Como parte del monitoreo pasivo se incorporarán los perfiles de resistencia de los aislados de *Salmonella* obtenidos paralelamente durante la ventana de muestreo.

Encuesta epidemiológica

Cada muestra recolectada estará acompañada de una encuesta epidemiológica, diseñada para recabar información relevante (metadata) asociada a factores que influyen en la emergencia y diseminación de la RAM. La información recopilada complementará los resultados de laboratorio y permitirá desarrollar un análisis epidemiológico que describa con mayor precisión la situación de la RAM en el sector agroalimentario.

Procedimientos para evaluar la RAM

Las metodologías a seguir para la recolección de las muestras, así como los procedimientos de laboratorios que conlleven a la descripción de los perfiles de resistencia, corresponden a las ya establecidas y/o avaladas por organismos internacionales como la OMS, la OMSA y la FAO. También se seguirán los lineamientos provistos por instituciones globales dedicadas a la generación de estándares de calidad, como el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI, por sus siglas en inglés), el Servicio de Inspección de Inocuidad Alimentaria (FSIS-USDA, por sus siglas en inglés), y la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés).

Las dependencias participantes aplicarán las metodologías establecidas en los laboratorios correspondientes, de forma alineada, siguiendo procesos estandarizados y de acuerdo con los recursos disponibles. Los laboratorios responsables de llevar a cabo esta tarea pertenecen a las Redes Nacionales de Laboratorios de los sectores de salud humana y animal y de

salud pública. Asimismo, el país cuenta con Laboratorios de Referencia Nacional, los cuales velarán por la buena ejecución de los procedimientos y los controles de calidad.

Soporte institucional

El PRAMSAC cuenta con el soporte institucional de acuerdos interagenciales que permiten fortalecer la articulación entre las instituciones responsables para así poder garantizar la

sostenibilidad y consolidación de este programa nacional y hacer frente a la diseminación de la RAM en el sector agroalimentario de Colombia. La disponibilidad del presente documento y los acuerdos entre instituciones y demás partes interesadas permitirán dar a conocer una estrategia de trabajo sistemática, colaborativa y progresiva. Será una herramienta con argumentos de fuerza que contribuyan al desarrollo de políticas y promuevan la movilización de recursos para la prevención y contención de la RAM en el sector agroproductivo nacional.



4. PRIORIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y PROGRESIÓN DEL PROGRAMA

Con la finalidad de establecer una estrategia de trabajo organizada y sistemática, se llevó a cabo un ejercicio de priorización de los sistemas de producción de alimentos de mayor relevancia en el país. De esta forma se generó una matriz que permitió definir un ordenamiento para la incorporación al programa de vigilancia, de manera ordenada, de los distintos sistemas de producción y rubros correspondientes.

Cinco sistemas de producción (aves, bovinos, cerdos, acuicultura y frutas y vegetales) y siete rubros (carne de aves (pollo), carne de bovino, carne de cerdo, huevos, queso, carne de pescado y frutas/vegetales) fueron categorizados mediante la evaluación de ocho variables. Cuatro

de estas variables representan información general, como el nivel de producción, el consumo per cápita, las expectativas de desarrollo y la capacidad de exportación. Otras cuatro ofrecen información directamente relacionada con la RAM, como la presencia de patógenos asociados a RAM, la dinámica del uso de antimicrobianos por rubro, la detección de residuos de antimicrobianos y la identificación de patógenos asociados a brotes de ETA.

Así, los distintos sistemas de producción y rubros se ubicaron según los valores de priorización (véase el cuadro 1), siguiendo el orden aquí presentado: 1. Sistema de producción avícola-rubro pollos de engorde (carne de pollo);

Cuadro 1. Priorización de los sistemas de producción de alimentos y rubros a ser incluidos progresivamente en el Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

 Nivel de prioridad	 Sistema de producción	Rubro	 Acción
1	Aves	Carne	Incluir para muestreo activo
2	Bovino	Carne	Incluir para muestreo activo
3	Cerdo	Carne	Incluir para muestreo activo
4	Aves	Huevo	Incluir para muestreo activo
5	Bovino	Queso	Incluir para muestreo activo
6	Acuicultura	Por definir (Trucha, tilapia, camarones)	Incluir para muestreo activo
7	Frutas y vegetales	Por definir	Incluir para muestreo activo

Por definir: los rubros a incluir dentro del PRAMSAC serán definidos a futuro una vez establecidos los criterios de selección de las poblaciones de estudio. **Aves/carne:** se refiere al rubro productor de carne de pollo.

- 2. Sistema de producción bovina-rubro carne;
- 3. Sistema de producción porcina- rubro carne;
- 4. Sistema de producción avícola-rubro huevos;
- 5. Sistema de producción bovina-rubro queso;
- 6. Sistema de producción acuacultura-rubro por definir entre trucha, tilapia o camarón;
- y 7. Sistema de producción de vegetales y frutas-rubro por definir.

4.1. Progresión del programa

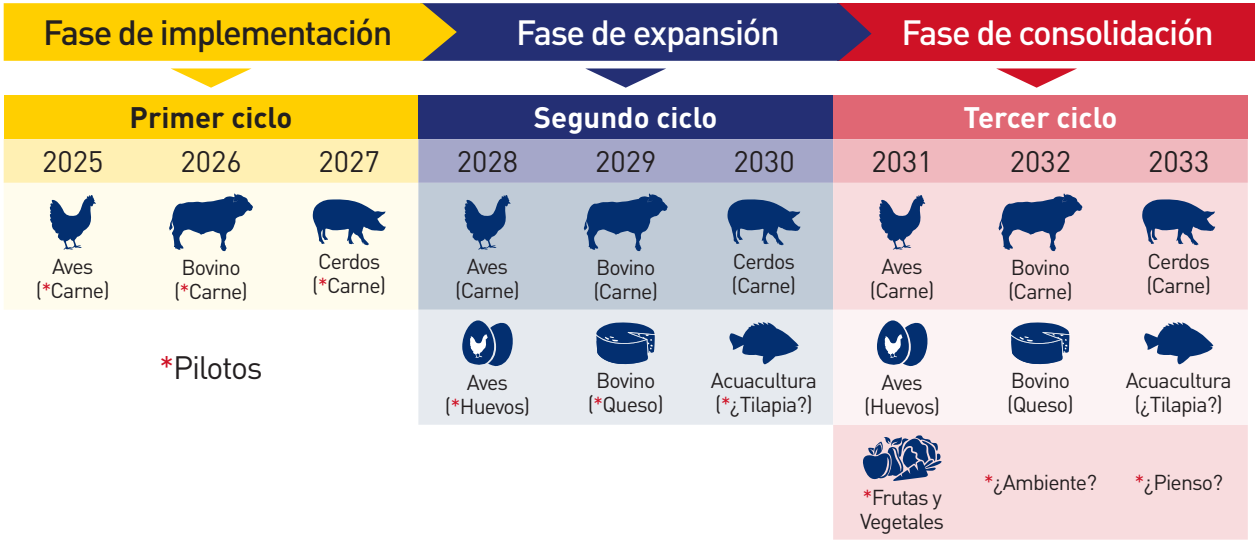
A objeto de construir un programa de vigilancia y monitoreo de la RAM factible y sostenible y que permita la evaluación de su progreso e incorporación de mejoras en el transcurso de su crecimiento y diversificación, se definieron tres fases de progresión en el programa: **fase de implementación, fase de expansión y fase de consolidación**. Estas fases serán desarrolladas de manera consecutiva y progresiva. Cada una estará constituida por un ciclo de tres años de monitoreo, en el que cada año se llevará a cabo

el monitoreo de un rubro diferente (véase la figura 1). Asimismo, en la medida que el programa avanza a las siguientes fases, se irán incluyendo nuevos sistemas de producción y/o rubros para el monitoreo.

4.1.1. Fase de implementación

Constituye la fase inicial y el primer ciclo de monitoreo para la puesta en marcha del PRAMSAC. A objeto de comenzar de una manera sencilla y flexible que facilite la implementación del programa, en este ciclo se llevará a cabo el monitoreo de un rubro específico cada año a manera de muestreo piloto. En el primer año, se iniciará con el sistema de producción de aves y el rubro pollos de engorde/carne de pollo; durante el segundo año se continuará con el sistema de producción de bovinos con el rubro carne; y en el tercer año se llevará a cabo el monitoreo en el sistema de producción porcino con el rubro carne (véase la figura 1).

Figura 1. Fases de progresión para la ejecución y el desarrollo del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).



Se indica una periodicidad de monitoreo trienal para los diferentes sistemas de producción y rubros a incluir progresivamente en el monitoreo activo, según la fase del programa y el ciclo de monitoreo. [?]: considerar opciones.

Como se mencionó anteriormente, en su primer ingreso al programa, cada sistema de producción/rubro será monitoreado a manera de piloto. Una vez se haya culminado el muestreo piloto para un rubro específico, este ingresará de manera sistemática al programa en un nuevo ciclo de monitoreo cada tres años (trienal), habiendo hecho los ajustes, las modificaciones y los cálculos necesarios según los resultados del piloto.

4.1.2. Fase de expansión

En esta fase se busca la incorporación progresiva de nuevos sistemas de producción/rubros en simultáneo con los previamente monitoreados en el primer trienio. Para iniciar esta fase, se deben haber realizado los ajustes necesarios que permitan el desarrollo de un segundo ciclo de monitoreo con mayor precisión. Siguiendo la ciclicidad trienal, los tres primeros sistemas de producción/rubros monitoreados entrarán en un segundo ciclo de muestreo con cobertura nacional y, adicionalmente, se incorporarán nuevos sistemas de producción/rubros como pilotos, para así facilitar la expansión del programa. De esta manera, cada año se realizará el monitoreo de la RAM en dos rubros de

un mismo sistema de producción o diferentes, según sea el caso (véase la figura 1). Esta etapa permitirá la generación de una mayor cantidad de datos, lo que conllevará procesos de análisis epidemiológicos más completos. Asimismo, se podrá comenzar a generar información sobre la tendencia de la RAM a través del tiempo (véase la figura 1).

4.1.3. Fase de consolidación

Para esta fase se espera tener un sistema robusto para la vigilancia de la RAM agroalimentaria, en el que de manera rutinaria se llevará a cabo el monitoreo de los seis primeros sistemas de producción/rubros priorizados. En esta fase, se espera incorporar el monitoreo de sistemas de producción de alimentos de origen vegetal, así como de los ambientes asociados a los sistemas de producción primaria y alimentos para animales de producción. Con ello, se estaría fortaleciendo una evaluación del riesgo de RAM desde la perspectiva de Una Salud, lo que permitirá describir el panorama nacional de manera más completa desde la dinámica de cada sistema productor de alimentos estudiado (véase la figura 1).



5. SELECCIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE MUESTREO

Considerando la complejidad de la cadena agroalimentaria, fueron seleccionados cuatro puntos críticos a ser incluidos en el PRAMSAC. Para realizar esta selección se tomaron en cuenta aquellos puntos de la cadena que constituyen una potencial vía de entrada de microorganismos que expresen resistencia o porten genes que confieran resistencia a los antimicrobianos. Igualmente, el criterio de selección de los puntos críticos estuvo guiado por las recomendaciones descritas en el texto Codex CXG 94-2021, OMSA/OIE Código Terrestre 2024 y AGISAR 2017.

Los puntos críticos seleccionados serán incluidos para llevar a cabo tanto el monitoreo activo como el monitoreo pasivo, según la coexistencia de otros programas de salud operativos en el país y la capacidad instalada para abordar las actividades que implica la generación de evidencia científica sobre la RAM.

5.1. Planta de beneficio



Este punto crítico, particularmente, formará parte tanto del monitoreo activo como del pasivo. El punto de muestreo post-eviscerado en las plantas de beneficio será parte del monitoreo activo, el cual constituye un nuevo punto crítico a incluir dentro de los sistemas de vigilancia en el país. Asimismo, el RP/HACCP será incluido en

el monitoreo pasivo. De esta manera, el punto crítico *Planta de beneficio*, monitoreado de manera activa y pasiva, proveerá información sobre la situación de la RAM en animales sanos que ingresan a la cadena alimentaria, así como sobre la posible entrada de microorganismos portadores de resistencia por la posible contaminación de las canales antes de continuar su vía en la cadena alimentaria (véase el cuadro 2).

5.2. Establecimientos de ventas al por menor



Los establecimientos de ventas al por menor constituyen el último eslabón de la cadena alimentaria antes de llegar, finalmente, a los consumidores.

En ellos, diversos factores de riesgo pueden intervenir e incrementar las posibilidades de entrada de un microorganismo resistente. Este punto crítico ha sido incluido para llevar a cabo, en principio, el monitoreo activo de productos alimenticios de origen animal (véase el cuadro 2). La evaluación de la RAM en este punto crítico permitirá evaluar el riesgo que representa un determinado alimento para el consumidor en cuanto a las probabilidades de diseminación de la RAM. Este punto también posibilita la detección de otras posibles vías de entrada de microorganismos resistentes en la cadena desde la planta de beneficio al punto de venta.

Cuadro 2. Puntos críticos de monitoreo activo y pasivo a ser incorporados en el muestreo para los diferentes sistemas de producción y rubros priorizados dentro del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

 Sistema de producción	 Granja	 Planta de beneficio		 Establecimiento de venta al por menor	 Laboratorio de diagnóstico	
		Post-beneficio	RP/HACCP		Veterinarios	Humanos
(Rubro)	Monitoreo pasivo	Monitoreo activo	Monitoreo pasivo	Monitoreo activo	Monitoreo pasivo	
Aves (Carne)	Sí	Sí*	Sí	Sí*	Sí	Sí
Bovino (Carne)	Sí	Sí*	Sí	Sí*	Sí	Sí
Cerdo (Carne)	Sí	Sí*	Sí	Sí*	Sí	Sí
Aves (Huevo)	Sí	N/A	Sí	Sí*	Sí	Sí
Bovino (Queso)	Sí	N/A	N/A	Sí*	N/A	Sí
Acuicultura	Sí	N/A	N/A	Sí*	Sí	Sí
Frutas y Vegetales	Sí	N/A	N/A	Sí*	N/A	Sí

Sí: estará incluido en el programa; ***Sí:** incluido en monitoreo activo; **N/A:** no aplica. **Aves (Carne):** se refiere al rubro productor de carne de pollo.

5.3. Granjas



El monitoreo a nivel de granja como punto crítico será realizado de forma pasiva en colaboración con programas de vigilancia en sistemas de producción primaria enfocados en salud pública y animal que operan en el país. Dichos programas generan datos relativos a microorganismos asociados con patologías de importancia en los animales destinados a la producción de alimentos, incluyendo la RAM. Su participación consistirá en suministrar al PRAMSAC los aislados del microorganismo de interés o los resultados de las pruebas de susceptibilidad

antimicrobiana obtenidas a través de estos programas. La inclusión de este punto crítico complementará los resultados obtenidos en el monitoreo activo, específicamente en *Planta de beneficio*, ya que permitirá conocer las diferencias entre lo que ocurre en la granja y la situación de la RAM en los animales sanos que han entrado a la cadena alimentaria, lo que conlleva a ponderar diferentes factores de riesgo que podrían estar involucrados desde la granja a la planta de beneficio. La inclusión de un determinado sistema de producción (por ejemplo, aves o porcinos) dentro de un ciclo de monitoreo del PRAMSAC estará sujeto al hecho de que dicho programa de vigilancia esté activo (véase el cuadro 2).

5.4. Laboratorios de diagnóstico clínico



Este punto crítico formará parte del monitoreo pasivo donde se incluirán los laboratorios clínicos de diagnóstico veterinario y de diagnóstico humano, responsables de generar un diagnóstico microbiológico de casos clínicos asociados a la presencia del microorganismo de interés (véase el cuadro 2). Su participación consistirá en suministrar los aislados del microorganismo de interés o los resultados de las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana obtenidas a través de los programas

de vigilancia de la salud humana y animal que operan rutinariamente en el país.

Como se mencionó en la sección 4 de este documento, el monitoreo activo de los diferentes sistemas de producción/rubros se realizará con una ciclicidad trienal. Esto implica que cada tres años un mismo sistema de producción/rubro será monitoreado nuevamente (rotación a tres años). Para el caso del monitoreo pasivo, el PRAMSAC se adaptará y respetará la ciclicidad preestablecida por los programas de vigilancia en salud e inocuidad alimentaria que han venido operando (véase el cuadro 3).

Cuadro 3. Ciclicidad del monitoreo activo y pasivo para los diferentes sistemas de producción y rubros a ser incluidos en el Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

 Sistema de producción	 Granja	 Planta de beneficio		 Establecimiento de venta al por menor	 Laboratorio de diagnóstico	
		Post-beneficio	RP/HACCP		Veterinarios	Humanos
(Rubro)	Monitoreo pasivo	Monitoreo activo	Monitoreo pasivo	Monitoreo activo	Monitoreo pasivo	
Aves (Carne)	Anual	Rotación a 3 años	Anualizado	Rotación a 3 años	Anual	Anual
Bovino (Carne)	Variable	Rotación a 3 años	Anualizado	Rotación a 3 años	Anual	Anual
Cerdo (Carne)	Variable	Rotación a 3 años	Anualizado	Rotación a 3 años	Anual	Anual
Aves (Huevo)	Variable	N/A	N/A	Rotación a 3 años	N/A	Anual
Bovino (Queso)	Anual (Leche)	N/A	N/A	Rotación a 3 años	N/A	Anual
Acuicultura	Anual	N/A	N/A	Rotación a 3 años	N/A	Anual
Frutas y Vegetales	Anual	N/A	N/A	Rotación a 3 años	N/A	Anual

Se indica la periodicidad para cada tipo de monitoreo, según sistema de producción y rubro. **Aves (Carne):** se refiere al rubro productor de carne de pollo.



6. POBLACIÓN DE ESTUDIO Y REPRESENTATIVIDAD

6.1. Puntos críticos de monitoreo activo



En esta sección se indicarán, por punto crítico de monitoreo activo, los criterios de inclusión de las diferentes poblaciones a monitorear. En este documento solo se describirán los tres primeros sistemas de producción/rubros a ser monitoreados durante la fase de implementación del programa. Asimismo, se presentará el nivel de representatividad de la población seleccionada, es decir, el porcentaje de la población total representado en el monitoreo.

6.1.1. Plantas de beneficio



Los criterios de inclusión para definir la población de plantas de beneficio objeto de muestreo fueron fijados según la aplicación de estándares de desempeño como los siguientes:

- a) Programas de admisibilidad sanitaria
- b) Certificación HACCP
- c) Potencial de exportación
- d) Volumen de producción
- e) Capacidad de procesamiento.

Estos criterios fueron aplicados para la selección de las poblaciones de planta de beneficio de pollos, bovinos y cerdos.

A. Plantas de beneficio de pollos (PBP)



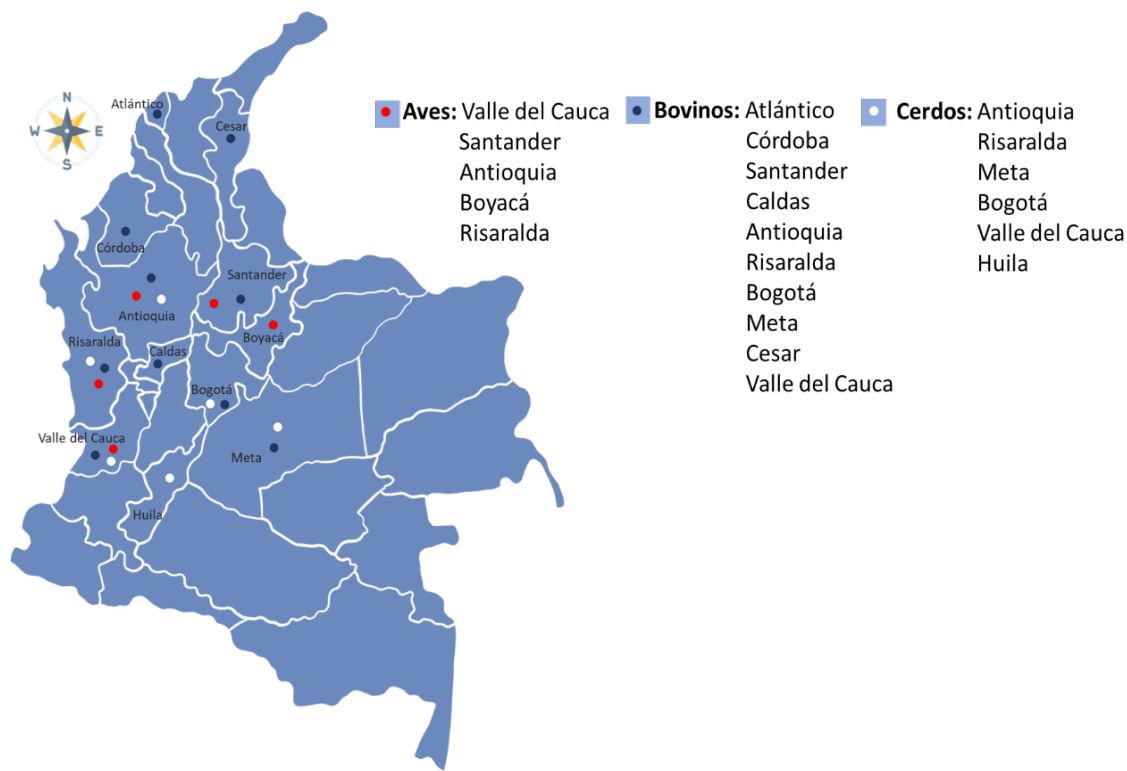
Siguiendo los criterios establecidos, dentro de la población de PBP que operan en el país, fueron seleccionadas seis plantas distribuidas geográficamente en cinco departamentos nacionales: Valle del Cauca, Santander, Antioquia, Boyacá y Risaralda (véase la figura 2). Entre las PBP seleccionadas se alcanza el **71,23 % de representatividad** del volumen total de pollos beneficiados a nivel nacional. También se calculó la representatividad individual de cada planta a nivel nacional, así como su representatividad entre las PBP a ser incluidas en el PRAMSAC (véase el cuadro 4).

B. Planta de beneficio de bovinos (PBB)



Al igual que lo anteriormente señalado, se siguieron los criterios de inclusión establecidos para seleccionar las plantas a muestrear a partir de la población nacional de PBB. Se seleccionaron trece plantas distribuidas geográficamente en diez

Figura 2. Ubicación por departamento de las plantas de beneficio de aves, bovinos y cerdos a ser incluidas en el monitoreo activo durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).



Cuadro 4. Población de estudio y representatividad nacional de las plantas de beneficio de pollos (PBP) ubicadas por departamento a ser incluidas para el monitoreo activo y pasivo del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

Nº. PBP	 Departamento	Identificación de la PBP	Nº. de pollos beneficiados	Porcentaje de representatividad entre PBP	Porcentaje de representatividad nacional (%)
1	Valle del Cauca	Planta 2	45.507.684	32,01	22,80
2	Santander	Planta 6	22.565.670	15,87	11,31
3		Planta 1	19.138.156	13,46	9,59
4	Antioquia	Planta 3	18.532.242	13,04	9,29
5	Boyacá	Planta 4	21.640.189	15,22	10,84
6	Risaralda	Planta 7	14.765.326	10,39	7,40
TOTAL			142.149.267	100,00	71,23

El porcentaje de representatividad nacional corresponde a la sumatoria del porcentaje de participación de cada PBP según el volumen total de aves beneficiadas en el país en 2023 (total de aves beneficiadas en 2023: 199.571.406). El porcentaje de representatividad entre PBP corresponde al porcentaje de participación de cada PBP dentro de la población seleccionada.

departamentos nacionales: Atlántico, Córdoba, Santander, Caldas, Antioquia, Risaralda, Bogotá, Meta, Cesar y Valle del Cauca (véase la figura 2). Las PBB seleccionadas alcanzan el **51,50 % de representatividad** del volumen total de bovinos beneficiados a nivel nacional. También se calculó la representatividad individual de cada planta a nivel nacional, así como la representatividad entre las PBB a ser incluidas en el PRAMSAC (véase el cuadro 5).

C. Plantas de beneficio de cerdos (PBC)



Se siguió la misma pauta aplicada para la selección de las poblaciones anteriores. Se escogieron ocho plantas distribuidas geográficamente en seis departamentos nacionales: Antioquia, Pereira, Meta, Bogotá, Valle del Cauca y Huila (véase la figura 2). Las PBC seleccionadas alcanzaron

Cuadro 5. Población de estudio y representatividad nacional de las plantas de beneficio de bovinos (PBB) ubicadas por departamento a ser incluidas para el monitoreo activo y pasivo del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

Nº. PBB	 Departamento	Identificación de la PBB	Nº. de bovinos beneficiados	Porcentaje de representatividad entre PBB	Porcentaje de representatividad nacional (%)
1	Atlántico	Planta 1	86.545	5,60	2,89
2	Córdoba	Planta 3	138.166	8,94	4,61
3		Planta 4	69.185	4,48	2,31
4	Santander	Planta 5	88.830	5,75	2,96
5		Planta 9	143.737	9,30	4,79
6	Caldas	Planta 6	75.100	4,86	2,50
7	Antioquia	Planta 12	209.007	13,53	6,97
8	Risaralda	Planta 8	64.892	4,20	2,16
9	Bogotá	Planta 13	254.054	16,45	8,47
10		Planta 14	169.464	10,97	5,65
11	Meta	Planta 10	108.250	7,01	3,61
12	Cesar	Planta 11	72.761	4,71	2,43
13	Valle del Cauca	Planta 20	64.743	4,19	2,16
TOTAL			1.544.734	100,00	51,50

El porcentaje de representatividad nacional corresponde a la sumatoria del porcentaje de participación de cada PBB según el volumen total de bovinos beneficiados en el país en 2023 (total bovinos beneficiados en 2023: 2.999.705). El porcentaje de representatividad entre PBB corresponde al porcentaje de participación de cada PBB dentro de la población seleccionada.

el **50,44 % de representatividad** del volumen total de cerdos beneficiados a nivel nacional. También se calculó la representatividad individual de cada planta a nivel nacional, así como la representatividad entre las PBC a ser incluidas en el PRAMSAC (véase el cuadro 6).

La selección e incorporación de las plantas de beneficio para estos tres sistemas de producción variará a lo largo del tiempo y en cuanto a ubicación geográfica, en función de la disponibilidad de recursos, los resultados que se vayan obteniendo y el interés de incrementar la representatividad total. Esto garantiza describir la situación de la RAM a través de la geografía nacional y del tiempo (CXG 94-2021).

6.1.2. Establecimientos de ventas al por menor



En vista de que los establecimientos de ventas al por menor constituyen el final de la cadena alimentaria y constituyen el punto crítico a partir del cual los alimentos alcanzan al consumidor final, se estableció el criterio de incorporar geográficamente aquellos departamentos con mayor población de habitantes. Estos constituirán la población de estudio en la que serán seleccionados los establecimientos de venta al por menor para el monitoreo activo en este punto crítico. En esta selección también se tomó en consideración la capacidad

Cuadro 6. Población de estudio y representatividad nacional de las plantas de beneficio de cerdos (PBC) ubicadas por departamento a ser incluidas para el monitoreo activo y pasivo del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

Nº. PBC	 Departamento	Identificación de la PBC	Nº. de cerdos beneficiados	Porcentaje de representatividad entre PBC	Porcentaje de representatividad nacional (%)
1	Antioquia	Planta 2	653.556	23,84	12,03
2		Planta 7	239.189	8,73	4,40
3	Risaralda	Planta 3	278,233	10,15	5,12
4	Meta	Planta 4	395,076	14,41	7,27
5	Bogotá	Planta 9	538.456	19,64	9,91
6		Planta 10	393.811	14,37	7,25
7	Valle del Cauca	Planta 11	196.766	7,18	3,62
8	Huila	Planta 12	46.083	1,68	0,85
TOTAL			2.741.170	100,00	50,44

El porcentaje de representatividad nacional corresponde a la sumatoria del porcentaje de participación de cada PBC según el volumen total de cerdos beneficiados en el país en 2023 (total cerdos beneficiados en 2023: 5.434.486). El porcentaje de representatividad entre PBC corresponde al porcentaje de participación de cada PBC dentro de la población seleccionada.

Cuadro 7. Población de estudio y representatividad nacional de los departamentos considerados para ser incluidos en el monitoreo activo de puntos de venta al por menor del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

Nº.	Departamento	Población por Departamento año 2023	Porcentaje de representatividad entre Departamentos	Porcentaje de representatividad nacional (%)
1	Bogotá	7.968.792	24,41	15,19
2	Antioquia	7.088.795	21,72	13,51
3	Valle del Cauca	4.638.029	14,21	8,84
4	Cundinamarca	3.445.327	10,55	6,57
5	Santander	2.357.127	7,22	4,49
6	Bolívar	2.247.283	6,88	4,28
7	Córdoba	1.898.911	5,82	3,62
8	Nariño	1.699.570	5,96	3,24
9	Boyacá	1.298.800	4,56	2,48
TOTAL		32.642.634	100,00	62,23

El porcentaje de representatividad nacional fue calculado con base en una población total de 52.455.180 habitantes.

de cada departamento político-administrativo del país para contar con los recursos necesarios que les permitan asumir la responsabilidad del muestreo en este punto que el PRAMSAC requiere.

Así, para la fase de implementación del programa se podrá iniciar con nueve departamentos (véase la figura 3): Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca, Santander, Bolívar, Córdoba, Nariño y Boyacá, los cuales alcanzan el **62,23 % de representatividad** nacional en cuanto a población (véase el cuadro 7).

Al igual que para las plantas de beneficio, la incorporación de diferentes departamentos variará a lo largo del tiempo en función de la disponibilidad de recursos y los resultados que

se vayan obteniendo en la vigilancia. La selección final de los departamentos a ser incluidos en el primer ciclo del PRAMSAC será la misma para los tres sistemas de producción/rubros a incluir para el monitoreo activo durante la fase de implementación en este punto crítico (aves, bovinos, cerdos) (véase la figura 3).

Para seleccionar los establecimientos de venta al por menor donde se recolectarán las muestras, se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- Que se encuentren activos en el censo de establecimientos inscritos en cada entidad territorial de salud (ETS) y estén bajo vigilancia de esa entidad.

Figura 3. Departamentos político-administrativos seleccionados en los que se realizará el monitoreo activo en establecimientos de venta al por menor de productos cárnicos durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).



- b) Que hayan sido clasificados con el concepto sanitario *Favorable* o *Favorable con recomendaciones*.
- c) Que el producto de interés para el monitoreo sea de origen nacional refrigerado y/o fresco.
- d) Que el establecimiento de venta sea exclusivo o no para la venta de productos cárnicos, pudiendo tener a la venta otros productos alimenticios (cadenas de supermercados, mercados, abastos, carnicería, etc.).

6.2 Puntos críticos de monitoreo pasivo

Las poblaciones de estudio para los puntos críticos de monitoreo pasivo consistirán en las poblaciones seleccionadas para muestreo en los diferentes programas de vigilancia epidemiológica en sanidad animal, inocuidad alimentaria y salud pública que actualmente operan en el país y según sus criterios preestablecidos. Estos puntos críticos aportarán aislados de los microorganismos de interés y/o

los resultados de las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana, que sean obtenidos como parte de los muestreos rutinarios de dichos programas de vigilancia.

6.2.1 Granjas



La población de estudio para este punto crítico de monitoreo pasivo corresponde a los predios que se encuentren bajo procesos de vigilancia epidemiológica en sanidad animal realizados por el Instituto Agropecuario Colombiano (ICA). Estos son seleccionados según los criterios de inclusión y diseño de muestreo establecidos por el programa de vigilancia del que forma parte.

6.2.2 Plantas de beneficio/RP-HACCP



Como se mencionó anteriormente en el punto 5.1, este punto crítico también formará parte del monitoreo pasivo bajo el programa de inocuidad alimentaria Reducción de Patógenos/HACCP que opera en el país, coordinado por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamento y Alimentos (Invima). La población de estudio estará compuesta por las plantas de beneficio que formen parte de ese programa y hayan sido seleccionadas para el presente programa. La participación de esta población, a efectos del PRAMSAC, estará representada por los aislados del microorganismo de interés y/o los resultados sobre los perfiles de resistencia, los cuales formarán

parte del análisis epidemiológico que se realizará para el presente programa.

6.2.3 Laboratorios de diagnóstico clínico



La población de estudio para este punto crítico estará conformada por aquellos laboratorios oficiales tanto del sector de la salud animal como del sector de la salud humana, responsables de llevar a cabo el diagnóstico microbiológico de los casos clínicos asociados con etiología infecciosa. Esta población de estudio estará dividida según el área a la cual corresponda de la siguiente manera:

Casos clínicos veterinarios



Formarán parte de la población de estudio los laboratorios suscritos al ICA, como la Red Nacional de Laboratorios Veterinarios, constituida por el Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios (LANIP) y el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario (LNDV).

Casos clínicos humanos



Formarán parte de la población de estudio los laboratorios suscritos al INS, como el Laboratorio Nacional de Referencia, la Red Nacional de Laboratorios Clínicos y Laboratorios de Salud Pública.



7. SELECCIÓN DE MICROORGANISMOS A MONITOREAR

Con la finalidad de dar inicio a una fase de implementación que permita una mejor articulación entre las diferentes instituciones, representantes del Ministerio de Salud y Protección Social (INS, Invima) y del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (ICA) seleccionaron un solo microorganismo blanco para llevar a cabo la evaluación de la RAM en el sector agroalimentario del país, específicamente ***Salmonella* spp.**



Salmonella, una bacteria patógena zoonótica, será el microorganismo con el cual se implementará el presente programa (véase el cuadro 8). Este patógeno zoonótico lidera la lista de los microorganismos sugeridos por los entes internacionales como la OMS y la OMSA, para la evaluación de la situación de la RAM. *Salmonella* constituye uno de los marcadores de resistencia más importante globalmente, debido a que puede ser aislado de diferentes especies de hospedadores y su distribución geográfica es mundial. Los procesos para su aislamiento, identificación y caracterización fenotípica y molecular son bien conocidos y han sido estandarizados y avalados internacionalmente, así como en Colombia. Aunado a

ello, la experticia para la detección y evaluación de *Salmonella* forma parte de la mayoría de los programas sanitarios del país. Estas características favorecen la obtención de resultados que permitan el establecimiento de comparaciones de hallazgos, no solo en el ámbito nacional sino también regional e internacional.

Salmonella será entonces el microorganismo que se evaluará en los diferentes sistemas de producción/rubros y en los diferentes puntos críticos incluidos, tanto para monitoreo activo como para monitoreo pasivo (véase el cuadro 8). Esto permitirá describir con mayor precisión las vías de diseminación más relevantes, determinar los posibles puntos de emergencia de nuevos perfiles de resistencia y, luego de cumplir varios ciclos de monitoreo, conocer la tendencia de la RAM en las poblaciones estudiadas.

Si bien para dar inicio al programa se ha seleccionado *Salmonella*, una vez establecido y consolidado el PRAMSAC se podrán incluir otros microorganismos de interés (por ejemplo, *E. coli*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*) con base en los resultados que se vayan obteniendo, en los recursos disponibles y en las capacidades operativas de las distintas instituciones participantes.

Cuadro 8. Microorganismo(s) de interés a ser evaluado(s) como marcador(es) de resistencia en los diferentes sistemas de producción y rubros incluidos en el monitoreo activo y pasivo del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

 Sistema de producción	 Granja	 Planta de beneficio		 Establecimiento de venta al por menor	 Laboratorio de diagnóstico Casos clínicos	
		Post-beneficio	RP/HACCP		Veterinarios	Humanos
(Rubro)	Monitoreo pasivo	Monitoreo activo	Monitoreo pasivo	Monitoreo activo	Monitoreo pasivo	
Aves (Carne)						
Bovino (Carne)						
Cerdo (Carne)						
Aves (Huevos)		N/A				
Bovino (Leche)	N/A	N/A	N/A	Por definir		
Acuicultura		N/A	N/A	Por definir		
Frutas y Vegetales		N/A	N/A	Por definir	Por definir	Por definir
Microorganismos Blanco	 <i>Salmonella</i>					

N/A: no aplica. **Por definir:** el patógeno a ser muestreado será definido a futuro, según las particularidades de cada sistema de producción.
Aves (Carne): se refiere al rubro productor de carne de pollo.



8. DISEÑO DE MUESTREO

Para el presente programa se ha desarrollado un diseño descriptivo, aleatorio simple que busca conocer y definir el panorama nacional de la situación actual de la RAM en la cadena agroalimentaria. La representatividad de las poblaciones de estudio seleccionadas para el monitoreo activo va desde el 50,44 % al 71,23 % para plantas de beneficio, pasando por el 62,23 % para puntos de venta, lo cual permite extrapolar los resultados a ser obtenidos en el PRAMSAC en su interpretación a nivel nacional a diferentes niveles.

8.1. Tipo de muestra para monitoreo activo

Para la selección del tipo de muestra fueron consideradas las recomendaciones de la OMS-AGISAR, OIE/OMSA, *Codex Alimentarius* (AGISAR, 2017; OIE, 2017-2024; CXG 94-2021) y las sugeridas en la guía regional de la FAO para el monitoreo de la RAM en animales de producción y la cadena agroalimentaria (FAO 2019).

También fueron consideradas las capacidades técnicas y de personal existentes en el país para el manejo de diferentes tipos de muestras.

8.1.1. Plantas de beneficio



Para los tres primeros sistemas de producción/rubros a monitorear (aves, bovinos y cerdos) se ha planificado recolectar **muestras de heces contenidas en el ciego** de los animales beneficiados inmediatamente después del proceso de eviscerado (post-eviscerado). En el caso del sistema de producción avícola/pollo, serán recolectados los **ciegos completos de pollos** beneficiados y solo el contenido fecal de los ciegos será procesado en el laboratorio. Para el caso de bovinos y cerdos, una vez beneficiado el animal e inmediatamente después del eviscerado, se recolectará **contenido fecal a nivel de ciego** en suficiente cantidad para llevar a cabo el procesamiento de laboratorio requerido (véase el cuadro 9).

Cuadro 9. Tipo de muestras a ser recolectadas en los diferentes puntos críticos por sistema de producción y rubros incluidos en el monitoreo activo del Programa de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

 Sistema de producción (Rubro)	Puntos críticos de monitoreo activo	
	 Planta de beneficio post-eviscerado	 Establecimiento de venta al por menor
Aves (Carne)	Ciegos completos	Pierna pernil / Colombina
Bovino (Carne)	Heces de ciego	Carne molida
Cerdo (Carne)	Heces de ciego	Tocino carnudo
Aves (Huevo)		Huevo
Bovino (Queso)		Queso fresco no pasteurizado
Acuicultura	N/A	Por definir (Tilapia, trucha, camarones)
Frutas y Vegetales		Por definir

N/A: no aplica. **Por definir:** el tipo de muestra/rubro a incluir en el muestreo será definido a futuro, según las particularidades de cada sistema de producción. **Aves (Carne):** se refiere al rubro productor de carne de pollo (pollos de engorde sanos que han ingresado a la cadena agroalimentaria).

8.1.2. Establecimientos de ventas al por menor



El muestreo de productos cárnicos crudos, no procesados, permite evaluar la probabilidad de riesgo al consumidor final en lo que respecta a la contaminación por microorganismos resistentes presentes en estos productos. Las muestras para recolectar en los establecimientos de venta al por menor serán piezas o cortes de carne cruda seleccionados teniendo como criterio base aquellos considerados de mayor consumo entre la población humana y de alta disponibilidad en los puntos de venta. Igualmente, las muestras de productos cárnicos por recolectar corresponderán a productos de origen nacional, destinados al consumo

interno, disponibles al público, ya sea refrigerados o como producto fresco, y que representen la mayor probabilidad de contaminación con bacterias resistentes. A partir de dichos criterios, se seleccionaron los siguientes cortes: **a) corte o pieza de pollo: pierna pernil (muslo y contra muslo) y/o colombina (pierna); b) corte o producto cárnico de bovino: carne molida; y c) corte o producto cárnico de cerdo: tocino carnudo** (véase el cuadro 9).

8.2. Tipo de muestra para monitoreo pasivo

Las muestras para considerar en los puntos críticos de monitoreo pasivo serán aquellas que regularmente son colectadas a través de

los programas de vigilancia vigentes en el país y según los criterios en ellos establecidos. La participación propiamente dicha consistirá en suministrar/analizar los aislados de *Salmonella* (o sus perfiles de susceptibilidad) obtenidos a partir de las muestras correspondientes a cada punto crítico de monitoreo pasivo (véase el cuadro 10). En relación con el punto crítico en los

laboratorios de diagnóstico clínico, solo serán incluidos en el PRAMSAC aquellos aislados de *Salmonella* obtenidos a partir de los casos clínicos veterinarios y humanos asociados a infecciones gastrointestinales que desencadenen diarrea. En los casos clínicos humanos, también se incluirán las cepas de *Salmonella* aisladas de casos clínicos septicémicos (sangre).

Cuadro 10. Tipo de muestras a ser recolectadas en los diferentes puntos críticos por sistema de producción y rubros incluidos en el monitoreo pasivo del Programa de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

 Sistema de producción (Rubro)	 Granja	 Planta de beneficio RP/HACCP	 Laboratorio de diagnóstico	
			 Veterinarios	 Humanos
Aves (Carne)	<i>Salmonella</i> aislada de hisopado cloacal			
Bovino (Carne)	<i>Salmonella</i> aislada de hisopado rectal	<i>Salmonella</i> aislada de carcasa	<i>Salmonella</i> aislada de heces diarreicas	<i>Salmonella</i> aislada de heces diarreicas o sangre
Cerdo (Carne)	<i>Salmonella</i> aislada de hisopado rectal			
Aves (Huevo)	<i>Salmonella</i> aislada de hisopado cloacal			
Bovino (Queso)	<i>Salmonella</i> aislada de Leche			
Acuicultura	<i>Salmonella</i> aislada de hisopado cloacal/piel/branquias	N/A	N/A	<i>Salmonella</i> aislada de heces diarreicas o sangre
Frutas y Vegetales	Por definir			

Por definir: el tipo de muestra será definida a futuro. **N/A:** no aplica. **Aves (carne):** se refiere al rubro productor de carne de pollo (pollos de engorde y carne de pollo que ingresan a la cadena agroalimentaria).

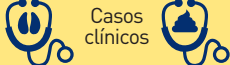
8.3 Tamaño de la muestra

8.3.1 Tamaño de la muestra para monitoreo activo

Para el cálculo del número total de muestras para el monitoreo activo se tomó en cuenta que, para estos puntos críticos y tipo de muestra, se desconoce la prevalencia real de *Salmonella*. Por lo tanto, se establecieron los siguientes criterios: 1) probabilidad de

ocurrencia del 50 %; 2) nivel de confianza del 95 %, y 3) nivel de precisión igual al 5 %. De esta manera **el tamaño de la muestra resultó en 384 para cada punto crítico del monitoreo activo** (planta de beneficio/post-eviscerado y establecimiento de venta al por menor). Sin embargo, con la finalidad de maximizar los recursos disponibles, en su defecto se podrán recolectar muestras hasta alcanzar 100 aislados de *Salmonella* (véase el cuadro 11) (OMSA 2024, EFSA et al. 2019).

Cuadro 11. Número total de muestras y aislados de *Salmonella* a ser recolectados en los diferentes puntos críticos de monitoreo activo y monitoreo pasivo durante la implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

 Año de ejecución	 Sistema de producción	 Granja	 Planta de beneficio		 Establecimiento de venta al por menor	 Laboratorio de diagnóstico	
						 Casos clínicos	
			Post-eviscerado	RP/HACCP		Veterinarios	Humanos
	(Rubro)	Monitoreo pasivo	Monitoreo activo	Monitoreo pasivo	Monitoreo activo	Monitoreo pasivo	
1er año	Aves (Carne)	<i>Salmonella</i> aislada durante la ventana de muestreo	384 (100)*	<i>Salmonella</i> aislada durante la ventana de muestreo	384 (100)*	<i>Salmonella</i> aislada durante la ventana de muestreo	
2do año	Bovino (Carne)		384 (100)*		384 (100)*		
3er año	Cerdo (Carne)	(100)*	384 (100)*	(100)*	384 (100)*	(100)*	

(100) *: corresponde al número total de aislados de *Salmonella* a ser considerados dentro del monitoreo pasivo y como alternativa para el monitoreo activo. **Aves (carne):** se refiere al rubro productor de carne de pollo (pollos de engorde y carne de pollo).

8.3.2 Tamaño de la muestra para monitoreo pasivo

Para el monitoreo pasivo serán incluidos todos los aislados de *Salmonella* que sean obtenidos

durante la ventana de muestreo hasta alcanzar un máximo total de 100 aislados de *Salmonella*. De esta manera se busca disminuir la diferencia que pueda existir en el número total de aislados por obtenerse a través de los diferentes

programas de vigilancia vigentes en el país (véase el cuadro 11). Este criterio será aplicado en los puntos críticos que formarán parte del monitoreo pasivo: granjas, planta de beneficio/HACCP y laboratorios de diagnóstico clínico veterinario y humano.

Para definir el número de muestras y aislados de *Salmonella* que formarán parte del PRAMSAC, fueron consideradas las recomendaciones y los lineamientos establecidos por la OMSA (OMSA 2024, OMSA/OIE 2017), el *Codex Alimentarius* (CXG 94-2021), la Autoridad Europea en Inocuidad Alimentaria (EFSA, por sus siglas en inglés, 2019) y la guía regional de la FAO para el monitoreo de la RAM en animales de producción y la cadena alimentaria (FAO 2019).

8.4. Metodología de muestreo

8.4.1. Ventana de muestreo, frecuencia de recolección y distribución de las muestras

Para el presente programa se ha establecido una **ventana de muestreo de 24 semanas**, que constituye el período de recolección de muestras. Durante este tiempo se llevará a cabo la toma de las muestras de forma paralela en los dos puntos críticos de monitoreo activo (planta de beneficio/post-eviscerado y establecimientos de venta al por menor). Asimismo, los aislados de *Salmonella* a incluir como parte del monitoreo pasivo serán los obtenidos durante este mismo período. Esta ventana de muestreo podría extenderse ligeramente hasta obtener el número de muestras totales o, por lo contrario, acortarse si la capacidad operativa lo permite. La frecuencia de recolección de las

muestras será semanal, a razón de 16 muestras por semana, aproximadamente.

A. En plantas de beneficio



Las 384 muestras de heces de ciego a recolectar en las plantas de beneficio serán distribuidas proporcionalmente al porcentaje de representatividad definido según el número de animales beneficiados en cada una de ellas. Bajo este criterio el número total de muestras a recolectar por planta de beneficio variará según su porcentaje de participación o representatividad.

A.1. Aves



Como ya se ha mencionado, para este caso la muestra corresponderá a los ciegos completos de pollo. Se recolectará un máximo de cinco muestras semanales para la planta con mayor representatividad, y entre dos y tres muestras semanales para aquellas con un porcentaje menor de participación (restantes cinco plantas, véase el cuadro 12).

A.2. Bovinos



En las plantas de beneficio de bovinos se recolectará un máximo de dos muestras semanales por planta en aquellas que poseen los porcentajes de participación o representatividad más altos (tres plantas). En las restantes diez plantas cuyos porcentajes de participación son menores que las anteriores se recolectará una muestra semanal (véase el cuadro 13).

Cuadro 12. Distribución del número total de muestras por planta de beneficio de pollos (PBP) a ser recolectadas semanalmente durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

Nº. PBP	Departamento	Identificación de la PBP	Nº. pollos beneficiados	Porcentaje representatividad entre PBP	Nº. muestras totales/PBP	Nº. muestras/semana/PBP	Aprox.
1	Valle del Cauca	Planta 2	45.507.684	32,01	122,93	5,1	5
2	Santander	Planta 6	22.565.670	15,87	60,96	2,5	3
3		Planta 1	19.138.156	13,46	51,70	2,2	2
4	Antioquia	Planta 3	18.532.242	13,04	50,06	2,1	2
5	Boyacá	Planta 4	21.640.189	15,22	58,46	2,4	2
6	Risaralda	Planta 7	14.765.326	10,39	39,89	1,7	2
TOTAL			142.149.267	100,00	384,00	16	16

Se realizó una distribución del total del número de muestras de manera proporcional al porcentaje de representatividad de cada PBP. La determinación del número de muestras semanales se realizó con base en la ventana de muestreo definida en 24 semanas. **Aprox.:** aproximación según decimales.

Cuadro 13. Distribución del número total de muestras por planta de beneficio de bovinos (PBB) a ser recolectadas semanalmente durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

Nº. PBB	Departamento	Identificación de la PBB	Nº. bovinos beneficiados	Porcentaje representatividad entre PBB	Nº. muestras totales/PBB	Nº. muestras/semana/PBB	Aprox.
1	Atlántico	Planta 1	86.545	5,60	21,51	0.90	1
2	Córdoba	Planta 3	138.166	8,94	34,35	1.43	1
3		Planta 4	69.185	4,48	17,20	0.72	1
4	Santander	Planta 5	88.830	5,75	22,08	0.92	1
5		Planta 9	143.737	9,30	35,73	1.49	1
6	Caldas	Planta 6	75.100	4,86	18,67	0.78	1
7	Antioquia	Planta 12	209.007	13,53	51,96	2.16	2
8	Risaralda	Planta 8	64.892	4,20	16,13	0.67	1
9	Bogotá	Planta 13	254.054	16,45	63,15	2.63	2
10		Planta 14	169.464	10,97	42,13	1.76	2
11	Meta	Planta 10	108.250	7,01	26,91	1.12	1
12	Cesar	Planta 11	72.761	4,71	18,09	0.75	1
13	Valle del Cauca	Planta 20	64.743	4,19	16,09	0.67	1
TOTAL			1.544.734	100	384	16	16

Se realizó una distribución del total del número de muestras de manera proporcional al porcentaje de representatividad de cada PBB. La determinación del número de muestras semanales se realizó con base en la ventana de muestreo definida en 24 semanas. **Aprox.:** aproximación según decimales.

A.3. Cerdos



En las dos plantas de beneficio de cerdos con mayor porcentaje de representatividad se recolectarán tres o cuatro muestras

semanales por planta. En aquellas plantas con menor porcentaje de representatividad se recolectarán una o dos muestras semanales (cinco plantas). En la planta con el menor porcentaje de participación se deberá establecer una frecuencia de muestreo mensual (véase el cuadro 14).

Cuadro 14. Distribución del número total de muestras por planta de beneficio de cerdos (PBC) a ser recolectadas semanalmente durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

Nº. PBC	Departamento	Identificación de la PBC	Nº. cerdos beneficiados	Porcentaje representatividad entre PBC	Nº. muestras totales/PBC	Nº. muestras/semana/PBC	Aprox.
1	Antioquia	Planta 2	653.556	23,84	91,65	3,81	4
2		Planta 7	239.189	8,73	33,51	1,40	1
3	Risaralda	Planta 3	278.233	10,15	38,98	1,62	2
4	Meta	Planta 4	395.076	14,41	55,34	2,31	2
5	Bogotá	Planta 9	538.456	19,64	75,43	3,14	3
6		Planta 10	393.811	14,37	55,17	2,30	2
7	Valle del Cauca	Planta 11	196.766	7,18	27,56	1,15	1
8	Huila	Planta 12	46.083	1,68	6,46	0,27	*
TOTAL			2.741.170	100,00	384,00	16,00	15,00

Se realizó una distribución del total del número de muestras de manera proporcional al porcentaje de representatividad de cada PBC. La determinación del número de muestras semanales se realizó con base en la ventana de muestreo definida en 24 semanas. **Aprox.:** aproximación según decimales. * 1 muestra/4 semanas.

B. En los establecimientos de ventas al por menor



Las muestras en los distintos establecimientos de venta al por menor de los productos cárnicos seleccionados también serán recolectadas con una frecuencia semanal. La recolección de estas muestras se realizará en paralelo a la recolección de muestras en planta de beneficio, como se mencionó anteriormente. La asignación del

número total de muestras a recolectarse por departamento será proporcional al porcentaje de representatividad de cada uno de ellos. Así, la distribución de las 384 muestras de productos cárnicos a recolectarse en cada departamento variará según este porcentaje. Semanalmente se tomará un máximo de cuatro muestras para el departamento o entidad con mayor representatividad y entre una y tres muestras semanales en aquellos departamentos con menor porcentaje de representatividad. Solo en uno de los departamentos se deberá recolectar una muestra

Cuadro 15. Distribución del número total de muestras a recolectar semanalmente en los establecimientos de venta al por menor por departamento durante la fase de implementación del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

	Departamento	Población por Departamento 2023	Porcentaje de representatividad entre Deptos.	Nº. muestras totales/Dpto.	Nº. muestras/sem.	Aprox.
1	Bogotá	7.968.792	24,41	93.74	3.91	4
2	Antioquia	7.088.795	21,72	83.39	3.47	3
3	Valle del Cauca	4.638.029	14,21	54.56	2.27	2
4	Cundinamarca	3.445.327	10,55	40.53	1.69	2
5	Santander	2.357.127	7,22	27.73	1.16	1
6	Bolívar	2.247.283	6,88	26.44	1.10	1
7	Córdoba	1.898.911	5,82	22.34	0.93	1
8	Nariño	1.699.570	5,96	19.99	0.83	1
9	Boyacá	1.298.800	4,56	15.28	0.64	*
TOTAL		32.642.634	100,00	384,0	16,00	16

Número de muestras a recolectar semanalmente calculado para una ventana de muestreo de 24 semanas. *: recolección de muestras cada dos semanas.

cada dos semanas por presentar un porcentaje de participación más bajo (véase el cuadro 15).

8.5. Metodología para la recolección de las muestras

8.5.1. Plantas de beneficio en monitoreo activo



La metodología que se seguirá para la recolección de las muestras en plantas de beneficio incluidas para el monitoreo activo será la establecida por el Servicio de Inspección de Inocuidad Alimentaria (FSIS, por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA, por sus

siglas en inglés). Esta metodología se encuentra descrita en FSIS Directive 10, 100.1, *FSIS Sampling for the NARMS* (FSIS 2024), la cual es una rutina validada y estandarizada para su uso en el Sistema Nacional de Monitoreo de la Resistencia Antimicrobiana de los Estados Unidos (NARMS, por sus siglas en inglés). La Mesa Técnica PRAMSAC será la responsable de adaptar dicha metodología para preparar los *Procedimientos Operativos Estándar* (POE) de la toma de la muestra dentro del PRAMSAC.

8.5.2. Establecimientos de ventas al por menor



La metodología que se seguirá para la recolección de las muestras de productos cárnicos en los puntos de venta corresponde

a la validada y estandarizada por el USDA y la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) (FSIS 2021), la cual es aplicada de manera rutinaria por el NARMS. Esta metodología también será adaptada por la Mesa Técnica PRAMSAC antes de su uso en el país.

Los métodos de muestreo que se aplicarán son reconocidos ampliamente por la OMSA, la Organización Mundial del Comercio (OMC) y otros organismos internacionales, ya que cumplen con el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OMSA y con las recomendaciones del CODEX *Alimentarius* y otras legislaciones internacionales.

8.6. Encuesta epidemiológica asociada a la muestra (metadata)



Con la finalidad de recabar información epidemiológica suficiente, que complemente los resultados obtenidos en el laboratorio, se diseñó una encuesta modelo que recogerá información asociada a cada tipo de muestra que se recolectará durante el monitoreo activo (metadata). De esta manera, el análisis epidemiológico permitirá una mejor evaluación del riesgo, la obtención de conclusiones concretas y el desarrollo de las medidas de mitigación que puedan aplicarse.

Se diseñaron modelos de encuestas epidemiológicas específicas para cada punto crítico y tipo de muestra a recolectar como parte del monitoreo activo. De esta manera, se aplicarán encuestas epidemiológicas asociadas a las muestras por recolectar en plantas de beneficio y en los

establecimientos de venta al por menor. Estas encuestas buscan principalmente recolectar información sobre los posibles factores de riesgos que puedan favorecer la multiplicación, eliminación y diseminación de la salmonela entre los animales que ingresan a las plantas de beneficio, entre los animales y el ambiente y entre productos cárnicos disponibles al consumidor.

8.7. Metodología de laboratorio



Las metodologías que se han de seguir para llevar a cabo el completo procesamiento de las muestras, desde el aislamiento primario hasta la realización de ensayos moleculares, fueron definidas por los laboratorios participantes de forma consensuada. Para ello fueron consideradas las capacidades existentes y los recursos disponibles. Se incluyen métodos microbiológicos armonizados y aceptados internacionalmente, desde métodos convencionales hasta pruebas automatizadas de elevada sensibilidad y especificidad. Los métodos de ensayo se aplicarán teniendo en cuenta los protocolos internos de cada una de las instituciones participantes, acorde a lo señalado en el cuadro 16.

8.7.1. Aislamiento, identificación y preservación

Los procedimientos que se utilizarán para el aislamiento bacteriano primario a partir de los diferentes tipos de muestras a recolectar tanto para el monitoreo activo como pasivo, se llevarán a cabo principalmente a través de ensayos bacteriológicos convencionales. Se aplicarán

siguiendo los lineamientos establecidos en las normas nacionales e internacionales de referencia aplicables de acuerdo con la naturaleza de cada entidad territorial. La identificación de

Salmonella se realizará haciendo uso de sistemas automatizados como Maldi-Toff®, Vitek II®, y/o Phoenix 100®, según su disponibilidad en cada laboratorio. Para la serotipificación de

Cuadro 16. Metodologías a seguir para el aislamiento, la identificación, el fenotipado y la caracterización molecular de los aislados de *Salmonella* a evaluar dentro del Programa de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

 Tipo de ensayo	Metodologías a seguir por institución		
	INS	Invima	ICA
Aislamiento de <i>Salmonella</i> spp.	- Bacteriología convencional - Aislamiento selectivo (Agar selectivo XLD-HE)	Bacteriología convencional (USDA MLG 4.09)	- Bacteriología convencional - Aislamiento selectivo - Sistema VIDAS®
Identificación de <i>Salmonella</i> spp.	- Sistema automatizado Vitek II® - Maldi-Toff®	Sistema automatizado Phoenix 100®	Sistema automatizado Vitek II®
Serotipificación de <i>Salmonella</i> spp.	Esquema Kauffman-White-Le Minor		
Antibióticos priorizados	Panel básico de antibióticos - Ampicilina - Ceftriaxona - Ciprofloxacina - SXT	Antibióticos suplementarios - Ertapenem - Imipenem - Meropenem - Tetraciclina	
Susceptibilidad antimicrobiana	Vitek 2® (AST N-402)	Panel Phoenix® combo ID/AST: UNMIC/ID-407	- Sensititre® placas estándar <i>Salmonella</i> - Sensititre® placas <i>Salmonella</i> aviar
Tamizajes	- AGAR Chrom ID Colistin R; Ciprofloxacina: dilución en agar; Prueba doble disco para BLEEs - Azitromicina: dilución en placa o Kirby Bauer		
Detección de genes codificantes de RAM	- PCR - mcr-1, mcr-2, mcr-3, mcr-4 y mcr-5 - Betalactamasas: SHV-TEM y CTX-M - Carbapenemasas: KPC, GES, VIM, IMP, OXA-48	- PCR - mcr-1 - Betalactamasas SHV-TEM y CTX-M	- PCR - mcr-1, mcr-2, mcr-3, mcr-4 y mcr-5 - Betalactamasas SHV-TEM y CTX-M

las cepas aisladas se aplicará el esquema de Kauffman-White-LeMinor y para la tipificación molecular se dispone de ensayos PCR de punto final (véase el cuadro 16). La preservación de los aislados de *Salmonella* se realizará por medio de la criopreservación, siguiendo los procedimientos internos de cada una de las instituciones participantes. El aseguramiento de la calidad de las metodologías a seguir se rige por lo establecido en cada entidad territorial referente a trazabilidad, análisis y reporte de resultados.

8.7.2. Pruebas de susceptibilidad antimicrobiana (PSA)

El panel de antimicrobianos fue establecido por consenso entre los representantes de los laboratorios de las instituciones encargadas del procesamiento de las muestras, el ICA, Invima, e INS, que fue definido de acuerdo con los protocolos que rutinariamente se siguen para los programas de salud pública en el país. El panel de antimicrobianos seleccionados contempla un panel de antibióticos básicos, en que se incluyen ampicilina, ceftriaxone, ciprofloxacina y trimetoprim/sulfisoxazole, y un panel suplementario que incluye ertapenem, imipenem, meropenem y tetraciclina. Sin embargo, este panel de antimicrobianos deberá ser ampliado a futuro incluyendo un mayor número de clases de antibióticos. La incorporación futura de al menos un antibiótico de diferentes clases permitirá la detección de resistencia emergente, así como la evaluación de las variaciones en los perfiles de resistencia.

Para realizar las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana se dispone de métodos

automatizados con Vitek II® (AST N-402), panel Phoenix® ID/AST:UNMIC/ID-407, y Sensititre® estándar para *Salmonella* y Sensititre® para *Salmonella* aviar. Estas serán utilizadas según la disponibilidad en cada una de las instituciones coordinadoras (véase el cuadro 16). Igualmente, estarán disponibles pruebas de tamizaje como AGAR Chrom ID Colistin R, E-test y dilución en agar para ciprofloxacina, prueba de doble disco para betalactamasas de espectro extendido y Kirby Bauer para azitromicina (véase el cuadro 16).

La lectura e interpretación de los resultados obtenidos a través de la aplicación de las diferentes metodologías seguirán los estándares internacionales establecidos por el CLSI, *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*, Document M100, y acorde con las indicaciones establecidas por el fabricante o desarrollador del sistema diagnóstico utilizado.

8.7.3. Ensayos moleculares

A efecto de llevar a cabo la caracterización molecular de las cepas de *Salmonella* a través de la detección de genes que confieren resistencia antimicrobiana, se dispone de ensayos moleculares de PCR de punto final. Dentro de estos se incluyen ensayos para la detección de los genes *mcr-1*, *mcr-2*, *mcr-3*, *mcr-4* y *mcr-5*; la detección de genes que confieren resistencia a betalactámicos como SHV-TEM y CTX-M; y la detección de genes de resistencia a carbapenémicos KPC, GES, VIM, IMP y OXA-48. La realización de estos ensayos moleculares específicos estará sujeta a su disponibilidad en los distintos laboratorios y podrá variar entre ellos (véase el cuadro 16).



9. CONTROL DE CALIDAD Y CERTIFICACIÓN



Los laboratorios responsables de llevar a cabo el procesamiento de las muestras seguirán un sistema de gestión de la calidad armonizado, desde el aislamiento bacteriano primario, identificación y caracterización hasta la fenotipificación y la caracterización molecular de

las cepas obtenidas. Estos laboratorios se encuentran certificados según la acreditación ISO/IEC 17025:2017 ONAC (Organismo Nacional de Acreditación Colombiana) (<https://onac.org.co/directorio-de-acreditados/organismo-o-razon-social/>).



10. ANÁLISIS EPIDEMIOLÓGICO

Una vez generados los datos de laboratorios y cotejada la información epidemiológica recogida a través de las encuestas durante el muestreo (metadata), se llevará a cabo el análisis de los resultados. Los resultados obtenidos mediante el monitoreo activo serán complementados con aquellos provenientes del monitoreo pasivo. El análisis se realizará de manera tal que permita determinar la prevalencia de los microorganismos blanco y sus perfiles de resistencia, identificar las posibles fuentes de entrada y vías de diseminación y evaluar el riesgo que representa la RAM en la cadena agroalimentaria del país. Asimismo, se espera que dicho análisis posibilite orientar las medidas de mitigación más apropiadas y factibles a ser sugeridas a los tomadores de decisiones, así como evaluar su efectividad e impacto.

La información generada por medio del PRAMSAC será almacenada en una base de datos centralizada y segura en cuanto a acceso y manejo. La compatibilidad de esta base de datos con otras similares en el ámbito nacional y plataformas internacionales facilitará la colaboración entre las redes de trabajo y la comparación sistemática de los hallazgos (AGISAR 2017).

El análisis epidemiológico estará guiado por los textos Codex disponibles para tal fin, tales

como las *Directrices para el Análisis de Riesgos de Resistencia a los Antimicrobianos Transmitida por los Alimentos* (CXG 77-2011) y el *Código de Prácticas para Reducir al Mínimo y Contener la Resistencia a los Antimicrobianos Transmitida por los Alimentos* (CXC 61-2005/2021). El análisis epidemiológico de los resultados generados a partir de los distintos puntos críticos, tanto del monitoreo activo como del pasivo, permitirá generar la evidencia científica que dará soporte para avanzar en las siguientes fases del PRAMSAC hasta alcanzar su consolidación y propósito.





11. PARTICIPACIÓN Y ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

La implementación del PRAMSAC, diseñado bajo el enfoque de Una Salud, requiere el desarrollo coordinado de todas las actividades planificadas para el logro de los objetivos a corto, mediano y largo plazo. En función de cada punto crítico de monitoreo activo y pasivo, las actividades específicas a ser desarrolladas por las distintas instituciones y dependencias participantes han sido asignadas según los alcances de su jurisdicción y/o los acuerdos establecidos entre ellas. El trabajo sistemático, articulado y colaborativo entre las distintas instituciones representa uno de los soportes fundamentales para la sostenibilidad del programa. Todas las actividades destinadas al logro de la implementación del PRAMSAC, así como las actividades futuras dirigidas a su expansión, consolidación y sostenibilidad en el tiempo estarán bajo la coordinación general de la Sub-Mesa de Vigilancia Integrada constituida dentro de la estructura organizativa del Plan Nacional de Respuesta a la Resistencia a los Antimicrobianos de Colombia.

Seguidamente se brindan detalles sobre las actividades principales que deberán llevarse a cabo:

11.1. Recolección y transporte de las muestras

El proceso de recolección de muestras constituye el punto de partida de la ejecución del

programa. Las responsabilidades correspondientes a esta actividad incluyen la generación de un código de anonimizado, la toma de muestras, el transporte de estas, su adecuada entrega en los laboratorios respectivos y el apropiado llenado y entrega de las encuestas epidemiológicas asociadas a cada muestra.

La distribución de responsabilidades para la recolección de las muestras en los diferentes puntos críticos será la siguiente:

- **La Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios del ICA** se encargará de la recolección de las muestras en las plantas de beneficio (monitoreo activo), así como de los aislados incluidos como parte del monitoreo pasivo en granjas (véase el cuadro 17).
- **La Dirección de Alimentos y Bebidas, la Dirección de Operaciones Sanitarias y el Grupo de Trabajo Territorial de Invima** estarán a cargo de suministrar los aislados HACCP incluidos como parte del monitoreo pasivo en planta de beneficio (véase el cuadro 17).
- **Las Entidades Territoriales de Salud (ETS)** de los departamentos seleccionados se responsabilizarán de la recolección de las muestras de los productos cárnicos en los establecimientos de venta al por menor

incluidos para el monitoreo activo (véase el cuadro 17).

- Los laboratorios que conforman la **Red Nacional de Laboratorios Veterinarios** estarán a cargo de la selección de aislados clínicos de *Salmonella* de origen animal a ser analizados dentro del monitoreo pasivo (véase el cuadro 17).
- Los laboratorios que conforman la **Red Nacional de Laboratorios Clínicos** se encargarán de la selección de los aislados clínicos de *Salmonella* de origen humano a ser analizados dentro del monitoreo pasivo (véase el cuadro 17).
- La recepción y el resguardo de las encuestas epidemiológicas, así como el transporte/envío de las muestras recolectadas (monitoreo activo) y aislados bacterianos (monitoreo pasivo) hasta su entrega en los laboratorios correspondientes, serán coordinados por el **ICA, Invima y las redes nacionales de laboratorios veterinarios (ICA) y clínicos (INS)**, según corresponda a cada punto crítico (véase el cuadro 17).

11.2. Procesamiento de las muestras

Esta actividad incluye el aislamiento y la identificación de *Salmonella*, la serotipificación, la realización de las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana (PSA) y el cargado de los resultados. Estas actividades serán realizadas de manera total o parcial por los laboratorios participantes del ICA, Invima, e INS, según sus capacidades operativas y recursos disponibles.

La distribución de responsabilidades para el procesamiento de las muestras será la siguiente:

- Los laboratorios adscritos a la **Subgerencia de Análisis de Diagnóstico (ICA), Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios (LANIP)**, en conjunto con el **Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario (LNDV)**, estarán a cargo del completo procesamiento de las muestras procedentes de plantas de beneficio (monitoreo activo), en granjas y casos clínicos veterinarios (monitoreo pasivo) (véase el cuadro 17).
- El completo procesamiento de las muestras/aislados incluidos como parte del monitoreo pasivo en las plantas de beneficio (RP/HACCP) será llevado a cabo por el **Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Bebidas (LMAB/Invima)** (véase el cuadro 17).
- Los laboratorios de salud pública (**LSP de las Entidades Territoriales de Salud (ETS)**) estarán a cargo del procesamiento parcial (aislamiento e identificación de *Salmonella*) de las muestras de productos cárnicos procedentes de los establecimientos de venta al por menor. La serotipificación y las PSA serán realizadas por el **Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Bebidas (Invima)** (véase el cuadro 17).
- Las PSA que deban realizarse a los aislados de *Salmonella* procedentes de los casos clínicos humanos estarán a cargo del **Laboratorio Nacional de Referencia del INS** (véase el cuadro 17).

Cuadro 17. Esquema de participación y distribución de responsabilidades entre las instituciones y dependencias participantes durante el proceso de ejecución del Programa Nacional de Vigilancia y Monitoreo de la RAM en el Sector Agroalimentario de Colombia (PRAMSAC).

 Sistemas de producción	 Actividad	 Granja	 Planta de beneficio		 Establecimiento de venta al por menor	 Laboratorio de diagnóstico	
						 Casos clínicos 	
			Post-eviscerado	RP/HACCP		Veterinarios	Humanos
		Monitoreo pasivo	Monitoreo activo	Monitoreo pasivo	Monitoreo activo	Monitoreo pasivo	
  	Generación de código y anonimizado de muestras	Según programa	ICA/ Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios	Invima/Grupo de Trabajo Territorial		Según programa	Según programa
	Toma de Muestra	ICA/ Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios/ responsables programas seccionales	ICA/ Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios/ responsables programas seccionales	Invima/ Dirección de Alimentos y Bebidas, Dirección de Operaciones Sanitarias, Grupo de Trabajo Territorial	Entidad Territorial de Salud	ICA/Red Nacional de Laboratorios Veterinarios	INS/Red Nacional de Laboratorios Clínicos
	Transporte/envío de muestras	ICA / seccionales / contrato de envío mensajería especializada		Invima/Dirección de Operaciones Sanitarias y Grupo de Trabajo Territorial		ICA/Red Nacional de Laboratorios Veterinarios	Envío de aislados a Laboratorio Nacional de Referencia
	Recepción de muestras en el laboratorio	ICA /Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios (LANIP)		Invima/Laboratorio de Microbiología de Alimentos	Laboratorio de Salud Pública de los Entes Territoriales de Salud-ETS	ICA /Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios (LANIP)	Laboratorio Nacional de Referencia
	Resguardo de Encuestas epidemiológicas	ICA/ Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios/ responsables programas seccionales		Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Grupo Técnico de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección de Alimentos y Bebidas.	ETS, Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Grupo Técnico de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección de Alimentos y Bebidas	N/A	N/A
	Procesamiento de las muestras	ICA/Subgerencia de Análisis Diagnóstico/ LANIP		Invima/Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Bebidas	Laboratorio de Salud Pública de los Entes Territoriales de Salud-ETS	ICA/Subgerencia de Análisis Diagnóstico /LNDV	INS/Red Nacional de Laboratorios + Laboratorio de Salud Pública
	Pruebas de susceptibilidad antimicrobiana	ICA/Subgerencia de Análisis Diagnóstico/ LANIP			Invima/Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Bebidas		INS/Laboratorio Nacional de Referencia
	Cargado de resultados	ICA/Subgerencia de Análisis Diagnóstico/ LANIP		Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Bebidas		ICA/Subgerencia de Análisis Diagnóstico/ LANIP	INS/ Laboratorio Nacional de Referencia
	Recepción y resguardo de resultados	ICA / Dir. Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios/ Dir. Técnica de Vigilancia Epidemiológica		Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Grupo Técnico de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección de Alimentos y Bebidas			
	Análisis epidemiológico y Reportes Institucionales	• ICA/Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios/Dirección Técnica de Vigilancia Epidemiológica • Invima/Grupo Técnico de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección de Alimentos y Bebidas, y Laboratorio Microbiología de Alimentos y Bebidas • INS/Red Nacional de Laboratorios. Área de Evaluación de Riesgos en Inocuidad de Alimentos					
	Elaboración del Reporte Integrado Nacional	• ICA/Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios/Dirección Técnica de Vigilancia Epidemiológica • Invima/ Grupo Técnico de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección de Alimentos y Bebidas y Laboratorio Microbiología de Alimentos y Bebidas • INS/Red Nacional de Laboratorios. Área de Evaluación de Riesgos en Inocuidad de Alimentos					
	Comunicación de resultados	• Centro Nacional de Enlace de la Dirección de Epidemiología y Demografía del Ministerio de Salud y Protección Social					
	MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL Y MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL						
WHONET/*InFARM							

*InFARM: la información será cargada una vez que la plataforma esté disponible.

11.3. Análisis de datos y elaboración de reportes técnicos institucionales

La realización del análisis epidemiológico, que permita validar el logro de los objetivos planteados, requiere la participación activa de un grupo de profesionales y especialistas de las distintas áreas de la salud. Cada una de las instituciones oficiales responsables, bajo el PRAMSAC, de un punto crítico determinado de monitoreo estará encargada de generar su propia base de datos. Estas bases de datos comprenderán todos los resultados de laboratorio, así como la metadata asociada proveniente de las encuestas epidemiológicas. Asimismo, la unidad epidemiológica asignada por cada institución hará el análisis epidemiológico correspondiente a dicho(s) punto(s) crítico(s) bajo su jurisdicción. Una vez realizados los análisis preliminares por cada institución y estas hayan generado sus *Reportes Técnicos Institucionales* correspondientes, la información será integrada e interpretada en un *Reporte Integrado Nacional de la RAM del sector agroalimentario de Colombia*.

Esta actividad será coordinada de manera conjunta por:

- **ICA/Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios/Dirección Técnica de Vigilancia Epidemiológica**, que procesarán y analizarán los datos provenientes del muestreo del post-eviscerado en las plantas de beneficio (activo) y de las cepas provenientes de granjas y casos clínicos veterinarios (pasivo).
- **Invima/Grupo Técnico de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección de Alimentos y Bebidas y el Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Bebidas** procesarán y analizarán los datos provenientes de las cepas de RP/HACCP de las plantas de beneficio y del muestreo de los establecimientos de venta al por menor (activo).
- **INS/Red Nacional de Laboratorios/Área de Evaluación de Riesgos en Inocuidad de Alimentos** procesarán y analizarán los datos provenientes de los casos clínicos humanos (pasivo) (véase el cuadro 17).



12. LOGÍSTICA E IMPLEMENTACIÓN

La Mesa Técnica PRAMSAC, constituida para llevar a cabo el diseño del programa, se encargará de escribir, actualizar y tener a disponibilidad todos los POE y demás manuales de procedimientos. Estos documentos deberán ser auditables por autoridades nacionales y/o internacionales. Además, la Mesa Técnica PRAMSAC llevará a cabo los procesos de planificación y ejecución de forma armonizada y articulada entre las distintas instituciones oficiales indicadas en el cuadro 17. Asimismo, estará a cargo de la

organización de las actividades de capacitación y coordinación requeridas para llevar a cabo los siguientes procedimientos: 1) recolección y transporte de las muestras, 2) llenado de la encuesta epidemiológica, 3) procesamiento de las muestras en el laboratorio, 4) procesamiento y análisis de los datos y 5) preparación y divulgación del reporte técnico y los resultados del PRAMSAC. También velará por el cumplimiento oportuno de cada una de las actividades planificadas para cada ciclo de monitoreo.





período de monitoreo para la actualización y ajuste que deban realizarse. Asimismo, se describen las actividades específicas y necesarias para llevar a cabo el muestreo y generar los resultados. Finalmente, se detallan las actividades que comprenden el análisis de los resultados, la preparación del reporte y la comunicación de los hallazgos (véase la figura 4).



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

Planificación: período de planificación de las actividades a desarrollar. **Sensibilización:** período de sensibilización a todos los llamados a participar (sector oficial, industria, comercio, academia, etc.). **Capacitación:** período de entrenamiento de personal para la recolección de muestras y su procesamiento de laboratorio. **Materiales:** período de adquisición de materiales y suministros. **Recolección de muestras:** período de muestreo en centros de faenamiento y procesamiento de muestras. **Fenotipificación/PSA:** período de identificación y determinación del perfil de resistencia de las cepas aisladas. **Análisis/Reporte Institucional:** período del análisis epidemiológico y generación de los reportes institucionales. **Reporte Integrado Nacional de la RAM del Sector Agroalimentario de Colombia:** período de discusión e integración de los hallazgos y preparación del Reporte Nacional Integrado. **Comunicación:** período de comunicación de los hallazgos.

13.1. Planificación

Durante este período, la Mesa Técnica PRAMSAC revisará y actualizará los POE y las metodologías que vayan a ser utilizadas según el sistema de producción objeto de monitoreo en el año correspondiente. Simultáneamente, se determinará la actividad logística necesaria para dar inicio al ciclo de muestreo. Se estima que esta etapa pueda completarse en un período de dos meses (véase la figura 4).

13.2. Capacitación

Una vez que los POE y los demás elementos necesarios para el monitoreo hayan sido actualizados y acordados, se procederá a capacitar, entrenar y/o actualizar al personal responsable de llevar a cabo la recolección de las muestras y el llenado de las encuestas epidemiológicas. Asimismo, el personal responsable del procesamiento de las muestras en los distintos laboratorios participantes deberá ser llamado a participar en la capacitación o actualización que sea requerida. Durante este proceso se debe asegurar que todo el personal participante tenga a disposición los POE que correspondan. Se estima que la capacitación se puede realizar en un período no mayor a tres meses y justo antes de dar inicio al muestreo (véase la figura 4).

13.3. Adquisición de materiales

Durante este período se espera completar la adquisición de todos los materiales, reactivos e insumos necesarios para llevar a cabo los muestreos y el procesamiento completo de las

muestras. Igualmente, se deberán realizar los procesos de calibración y servicio de mantenimiento de los equipos que lo requieran y/o adquisición de aquellos equipos que se consideren necesarios. Este proceso se realizará una vez que las metodologías hayan sido actualizadas y se haya definido la logística necesaria, incluyendo el tamaño de la muestra (véase la figura 4). Esta actividad se llevará a cabo en un período estimado de tres meses.

13.4. Sensibilización

Las actividades de sensibilización se realizarán con la finalidad de promover y generar suficiente motivación en las diferentes partes interesadas, en cuanto a la estrategia de monitoreo y los fundamentos que se aplicarán en el monitoreo de la RAM en ese ciclo de muestreo. Los miembros principales o designados de la Mesa Técnica PRAMSAC presentarán la planificación a sus superiores y tomadores de decisiones de sus respectivas organizaciones. Como parte de la sensibilización, se deberán presentar los criterios que justifican el monitoreo, a fin de lograr una mayor participación y apoyo en la implementación y el desarrollo del PRAMSAC. Esta fase se llevará a cabo en paralelo a la de planificación y capacitación (véase la figura 4).

Entre los grupos más importantes por concientizar se encuentran los tomadores de decisiones, como los ministros y viceministros de Salud y Protección Social, Agricultura y Desarrollo Rural. Igualmente, es necesario ampliar la audiencia para abarcar a los jefes de secciones y personal técnico, las asociaciones de productores (especialmente del rubro por monitorear) o

alianzas intergremiales, los industriales agropecuarios (por ejemplo, dueños de las plantas de beneficio, integraciones), comerciantes dueños de los establecimientos de venta al por menor, gremios profesionales y académicos, y público en general.

13.5. Recolección de muestras

Este período, en que se llevará a cabo la recolección de las muestras en las plantas de beneficio y en los establecimientos de venta al por menor, corresponde a la ventana de muestreo previamente definida en 24 semanas (véase la figura 4). Paralelamente, también se dará inicio al procesamiento en laboratorio de las muestras que se van recolectando.

13.6. Fenotipado y pruebas de susceptibilidad antimicrobiana (PSA)

Dentro de este período se realizarán todos los ensayos de laboratorio para el aislamiento primario e identificación de *Salmonella*. Una vez identificadas las cepas de *Salmonella*, serán preservadas hasta el momento de llevar a cabo las pruebas de serotipificación y susceptibilidad antimicrobiana. Se prevé que esta fase se efectúe mayormente dentro del período establecido para la ventana de muestreo. Sin embargo, dada la naturaleza de los ensayos, el completo análisis de los aislados culminaría en los siguientes dos meses (aproximadamente) a la finalización de la recolecta de muestras. Dentro de este período también se llevarán a cabo los ensayos moleculares según las características de las cepas aisladas y lo establecido en el programa.

13.7. Análisis epidemiológico

Este período corresponde al análisis epidemiológico que se realizará en cada institución, una vez obtenidos todos los resultados a los que hubiere lugar, según las pruebas realizadas y la meta-data recolectada en el (los) puntos(s) crítico(s) bajo su jurisdicción (véase el cuadro 17). La información generada (serotipo, perfiles/patrones de RAM, genes de resistencia, etc.) será enviada al equipo de trabajo constituido para este fin en cada institución. Se prevé que esta actividad se lleve a cabo en un período máximo de tres meses y que culmine con la generación de los *Reportes Técnicos Institucionales* correspondientes, tal y como se describe en la sección 11.3.

13.8. Reporte de resultados integrados

Una vez generados y compartidos los *Reportes Técnicos Institucionales*, se integrarán, interpretarán y presentarán dichos resultados en un *Reporte Integrado Nacional de la RAM del Sector Agroalimentario de Colombia*. Se estima que la preparación de este reporte integrado se lleve tres meses, según se describe en la sección 16 de este documento.

13.9. Comunicación de resultados

Durante este período se presentará el reporte anual del PRAMSAC a las diferentes entidades involucradas, a las autoridades competentes y a las demás partes interesadas. Los resultados serán expresados con un lenguaje sencillo y fácil de entender por personas no especialistas, para así facilitar la comprensión de los riesgos, los peligros y las tendencias significativas. Se estima que esta actividad pueda completarse en dos meses.



14. COSTOS Y PRESUPUESTO



La estimación de los costos y la elaboración de un presupuesto apropiado serán responsabilidades de cada institución involucrada en el PRAMSAC. Dicho estimado se basará en lo establecido en el cronograma de actividades, el marco del muestreo, los POE actualizados y los demás detalles de logística definidos para el

ciclo de muestreo a ser iniciado. Cada institución seguirá este proceso según sus normativas internas y reglamentos. Asimismo, deberá realizar las gestiones necesarias para tramitar la movilización oportuna de los recursos durante los períodos establecidos por las normas o legislación nacional para la vigilancia epidemiológica.



15. CONFIDENCIALIDAD



Como punto clave para garantizar la confianza y la participación voluntaria de las partes involucradas, se ha diseñado un programa de monitoreo de la RAM **colaborativo y no punitivo**. Los hallazgos en cualquiera de los puntos críticos monitoreados no conllevarán la aplicación de sanciones, multas o

restricciones en la actividad productiva desarrollada. Asimismo, no constituirá una barrera innecesaria para el comercio (CXG 94-2021), sino que, por el contrario, el programa brindará alternativas que impliquen la disminución de los riesgos que puedan ser detectados en un punto crítico en particular en conjunto con las partes interesadas (por ejemplo, productores, dueños de integraciones, plantas de beneficio, establecimientos de venta al por menor, etc.).

Se realizará un **muestreo doble ciego**, como garantía de la confidencialidad de la información recabada en las encuestas epidemiológicas, así como de los resultados generados durante el procesamiento de las muestras. De esta manera se garantiza que un resultado particular no pueda ser asociado con su fuente de origen por parte del personal técnico encargado de la recolección de las muestras y su procesamiento de laboratorio. Para ello, se generarán códigos de anonimizado para las muestras a ser recolectadas a través del monitoreo activo de este programa. Este código se utilizará para identificar las encuestas epidemiológicas asociadas a las muestras (metadata). El manejo de la información de cada encuesta, así como su codificación o anonimizado, estará bajo la responsabilidad de los representantes de la Mesa Técnica PRAMSAC designados para tal fin (véase el cuadro 17).



16. ELABORACIÓN DEL REPORTE INTEGRADO NACIONAL Y COMUNICACIÓN DE RIESGO



Los miembros designados de la Mesa Técnica PRAMSAC deberán reunirse anualmente para conocer y evaluar los resultados obtenidos en los diferentes puntos críticos de la cadena agroalimentaria incluidos en el PRAMSAC. Igualmente, deberán evaluar la eficacia de la metodología y la logística implementadas. Como resultado final, se elaborará un *Reporte Integrado Nacional de la RAM del Sector Agroalimentario de Colombia*.

Este proceso se llevará a cabo siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

Tal como se indica en el punto 11.3 de este documento, las unidades epidemiológicas designadas por cada institución (ICA, Invima e INS) llevarán a cabo el análisis de los resultados de los puntos críticos bajo su responsabilidad y elaborarán los *Reportes Técnicos Institucionales*. A partir de la información y los hallazgos presentados en dichos reportes, los representantes de cada institución en la Mesa Técnica PRAMSAC discutirán con respecto a cuál será la información pertinente para poder realizar un análisis integrado y el

reporte correspondiente del país. En esta discusión, se determinarán por consenso los datos armonizados a ser compartidos usando el POE diseñado por un equipo constituido por los representantes designados del MSPS (Dirección de Epidemiología y Demografía, Subdirección de Salud Nutricional, Alimentos y Bebidas, Grupo de Calidad e Inocuidad de los Alimentos; ICA/Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios/Dirección Técnica de Vigilancia Epidemiológica; Invima/Grupo Técnico de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección de Alimentos y Bebidas y Laboratorio Microbiología de Alimentos y Bebidas, y del INS/Red Nacional de Laboratorios, y Área de Evaluación de Riesgos en Inocuidad de Alimentos.

El Centro Nacional de Enlace de la Dirección de Epidemiología y Demografía del Ministerio de Salud y Protección Social se encargará de compilar dichos datos priorizados de cada institución participante, analizarlos e interpretarlos para generar el *Reporte Integrado Nacional de la RAM del Sector Agroalimentario de Colombia* y será la única fuente oficial para la comunicación de los datos integrados del país. Se ha planteado centralizar la información mediante la creación de un espacio dentro del Sistema de Información de Precios de Medicamentos (SISMED), como herramienta disponible para la normalización de la comunicación de los datos y apoyo para las entidades en la validación de estos, según los criterios establecidos en el país para la divulgación de información oficial.

El reporte generado será distribuido en tres niveles de comunicación sugeridos: **comunicación interna**, **comunicación intergubernamental** y **comunicación externa**, garantizando

la confidencialidad y el resguardo de toda la información considerada sensible.

16.1. Comunicación interna

En este nivel de comunicación se incluye la información que será compartida entre los miembros de la Mesa Técnica PRAMSAC y sus correspondientes dependencias oficiales. La única fuente oficial con competencia para el intercambio de información relativa a la RAM en la cadena agroalimentaria de Colombia y para la comunicación pertinente corresponde a las instituciones y dependencias designadas para la elaboración de los *Reportes Técnicos Institucionales* y el *Reporte Integrado Nacional de la RAM del Sector Agroalimentario* del país (véase el cuadro 17). La información podrá ser compartida de forma directa o por medio de los canales regulares entre los departamentos oficiales, según sea acordado por los responsables de esta tarea y en cumplimiento de los reglamentos internos y las legislaciones nacionales.

16.2. Comunicación intergubernamental

En este nivel de comunicación se incluye la información que será compartida con otras instituciones nacionales (por ejemplo, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo), internacionales (IICA, FAO, WOA, PAHO/WHO) y otros gobiernos, según los reglamentos vigentes en el país.

El Centro Nacional de Enlace de la Dirección de Epidemiología y Demografía del Ministerio de Salud y Protección Social será la única entidad con competencia para

divulgar los resultados integrados y cualquier otra información que amerite ser compartida o difundida con respecto al Reporte Integrado Nacional de la RAM del Sector Agroalimentario del país. Los representantes de cada institución designados diseñarán el POE correspondiente que establecerá las vías e instancias a seguir para llevar a cabo esta actividad. Este proceso se realizará respetando las normativas, los reglamentos, y/o las leyes que regulen el intercambio de información entre el Gobierno Nacional y las organizaciones intergubernamentales, así como con otros organismos internacionales o países.

16.3. Comunicación externa

En este nivel de comunicación se incluye la información que se hará del conocimiento público con respecto a los resultados y hallazgos obtenidos en el PRAMSAC. La comunicación deberá extenderse a productores, profesionales de la salud humana y animal, especialistas en salud pública, la academia, comerciantes, industriales, grupos de consumidores y todas aquellas

partes que de alguna manera puedan colaborar en los procesos de retroalimentación y aplicación de medidas de mitigación o intervención. Dentro de la comunicación externa se contempla informar sobre las actividades realizadas para alcanzar los objetivos del monitoreo, las metodologías aplicadas, los hallazgos relevantes y la interpretación producto de la discusión y análisis realizados.

Como parte de la estrategia de comunicación, la Mesa Técnica PRAMSAC y sus instituciones participantes deberá proveer acceso a los *Reportes Técnicos Institucionales*. En relación al *Reporte Integrado Nacional de la RAM del Sector Agroalimentario de Colombia* el Centro Nacional de Enlace de la Dirección de Epidemiología y Demografía del Ministerio de Salud y Protección Social deberá establecer los canales de divulgación de dicho reporte basado en la legislación nacional. El acceso a los diferentes reportes podrá llevarse a cabo por medio de una reunión anual y/o cualquier otra forma de difusión (por ejemplo, boletines, campanas de comunicación, páginas web, etc.) que la legislación nacional defina.



17. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN O MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como parte de los logros de la implementación del PRAMSAC, se espera orientar e informar sobre las posibles medidas para la mitigación de la RAM. Una vez analizados y discutidos los resultados de manera integrada, se estudiarán los alcances del riesgo de RAM identificado. Esto permitirá evaluar diferentes alternativas de mitigación o algún tipo de intervención para controlar la diseminación de la RAM o minimizar sus efectos. Es importante resaltar el trabajo integrado entre las diferentes instituciones oficiales y demás instituciones públicas y privadas que tienen un rol crucial para la mitigación y el control de la RAM en Colombia. Finalmente, se orientará a los tomadores de decisiones para

que puedan definir la vía a seguir para la adopción de las medidas más oportunas y factibles de implementar según los puntos críticos monitoreados. Igualmente, el PRAMSAC está diseñado para que eventualmente se pueda evaluar el impacto de las medidas implementadas.

Para la identificación y el análisis de las medidas de mitigación y manejo del riesgo serán seguidas las directrices establecidas por el *Codex Alimentarius*, *Código de prácticas para minimizar y contener la resistencia antimicrobiana* (CXG 61-2005/2021); *Principios y lineamientos para conducir el manejo de riesgo microbiológico* (CXG 63-2007).





18. RETROALIMENTACIÓN Y EXPANSIÓN

Con base en las recomendaciones del *Codex Alimentarius* (CXG 94-2021), el PRAMSAC será implementado acorde con las capacidades y los recursos disponibles de las instituciones participantes. Sin embargo, se espera desarrollar una planificación que conlleve la incorporación paulatina de mejoras, como la inclusión de nuevos patógenos blancos, la expansión de la cobertura nacional, la consolidación de rubros por año, etc. Para ello se deberá llevar a cabo un proceso de retroalimentación que recoja las experiencias, opiniones y sugerencias con respecto a la estrategia y logística implementadas en el ciclo de monitoreo anterior, los resultados de la vigilancia y las medidas de mitigación sugeridas. A ese fin el Centro Nacional de Enlace de la Dirección de

Epidemiología y Demografía del Ministerio de Salud y Protección Social generará el mecanismo para recolectar dicha retroalimentación durante el proceso de comunicación (tanto interno como externo) de los resultados integrados nacionales. En este proceso se deberían incluir representantes de todos los diferentes sectores (ver el punto 16.3) que forman parte de la cadena agroalimentaria en Colombia. Esta retroalimentación será fundamental para complementar la evaluación del PRAMSAC y establecer el nivel de eficacia de las metodologías aplicadas y la eficiencia en la planificación y cumplimiento de cada actividad. Permitirá, además, una mejor definición y evaluación de las alternativas a plantear como medidas para la mitigación de la RAM.



GLOSARIO

Animales de producción

Animales criados con el propósito de proporcionar alimento a los seres humanos.

Animales beneficiados

Animales de producción sometidos a un proceso higiénico ordenado en términos sanitarios, para su sacrificio con la finalidad de obtener carne para el consumo humano.

Anonimizado

Mecanismo dirigido a mantener la privacidad y la confidencialidad de un dato personal o particular, mediante la desvinculación de datos o información de interés, que impide la identificación de su origen.

Antimicrobianos (agentes antimicrobianos)

Cualquier sustancia de origen natural, semi-sintético o sintético que, en concentraciones in vivo, mata los microorganismos o inhibe su crecimiento.

Cadena agroalimentaria

Continuum desde la producción al consumo, incluyendo la producción primaria (animales de producción, plantas/cultivos y piensos), la cosecha/sacrificio, el empaque, el procesamiento, el almacenamiento, el transporte y la distribución al por menor hasta el punto de consumo.

Carcasa o canal

Cuerpo de un animal, sin cabeza ni extremidades, después del faenado, el sangrado, el desollado y el eviscerado. Se trata del producto primario de la producción de pollos, bovinos y cerdos, que constituye el producto terminado.

Caracterización

Procedimiento práctico a través del cual se aplican pruebas de laboratorio dirigidas a la

identificación bacteriana que involucra la definición de características particulares de una cepa bacteriana específica (caracterización fenotípica y/o molecular).

Carne cruda

Carne fresca, molida o separada mecánicamente que no ha sido sometida a ningún tipo de procesamiento de marinado o cocción físico o químico.

Carne de pollo

Diferentes piezas de tejido muscular de pollo beneficiado, con hueso o sin él, expandidas para el consumo humano.

Carne molida

Carne deshuesada que ha sido reducida a pequeños fragmentos.

Comensal

Microorganismo que participa en una relación simbiótica en la que una especie obtiene una ventaja, mientras que la otra se mantiene inafectada. En su hábitat normal, por lo general los microorganismos comensales se consideran no patógenos; sin embargo, en determinadas circunstancias pueden transformarse en patógenos oportunistas. Algunos de ellos causan enfermedades si son transferidos a los alimentos.

Determinante de la resistencia a los antimicrobianos

Elemento o elementos genéticos que codifican la capacidad de un microorganismo de resistir los efectos de un agente antimicrobiano. De ubicación cromosomal o extracromosomal y pueden estar asociados a elementos genéticos móviles como los plásmidos, los integrones y los transposones, por lo que permiten la transmisión horizontal desde cepas resistentes a cepas sensibles (FAO y OMS 2024).

Establecimiento de venta al por menor

Punto final de la cadena de producción, correspondiente al sitio donde el producto alimenticio (en este caso de origen animal) llega masivamente a la población humana y está disponible para su venta y adquisición directa.

Fenotipificación

Identificación, por medio de pruebas de laboratorio, de características evidenciables y específicas expresadas por cepas bacterianas aisladas.

Frecuencia de muestreo

Número de muestras por unidad de tiempo. Constituye uno de los valores que determinan la calidad del muestreo.

Inocuidad alimentaria

Garantía de que un alimento no causará daño durante su preparación y/o consumo, de acuerdo con su uso previsto.

Intervención

Acción destinada a la corrección o a la mejora de un procedimiento, en particular cuando ocurre una desviación de lo óptimo.

Metadatos

Conjunto de datos que describen el contenido informativo de un recurso, en este caso la encuesta epidemiológica; es decir, se refiere a información que describe datos adicionales y da contexto al uso de dicha información.

Mitigación

Para el propósito del presente programa, este término se refiere a la aplicación de un conjunto de acciones dirigidas a prevenir y/o disminuir el impacto de la RAM en la salud en general, con la finalidad de preservar la efectividad de los antimicrobianos.

Monitoreo

Proceso sistemático de recolección, procesamiento y análisis de información para dar seguimiento al avance de un programa y guiar las decisiones de gestión.

Monitoreo activo

Monitoreo realizado a través de la recolección de muestras, diseñada y planificada específicamente para cada sistema de producción/rubro.

Monitoreo pasivo

Monitoreo realizado mediante la incorporación en el sistema de vigilancia de muestras recolectadas y/o aislados bacterianos obtenidos de forma rutinaria mediante los programas de vigilancia vigentes en el país.

Patógeno

Agente biológico, normalmente una bacteria, un virus u otro microorganismo, que causa una infección o enfermedad.

Patógeno transmitido por los alimentos

Un patógeno presente en alimentos, el cual puede causar infección en humanos o enfermedad a través del consumo de alimento contaminado con ese patógeno y/o los productos biológicos producidos por el patógeno.

Peligro

A efecto del presente programa, este término hace referencia a los microorganismos resistentes a los antimicrobianos y/o a los determinantes de la resistencia que pueden tener un efecto adverso en la salud.

Planta de beneficio

Establecimiento donde animales de una misma especie son sacrificados y faenados para el consumo humano. Debe ser aprobado, registrado y/o listado por la autoridad competente para tales propósitos.

Priorización

A efectos del presente programa, se refiere a la clasificación según su importancia de los sistemas nacionales de producción primaria, en función de los criterios evaluados.

Producto cárnico o carne

Todas las partes de una canal que se consideren inocuas e idóneas para el consumo humano, principalmente tejido muscular.

Producto cárnico fresco

Carne que, aparte de su refrigeración y empaquetado, no ha sido tratada para su conservación, por lo que mantiene sus características naturales.

Prueba de susceptibilidad antimicrobiana (PSA)

Prueba para la determinación in vitro de la sensibilidad y la resistencia de una bacteria a un antibiótico o a una combinación de antibióticos o quimioterápicos.

Resistencia antimicrobiana

La capacidad de un microorganismo para multiplicarse o persistir en presencia de un nivel incrementado de un agente antimicrobiano en relación con su contraparte susceptible de la misma especie.

Representatividad

Atributo más importante de un muestreo. Se trata de la capacidad de un subconjunto de presentar las mismas características del conjunto completo. La muestra es representativa si los rasgos de los elementos que la integran son similares a los de toda la población, ya que se obtiene una representación del universo evaluado. Esta representación indica que esta

parte elegida es igual al todo y, por tanto, los resultados (parámetros) obtenidos (inferidos) de ella son extrapolables al total del universo que se evalúa.

Riesgo

Función de probabilidad de un efecto adverso en la salud, de la gravedad de tal efecto y, por consecuencia, de un peligro en los alimentos.

Rubro

En el ámbito de la agricultura, categoría que reúne en un mismo conjunto a entidades de los diferentes sistemas de producción que comparten ciertas características, como por ejemplo el rubro de la ganadería de carne.

Sensibilización

Dentro del contexto del presente programa, se refiere a la influencia en una persona para que recapacite y perciba el valor de la situación de la RAM o sobre un aspecto relacionado con esta.

Una Salud

“Una sola salud” es un enfoque unificador integrado que procura equilibrar y optimizar de manera sostenible la salud de las personas, los animales y los ecosistemas. El enfoque reconoce que la salud de las personas, de los animales domésticos y salvajes, de las plantas y del medio ambiente en general (incluidos los ecosistemas) están estrechamente relacionadas y son interdependientes (FAO, PNUMA, OMS y OMSA 2023).

Ventana de muestreo

Período establecido para la recolección y el procesamiento del número total de muestras de cada rubro.

REFERENCIAS

ACT Colombia. 2023. Informe: Aplicación herramienta ACT. Evaluación de la Implementación de los Estándares del Codex en Materia de RAM en la República de Colombia. Acciones para apoyar la aplicación de los textos Codex. Consultado 7 feb 2025. Disponible en <https://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/ru/c/1680520/>

Adisasmito WB, Almuhairi S, Behraves CB, Bilivogui P, Bukachi SA, et al. 2022. One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP) (en línea). PLoS Pathog 18(6): e1010537. Consultado 7 feb 2025. Disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537>.

AGISAR (Grupo Consultivo sobre Vigilancia Integrada de la Resistencia a los Antimicrobianos de la OMS). 2017. Integrated surveillance of antimicrobial resistance in foodborne bacteria: application of a one-health approach (en línea). Consultado 8 nov. 2024. Disponible en <https://www.who.int/publications/i/item/9789241512411>.

Chang Q, Wang W, Regev-Yochay G, Lipsitch M, Hanage WP. 2014. Antibiotics in agriculture and the risk to human health: how worried should we be? Evolutionary Applications. 8(3):240-247. Special Issue: Evolution and Drug Resistance. John Wiley & Sons Ltd. Consultado 4 mayo 2025. Disponible en <https://doi.org/10.1111/eva.12185>

CIPARS (Programa Integrado de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos de Canadá). 2013. Government of Canada publications (en línea). Consultado 7 nov. 2024. Disponible en http://publications.gc.ca/collections/collection_2015/aspc-phac/HP2-4-2013-1-eng.pdf.

CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute, Estados Unidos de América). 2024. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing (en línea). 34 ed. CLSI supplement M100. Consultado: 7 nov. 2024. Disponible en <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>.

CXC 61-2005/2021. Código de prácticas para reducir al mínimo y contener la resistencia a los antimicrobianos transmitida por los alimentos CXC 61-2005 (en línea). Aprobado en 2005. Revisado en 2021. Consultado 7 nov. 2024. Disponible en <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice/es/>.

CXG 77-2011/2021. Directrices para el análisis de riesgos de resistencia a los antimicrobianos transmitida por los alimentos CXG 77-2011 (en línea). Adoptadas en 2011. Revisadas en 2021. Consultado 7 nov. 2024. Disponible en <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/es/>.

CXG 94-2021. *Codex Alimentarius*. Directrices para el seguimiento y la vigilancia integrados de la resistencia a los antimicrobianos transmitida por los alimentos (en línea). Textos Codex. CXG 94-2021. Consultado 7 nov. 2024. Disponible en <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/es/>.

EFSA (European Food Safety Authority, Italia), Aerts M, Battisti A, Hendriksen R, Kempf I, Teale C, Tenhagen B-A, Veldman K, Wasyl D, Guerra B, Liebana E, Thomas-Lopez D, Beloeil P-A, 2019. Scientific report on the technical specifications on harmonised monitoring of antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from food-producing animals and food (en línea). EFSA Journal 2019;17(6):5709, 122 p. Consultado 4 mayo 2025. Disponible en <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5709>.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia). 2019. Monitoring and surveillance of antimicrobial resistance in bacteria from healthy food animals intended for consumption. Regional Antimicrobial Resistance Monitoring and Surveillance Guidelines – Volume 1 (en línea). Bangkok, Tailandia. Consultado 7 nov 2024. Disponible en <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f31e70b6-b9e0-41b6-916a-1cb0c3654c4d/content>. ISBN: 978-92-5-131930-7.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia). 2024. The International FAO Antimicrobial Resistance Monitoring (InFARM) system – Manual for implementation (en línea). Roma, Italia. Consultado 7 nov. 2024. Disponible en <https://doi.org/10.4060/cdo805en>. ISBN 978-92-5-138789-4.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia); OMS (Organización Mundial de la Salud, Suiza). 2024. Resistencia a los antimicrobianos transmitida por los alimentos: Compilación de normas (en línea). Roma, Italia, Comisión del Codex Alimentarius. Consultado 7 nov. 2024. Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb8554es>.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia), PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Kenia); OMS (Organización Mundial de la Salud, Suiza); OMSA (Organización Mundial de Sanidad Animal, Francia). 2023. Plan de acción conjunto “Una sola salud” (2022-2026). Trabajar juntos por la salud de los seres humanos, los animales, las plantas y el medio ambiente (en línea). Roma, Italia. Consultado 7 feb 2025. Disponible en <https://doi.org/10.4060/cc2289es>.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia); WHO (World Health Organization, Suiza). 2019. Joint FAO/WHO Expert Meeting in collaboration with OIE on Foodborne Antimicrobial Resistance: Role of the Environment, Crops and Biocides – Meeting report. Microbiological Risk Assessment Series No. 34. Rome. Consultado 7 feb 2025. Disponible en <https://openknowledge.fao.org/items/aa972228-1f85-462e-b427-c4ee084dfd59>.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia); WHO (World Health Organization, Suiza). 2022. Foodborne antimicrobial resistance: Compendium of Codex standards (en línea). Roma, Italia. Consultado 28 nov. 2024. Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb8554en>. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb8554en>.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia); WHO (World Health Organization, Suiza). 2023. Foodborne antimicrobial resistance: Compendium of Codex standards (en línea). 1 rev, Roma, Italia, Codex Alimentarius Commission. Consultado 7 feb 2025. Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb8554en>.

FSIS (Food Safety and Inspection Service, Estados Unidos de América). 2021. Raw Beef Product Sampling. 11-03-2021. Inspection Methods (en línea). Consultado 11 nov. 2024. Disponible en https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-11/18_IM_Raw-Beef-Product-Sampling-11032021.pdf.

FSIS (Food Safety and Inspection Service, Estados Unidos de América). 2024. FSIS cecal sampling under the National Antimicrobial Resistance Monitoring System Surveillance Program (NARMS). Directive 10,100.1 Revision 3. FSIS 10100.1 NARMS Appendix. 4/10/24 (en línea). Consultado 4 mayo 2025. Disponible en https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2020-08/10100.1.pdf.

ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2023. Plan de vigilancia y seguimiento de la resistencia a los agentes antimicrobianos en la producción primaria agropecuaria en Colombia. Bogotá, Colombia, ICA-Subgerencia de Protección Animal. Consultado 30 oct 2024. Disponible en https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Pecuaria/Servicios/Inocuidad-en-las-Cadenas-Agroalimentarias/RESISTENCIA-ANTIMICROBIANA/PLAN-Vigilancia-RAM-2023_SF.pdf.aspx?lang=es-CO

Ma F, Xu S, Tang Z, Li Z, Zhang L. 2021. Use of antimicrobials in food animals and impact of transmission of antimicrobial resistance on humans. Biosafety and Health. 3(1):32-38. ISSN 2590-0536. Consultado 4 mayo 2025. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.bsheal.2020.09.004>

Memorias de Taller RAM. 2023. Memorias del Taller Nacional para la Evaluación del Sistema Nacional de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos en los sectores de la alimentación y la agricultura. Colombia 13 – 17 de marzo 2023).

MINSALUD (Ministerio de Salud y Protección Social, Colombia). 2018. Plan nacional de respuesta a la resistencia a antimicrobianos - Plan Estratégico. Bogotá, Colombia, MINSALUD-Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud. Consultado 30 oct 2024 Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/plan-respuesta-resistencia-antimicrobianos.pdf>

NARMS (National Antimicrobial Resistance Monitoring System, Estados Unidos de América). 2020. Manual of laboratory methods (en línea). 4 ed. Consultado 5 feb. 2025. Disponible en <https://www.fda.gov/media/101423/download>.

NARMS (National Antimicrobial Resistance Monitoring System, Estados Unidos de América). 2021. Retail meat surveillance laboratory protocol (en línea). Consultado 30 oct. 2024. Disponible en <https://www.fda.gov/media/93332/download>.

NARMS (National Antimicrobial Resistance Monitoring System, Estados Unidos de América). 2024. The National Antimicrobial Resistance Monitoring System (en línea). Consultado: 7 nov. 2024. Disponible en <http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AntimicrobialResistance/NationalAntimicrobialResistanceMonitoringSystem/default.htm>.

OMS (Organización Mundial de la Salud, Suiza). 2016. Plan de Acción Mundial sobre la Resistencia Antimicrobiana (en línea). Ginebra, Suiza. Consultado 5 feb. 2025. Disponible en <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241509763>.

OMS (Organización Mundial de la Salud, Suiza). 2021. Resistencia a los antimicrobianos (en línea). Consultado 27 feb. 2025. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.

OMSA (Organización Mundial de Sanidad Animal, Francia). 2024. Armonización de los Programas Nacionales de Vigilancia y Seguimiento de la Resistencia a los Agentes Antimicrobianos. Capítulo 6.8. Código Sanitario para los Animales Terrestres (en línea). Consultado 5 feb. 2025. Disponible en <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/>.

OMSA/OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal, Francia). 2017. Harmonisation of national antimicrobial resistance surveillance and monitoring programmes. Capítulo 6.7. Código Sanitario para los Animales Terrestres. París, Francia.

ONAC (Organismo Nacional de Acreditación Colombiana). 2017. Directorio de organismos acreditados (en línea). Consultado 7 nov. 2024 Disponible en <https://onac.org.co/directorio-de-acreditados/organismo-o-razon-social/>.

WHO. 2015. Worldwide country situation analysis: response to antimicrobial resistance. World Health Organization. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Consultado 5 feb. 2025. Disponible en https://www.paho.org/sites/default/files/2019-09/9789241564946_eng.pdf

WHONET. 2024. The microbiology laboratory database software. Free software for management of microbiological results (en línea). Consultado 7 nov. 2024. Disponible en www.whonet.org.

