

**PLAN NACIONAL SUBSECTORIAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE RESIDUOS
DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS, PLAGUICIDAS Y CONTAMINANTES
QUÍMICOS EN ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
PNSVCR-PORCINOS**

AÑO 2023

**DIRECCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS
GRUPO DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE RIESGOS QUÍMICOS EN ALIMENTOS Y BEBIDAS**

Tabla de Contenido

TABLA DE CONTENIDO	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	3
3. ANTECEDENTES DE LA CARNE DE CERDO	4
4. NORMATIVIDAD APLICABLE	11
5. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS ANALITOS.	12
6. ANALITOS POR MONITOREAR.	13
7. METODOLOGÍA DE MUESTREO OFICIAL.	14
8. MUESTRA	20
9. MEDIDAS CORRECTIVAS	20
10. ANEXOS.	21
11. BIBLIOGRAFÍA	21

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas nacionales de control alimentario velan por que los alimentos disponibles en un país sean inocuos, sanos y aptos para el consumo humano, así como por el cumplimiento de los requisitos en materia de calidad e inocuidad de los alimentos y por un etiquetado honesto y preciso de conformidad con lo establecido en la ley. Por lo tanto, estos sistemas protegen la salud y seguridad de los consumidores y ayudan a garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos comercializados en el ámbito nacional e internacional.

En una época de tecnologías alimentarias que cambian con rapidez y un comercio alimentario mundial que crece cada vez más, el control de los peligros derivados de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria ha pasado a desempeñar un papel esencial. Para poder afrontar los nuevos desafíos complejos del siglo XXI, los sistemas de control alimentario deben actualizarse con los últimos avances, funcionar sobre la base del concepto de análisis de riesgos y estar armonizados con las normas internacionales y mejores prácticas elaboradas por el Codex Alimentarius.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Identificar y cuantificar los peligros químicos priorizados (residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas y contaminantes químicos) que estén presentes en los tejidos de porcinos a través del monitoreo a las muestras tomadas a nivel nacional y para la vigencia 2023.

2.2 Objetivos Específicos

- a. Establecer de manera anual el diseño estadístico de muestreo apropiado, teniendo en cuenta para ello aspectos tales como: complejidad, representatividad, practicidad y economía.
- b. Evaluar los resultados obtenidos frente a la normatividad sanitaria colombiana vigente o en su defecto a los parámetros del referente internacional en inocuidad de alimentos (Codex Alimentarius) cuando aplique.
- c. Disponer de la información obtenida para retroalimentar el sistema de análisis de riesgos en el uso de medicamentos veterinarios, plaguicidas y la presencia de contaminantes ambientales en el país.
- d. Informar de los resultados obtenidos a los actores involucrados en especial al Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, autoridad nacional competente en producción primaria para la realización de la gestión de riesgo pertinente.
- e. Realizar las acciones de intervención por parte del **Invima** de acuerdo con los resultados obtenidos y su competencia, según se requiera.

3. ANTECEDENTES DE LA CARNE DE CERDO

Según Pond (1974), los antepasados más remotos de los cerdos se remontan a 40 millones de años y parece que como pariente más lejano queda todavía, en la región etíopica, el cerdo del Cabo (*Oricteropus afer*). Éste es del orden de los tubulidentados con hocico y orejas alargadas, de hábitos nocturnos, que se alimenta de insectos y de raíces. Si bien no existe un consenso unánime al respecto, se estima que la domesticación del cerdo actual inició en Europa entre el 7000 y el 3000 a.C., a pesar de que investigadores chinos reivindican el origen chino del cerdo doméstico actual que habría iniciado en la región sur del país en el año 10000 a.C.

Se acepta que la domesticación se realizó de manera lenta y progresiva y que los primeros cerdos eran pequeños y estaban en hatos poco numerosos.

Los cerdos actuales pertenecen al género *Sus* y comprenden los cerdos asiáticos (*Sus vittatus*) de pequeño tamaño; los célticos (*Sus scrofa*) provenientes del jabalí europeo; y los cerdos ibéricos (*Sus mediterraneus*) de origen africano, de mayor tamaño que los anteriores e introducidos en todas las regiones del sur de Europa.

La capacidad de adaptación del cerdo a los diferentes pisos climáticos ha determinado que su explotación se realice en todos los continentes y en casi todos los países del mundo, a excepción de aquéllos, en donde, por razones de orden cultural y religiosa su existencia está vedada. A su carácter cosmopolita está ligada su gran capacidad de adaptación a los variados regímenes alimentarios, ya que su calidad de omnívoro le permite transformar diferentes productos y subproductos, y alimentarse con recursos vegetales y animales. Puede ser explotado en forma tradicional con recursos limitados o en forma intensiva, combinando las más sofisticadas técnicas de alimentación, sanidad, reproducción, transformación y comercialización.

Concentradores de Nutrientes

La conformación gástrica del cerdo, en particular la estructura anatómica de su intestino y su calidad de omnívoro, le permite consumir toda clase de alimentos. Dotado de un estómago con una capacidad de almacenamiento de 6 kg (para un cerdo de 100 kg) dispone de un intestino delgado que puede alcanzar hasta 14 veces la longitud del cuerpo del animal y de un hígado voluminoso que permite un adecuado metabolismo, asegurando una gran capacidad de transformación de los alimentos y de asimilación. Proporcionalmente, tiene un intestino equivalente al doble del de un hombre adulto (Serres, 1973).

En el cerdo, la baja transformación del nitrógeno inorgánico es compensada con la disponibilidad de una variada y rica microflora intestinal, ubicada a lo largo del intestino, lo que le permite una excelente utilización de almidones y de grasas, provenientes de cereales y de leguminosas.

Los cerdos en los sistemas tradicionales, la mayoría de las veces, reciben una alimentación desequilibrada. No obstante, su rusticidad y su instinto de sobrevivencia les permiten encontrar una dieta que asegure su reproducción y su producción, aportando energía y proteínas a la dieta humana. Esta gran capacidad transformadora de alimentos es lo que ha permitido al cerdo, de manera ancestral

y a las razas nuevas, la integración dentro de los sistemas industriales con grandes beneficios económicos, como consecuencia del mejoramiento en los índices de conversión alimenticia.

Zoonosis y Antropozoonosis

Si bien una gran variedad de enfermedades parasitarias, bacterianas, virales, micóticas y hasta nutricionales, pueden afectar a los cerdos, su corta vida productiva hace que éstas tengan una mínima expresión en los ciclos productivos, principalmente cuando se proporcionan los cuidados necesarios. Está comprobado que los cerdos, y otros animales explotados extensivamente, no son atacados por enfermedades infectocontagiosas como sucede en las explotaciones intensivas con densidades altas. Sin embargo, estas enfermedades pueden existir, como fue el caso de los cerdos Ibéricos que sufrieron de la Peste Porcina Africana con graves pérdidas en los rebaños y en la economía de los productores. Solo un trabajo organizado y grandes inversiones del estado permitieron su erradicación y declarar a España libre de ella, a partir de 1995.

No obstante, existen algunas enfermedades de tipo zoonótico que merecen la atención de los criadores con el propósito de evitar el contagio, entre ellas se puede mencionar:

Tipo bacteriano

Tuberculosis

Tiene como agente etiológico en el hombre al *Mycobacterium tuberculosis*, sin embargo, algunas otras especies como *M. bovis*, *M. avium*, *M. intracelular* y *M. tuberculosis*, pueden atacar al cerdo. El *M. bovis* es el causante de hasta el 90 por ciento de la esta enfermedad en los cerdos, produciendo lesiones hiperplásicas a nivel intestinal, inflamación en la región orofaríngea y en los ganglios submaxilares. El contagio generalmente se realiza por contacto con persona o bovinos enfermos, a través de piensos, de residuos alimentarios de lechería, de cocina, de hospitales y otros productos contaminados. La vacunación en las áreas endémicas ha hecho disminuir la incidencia de esta enfermedad.

Brucelosis

Es una enfermedad extendida por todo el mundo, causada por las bacterias del género *Brucella*, del cual se conocen seis especies y múltiples biotipos, siendo las más difundidas *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*, en su orden.

Los cerdos son atacados por la *B. suis*, principalmente, pero las otras especies de brucelas pueden también producir la enfermedad. Los animales se infectan en el coito. Los síntomas son los abortos y la baja fertilidad del rebaño. Los casos de artritis y la presencia de nodulaciones, también pueden ser indicadores de la enfermedad. Un oportuno reconocimiento de la enfermedad y el adecuado destino de los animales enfermos puede evitar la presencia de portadores y el contagio.

Enfermedades virales

Fiebre Aftosa

Es una enfermedad que ataca al cerdo en su calidad de animal biungulado, producida por los virus de genoma ARN, género *Aphthovirus*, con siete tipos. A, O, C; SAT1, SAT2, SAT3 y Asia 1, fácilmente modificables. En el mundo existen áreas que se han librado de la enfermedad con vacunación, controles migratorios y sacrificio de animales, principalmente. Sin embargo, todavía una gran

superficie del planeta queda bajo observación permanente. La presencia de vesículas en la cavidad bucal, inflamación o pérdida de las pezuñas y dificultad al caminar, ponen en evidencia la enfermedad. La introducción de animales y productos cárnicos contaminados pueden acelerar la diseminación de la enfermedad, mientras que la vacunación de la mayoría de los animales con la cepa adecuada evita las epizootias.

Enfermedades parasitarias

Cisticercosis

Es una parasitosis asociada a las condiciones higiénicas y a la pobreza, se encuentra en todos los países en los cuales el cerdo es explotado de manera tradicional. Los animales se infestan al consumir los excrementos de seres humanos que contengan los embriones hexacantos de la *Taenia solium*. Estos embriones, conocidos también como huevecillos, al penetrar en el intestino pasan por vía sanguínea a los diferentes músculos donde continúan su desarrollo embrionario para luego transformarse en cisticercos. La parasitosis es asintomática en los cerdos, pero se pueden palpar u observar nodulaciones, *in vivo*, en la lengua del animal y en algunas ocasiones en el párpado interno mientras que, a la inspección post mortem, se pueden observar los cisticercos en la lengua, corazón, diafragma, maseteros, glúteos, dorsales y músculo psoas, principalmente.

Las personas adquieren la tenia consumiendo carne parasitada en la que los *cysticercus* están vivos. La teniasis es la causa de la terrible parasitosis humana, conocida como neurocisticercosis, que se establece como consecuencia del alojamiento de los quistes en el cerebro humano, dermis, epidermis y región ocular. Puede producir graves trastornos patológicos en el hombre e inclusive la muerte. El portador de *Taenia solium* se convierte en el transmisor de la neurocisticercosis ya que los proglotidis de la tenia adulta que son expulsados en número de 3 a 7 diariamente, contienen entre 40 y 60 mil huevecillos, que por contacto o por contagio de alimentos pueden ser transmitidos a las personas. En muchos casos, el fecalismo al aire libre, o cerca de las vertientes de agua puede ser causa de contaminación de cerdos coprofágicos y de los cultivos, principalmente hortalizas u otros de tallo corto.

Triquinosis

La triquinosis del cerdo es producida por un nematodo conocido como *Trichinella spiralis*. Las personas se infestan al consumir carne de cerdo que contiene larvas de triquina. Las larvas ingresan al intestino en donde maduran rápidamente y se reproducen para luego, por medio de los vasos linfáticos, llegar a los músculos estriados en donde se encapsulan. Las larvas que se alojan en los músculos lisos generalmente mueren. Los cerdos se contaminan al consumir residuos de alimentos cárnicos que contienen triquinas. La emaciación y el dolor muscular de las extremidades posteriores sirven para hacer su difícil diagnóstico. Según Acha y Szyfres (1986), un cerdo de 100 kg parasitado puede infestar a 360 personas. Estos autores también sostienen que la parasitosis tiende a desaparecer en el mundo siendo la incidencia, en muchos países europeos inferior al 0,1 por ciento. y que en países como Brasil, Paraguay, Colombia, Venezuela y Ecuador no se ha detectado esta parasitosis. En el caso ecuatoriano, los trabajos realizados por Ayabaca y Vizúete (1997) confirman lo anterior. (i)

CONTEXTO COLOMBIANO

Generalidades

El crecimiento del sector es verdaderamente positivo, durante 2015 fue superior al 14% en la producción de carne de cerdo de origen doméstico, tendencia que se mantiene e incrementa con un crecimiento acumulado enero-agosto de 2016 del orden de 16,6%. La nueva meta que se ha impuesto al sector es lograr entrar al mercado internacional con carne de cerdo o sus subproductos.

El sector porcícola durante el segundo semestre de 2016 está recuperando el precio del kg en pie que permaneció deprimido desde inicios de 2015. Durante este período es muy posible que algunos porcicultores (en especial medianos y pequeños) hayan salido de la actividad, sin embargo, las empresas de mayor tamaño han mantenido su tendencia de crecimiento.

La variación de la tasa de cambio, aunque ha favorecido el encarecimiento de las importaciones de carne de cerdo, ha impulsado como contraparte, un importante aumento de los costos de producción del cerdo en pie vía materia prima. Sin embargo, como resultado de esta coyuntura, la producción nacional ha remplazado una parte de producto importado cuyas importaciones han disminuido desde el 2015 y su tendencia en el 2016 se mantiene a la baja.

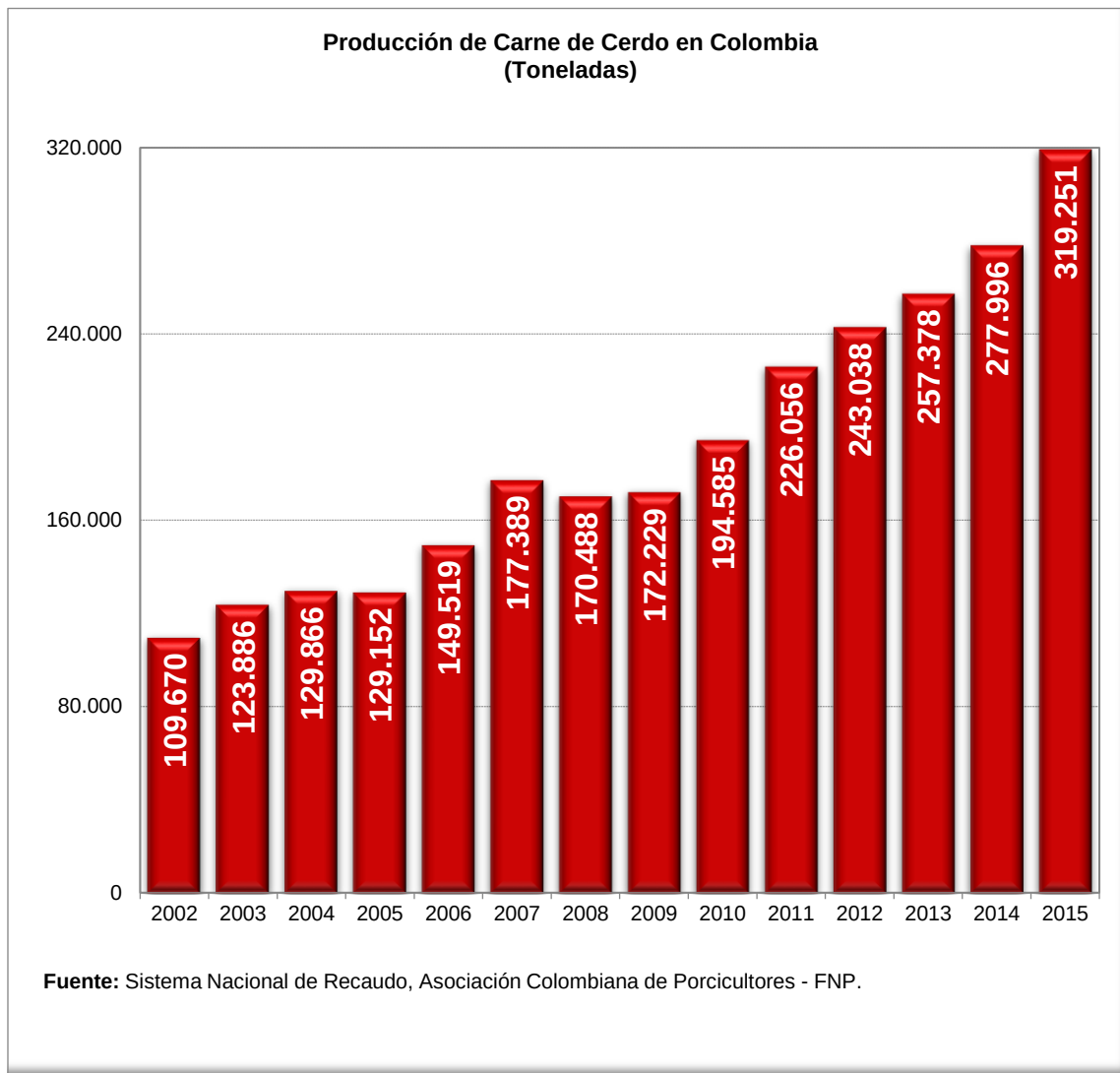
El mayor reto del sector en el eslabón primario es la mejora del estatus sanitario, es de vital importancia el desarrollo del programa sanitario que el Fondo Nacional de la Porcicultura está desarrollando juntamente con el ICA, así como las medidas de control sobre los brotes de peste porcina clásica en la costa atlántica y sobre el contrabando de cerdos desde Venezuela (causante de los brotes)

La “ausencia” de infraestructura para el sacrificio de porcinos en algunas regiones (especialmente crítica la situación en la costa atlántica con excepción del departamento de atlántico) se constituye en el mayor obstáculo para el desarrollo de proyectos regionales con encadenamiento productivo y agregación de valor. El siguiente reto que presenta el sector es cumplir oportunamente con la “autorización sanitaria de predios pecuarios” establecida desde el 8 de agosto del 2016.

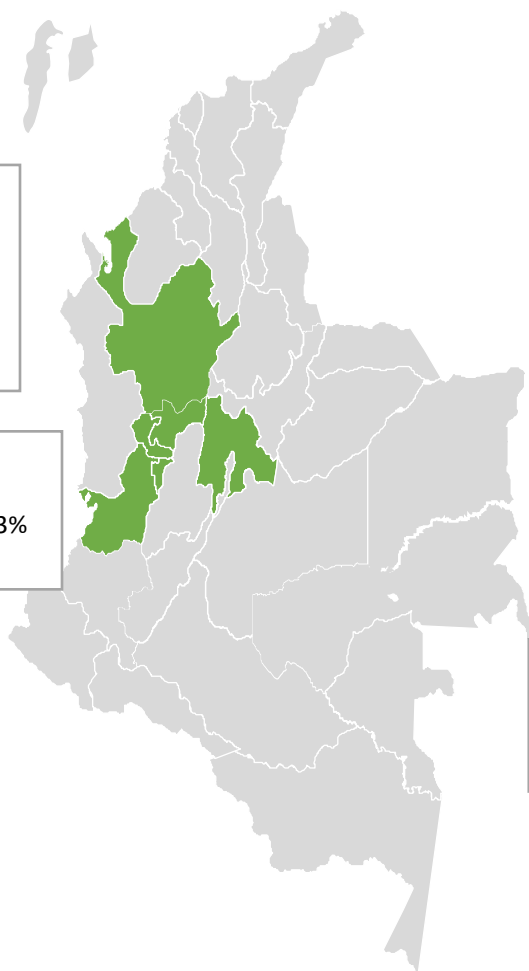
En cuanto a los resultados obtenidos en la ejecución y evaluación del PNSVCRQ en tejidos de porcinos 2021, se encontraron 2 resultados no conformes uno para tetraciclinas y otro para sulfonamidas por cuanto incumplieron los LMR establecidos en la resolución 1382 del 2013, de igual manera se encontraron 97 resultados positivos para Esteroides, Macrólidos y Lincosamidas, Sulfonamidas, Tetraciclinas, Fenicoles y Nitroimidazoles, lo anterior por cuanto, los resultados obtenidos cumplían con los LMR establecidos en la normativa sanitaria Colombiana.

PRODUCCIÓN CARNE DE CERDO (TON/AÑO)

2002-2015 *



PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DEL PAÍS



Antioquia

Producto: Ton carne de cerdo (2015)

Participación en producción

nacional: 46,2%, Producción

departamental: 147.416 ton.

Cundinamarca

Producto: Ton carne de cerdo (2015)

Participación en producción nacional: 21,9%

Producción departamental: 69.952 ton.

Eje Cafetero

Producto: Ton carne de cerdo (2015)

Participación en producción nacional: 7,3%

Producción regional: 23.319 ton.

Valle del Cauca

Producto: Ton carne de cerdo (2015)

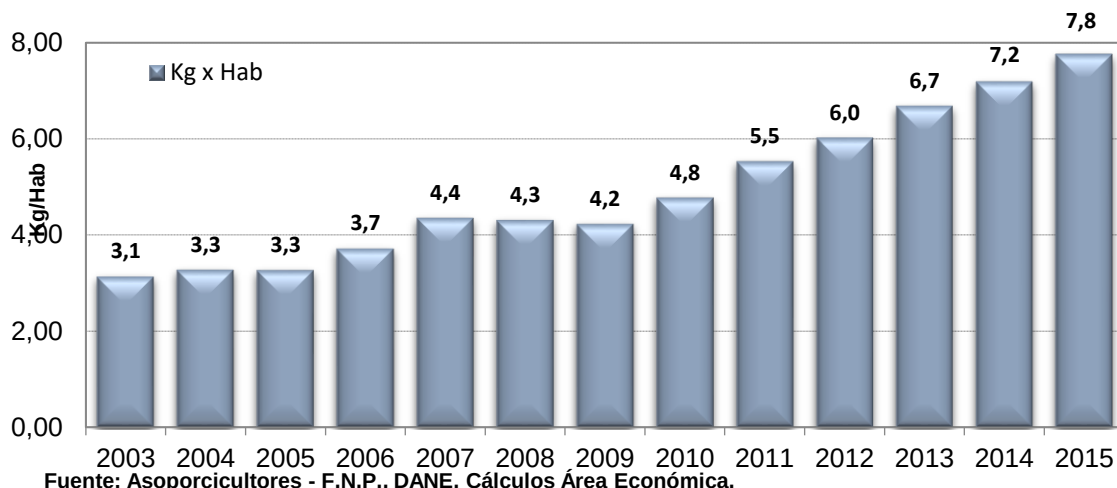
Participación en producción nacional: 15,8%

Producción departamental: 50.337 ton.

Ítem	Inventario	%	Sacrificio	%
Núcleos Productivos	3.313.060	68,2%	3.301.473	91,1%
Resto país	1.544.028	31,8%	320.383	8,9%
Total	4.857.089	100,0%	3.621.856	100,0%

Los núcleos productivos concentran las empresas con mayor desarrollo, el 68% del inventario y el 91,1% del sacrificio formal de porcinos. Se encuentran otras zonas de crecimiento y desarrollo importantes en el departamento del Meta y Atlántico.

CONSUMO PER CÁPITA DE CARNE DE CERDO EN COLOMBIA PERÍODO 2002 - 2015 *



(2)

El 16 de septiembre de 2010, se firmó el Acuerdo Nacional de Competitividad de la Cadena Cárnica Porcina, el Consejo Nacional está integrado por representantes de organizaciones de los diferentes eslabones, como son la Asociación Colombiana de Porcicultores – Fondo Nacional de la Porcicultura – ASOPORCICULTORES-FNP, Unión de Porcicultores del Valle UNIPORC S.A., Asociación Colombiana de Industriales de la Carne ACINCA, Cooperativa de Productores del Eje Cafetero CERCAFE, El Cerdito de la Corte Ltda., Cámara de la Industria de Alimentos de la ANDI, Cooperativa COLANTA Ltda. Alimentos Friko S.A, Supertiempos y Droguerías Olímpica S.A., Asociación Colombiana de la Industria Gastronómica ACODRES, y Productora de Alimentos y Servicios - Pas Ltda. En esta cadena se están trabajando diferentes aspectos relacionados con la competitividad: sanitarios, de producción, mercadeo, transformación, entre otros. A través de la Resolución No 00126 de mayo 9 de 2011, la Cadena Cárnica Porcina ha sido reconocida como una Organización de Cadena por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (3)

SALUD PÚBLICA.

Existen varias clasificaciones para las sustancias químicas peligrosas, la siguiente se basa en la procedencia de las sustancias que pueden encontrarse en la carne porcina:

- Contaminantes naturales.
- Contaminantes ambientales ligados a la industrialización y/o urbanización.
- Productos químicos autorizados y no autorizados.

Contaminantes naturales: Esta categoría incluye a las toxinas de hongos o Micotoxinas que pueden entrar a la cadena alimenticia

Contaminantes ambientales ligados a la industrialización y/o urbanización: en esta categoría se agrupan contaminantes ligados a la deposición atmosférica y a la contaminación de suelo y agua, destacándose los metales pesados.

Productos químicos autorizados y no autorizados: en esta categoría se incluyen los residuos de plaguicidas (insecticidas, herbicidas, etc.) y medicamentos veterinarios, que están autorizados para ser usados en este producto, así como aquellos que no están autorizados.

SUSTANCIAS QUÍMICAS

Metales pesados: existen varios metales que pueden provocar toxicidad al ingerirse como contaminante de los alimentos, entre los principales cuyo contenido debe analizarse se encuentran arsénico (As), cadmio (Cd) y plomo (Pb).

La exposición al **arsénico** causa irritación a la piel, aparato digestivo y pulmones; también provoca disminución en los glóbulos rojos y blancos. Una exposición prolongada puede ocasionar cáncer de piel, pulmón, hígado y linfa. (4)

La intoxicación por **plomo** provoca anemia, náusea, vómitos y dolores abdominales. El plomo se distribuye en el hígado, riñón, cerebro y huesos. Puede provocar hipertensión y enfermedades cardiovasculares. Si la exposición se prolonga se produce la enfermedad conocida como saturnismo, que daña severamente al sistema muscular y al sistema nervioso. (5)

El **cadmio** es extremadamente tóxico, causa disfunción renal, desmineralización de los huesos y fallas en el aparato reproductor. (4)

Los **plaguicidas**, están conformados por todas las sustancias o mezclas de sustancias que se usan para prevenir, controlar, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga, también aquellas sustancias utilizadas como reguladores de plantas, herbicidas, defoliantes y desecantes.

Debido a los efectos tóxicos que producen, constituyen un problema de salud pública a nivel mundial, debido al gran número de estas sustancias, existen varias bases de datos en las que se pueden consultar los efectos toxicológicos de todos estos compuestos. (4) (5)

4. NORMATIVIDAD APLICABLE

Para la Formulación, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de residuos de medicamentos, plaguicidas y contaminantes químicos (Metales) presentes en la carne porcina de producción nacional, se soportan en las siguientes normativas nacionales y otros documentos relacionados:

- Ley 09 de 1979. “Por la cual se dictan Medidas Sanitarias”, Congreso de la República de Colombia

- Decreto 1843 de 1991. "Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas", El presidente de la república
- Ley 100 de 1993. "Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones", Congreso de la República de Colombia.
- Ley 101 de 1993. "Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero", Congreso de la República de Colombia.
- Decreto 1840 de 1994. "Por el cual se reglamenta el artículo 65 de la Ley 101 de 1993". El presidente de la república de Colombia.
- Decisión 436 de 1998 "Norma Andina para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola"
- CONPES 3375 de 2005, "Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos para el Sistema de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias". Consejo Nacional de Política Económica y Social-República de Colombia-Departamento Nacional de Planeación.
- Resolución 2906 de 2007 "Por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de plaguicidas en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes, Ministerio de la Salud y Protección Social.
- Ley 1122 de 2007, "Por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones", Congreso de la República.
- Decreto 2078 de 2012, "Por el cual se establece la estructura del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos y se determinan las funciones de sus dependencias" El presidente de la república de Colombia.
- Resolución 005296 de 2013, "Por la cual se crea la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones", Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Salud y Protección Social.
- Resolución 4506 de 2013. "Por la cual se establecen los niveles máximos de contaminantes en los alimentos destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones", Ministerio de la Salud y Protección Social.
- Resolución 1229 de 2013, "Por la cual se establece el modelo de Inspección, Vigilancia y Control sanitario para los productos de uso y consumo humano", Ministerio de Salud y protección Social.
- Resolución 770 de 2014, "Por el cual se establecen las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos y se dictan otras disposiciones" de los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Salud y Protección Social,
- Otras normativas que apliquen modifiquen o sustituyan.

5. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS ANALITOS.

- a. Modelo de la Unión Europea basado principalmente en la Directiva 96/23 EC y sus modificaciones y otras que apliquen.

- b. Normatividad sanitaria nacional y parámetros del Codex Alimentarius vigente que apliquen.
- c. Resultados de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos de Medicamentos veterinarios, Plaguicidas y Contaminantes Químicos en carne porcina realizados.
- d. Importancia en salud pública de los residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas y contaminantes químicos a monitorear.
- e. Sustancias Químicas restringidas o controladas de acuerdo con lo normado por el ICA.
- f. Trazabilidad de los diferentes resultados no conformes.
- g. Importancia de los diferentes alimentos de origen animal según consumo teniendo en cuenta la información de la ENSIN.
- h. Capacidad analítica del Laboratorio Nacional de Referencia-Invima
- i. Datos estadísticos oficiales del país.

6. ANALITOS POR MONITOREAR.

Los analitos por monitorear en el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de residuos de medicamentos, plaguicidas y contaminantes químicos presentes en la carne porcina para consumo humano, corresponden a los relacionados a continuación de acuerdo con la zona si es libre o no de peste porcina clásica-PPC:

Grupo	Sustancia	ZLPPC
A1a	ESTILBENOS	X
A1b	AGENTES ATITIROIDEANOS	X
A1c	ESTEROIDES	X
A1d	LACTONA DEL ACIDO RESORCILICO	X
A1e	BETA AGONISTAS	X
A2c	NITROIMIDAZOLES	X
A2b	NITROFURANOS	X
A2a	CLORANFENICOL	X
B1a	BETA LACTÁMICOS-CEFALOSPORINA	X
B1a	FLUOROQUINOLONAS	X
B1a	MACRÓLIDOS Y LINCOSAMIDAS	X
B1a	AMINOGLUCOSIDOS	X
B1a	FENICOLES	X
B1a	SULFONAMIDAS	X
B1a	TETRACICLINAS	X
B1b	ANTHELMINTICOS	X
B2	ANTICOCCIDIALES	X
CMT	CARBAMATOS	X

Grupo	Sustancia	ZLPPC
PTD	PIRETROIDES	X
B1d	ANTINFLAMATORIOS NO ESTEROIDES	X
B1e	OTRAS SUSTANCIAS FARMACOLOGICAMENTE ACTIVAS	X
OrgP	COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS	X
OrgCl	COMPUESTOS ORGANOCLORADOS	X
PCB's	POLICLORO BISFENILOS -PCB's	X
MP	METALES PESADOS	X
MIC	MICOTOXINAS	X

7. METODOLOGIA DE MUESTREO OFICIAL.

La metodología de muestreo oficial a emplearse en el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Medicamentos Veterinarios, Plaguicidas y Contaminantes Químicos en carne porcina para consumo humano, se relaciona a continuación la cual será revisada y evaluada por periodos anuales.

7.1 Universo

Está conformado por el ganado porcino sacrificado y comercializado a nivel nacional.

El marco muestral estará conformado por las 36 plantas de sacrificio de porcinos, que a octubre de 2022 se encontraban abiertas, tenían inspección permanente, su actividad era beneficio o desposte, contaban con la correspondiente autorización sanitaria para el desarrollo de sus actividades y el número de animales sacrificados sea mayor a 2000 animales por año.

7.2 Diseño del Muestreo Nacional

Corresponde a un diseño muestral estratificado proporcional al volumen de sacrificio, por cuanto el sacrificio de porcinos en las mencionadas plantas no es uniforme, por otra parte, se identificó que las 36 plantas de beneficio se encuentran ubicadas en las zonas libres de peste porcina clásica (ZLPPC).

7.3 Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra se determinó con base en las normativas de la UE, Según las Directivas 96/23 EC y 96/22/CE del Consejo de la Unión Europea, así como de las nuevas normativas que modifican o derogan a las ya mencionadas como lo son, el reglamento de ejecución (UE)

2022/2293 de la comisión de 18 de noviembre de 2022, el reglamento delegado (UE)2022/2292 de la comisión de 6 de septiembre de 2022, entre otras. Por lo tanto, para este PNSVCRQ en tejidos de porcinos las muestras a analizarse serían 2.422.

En este orden de ideas la totalidad de las muestras se repartirán en los diferentes grupos según la tabla del ítem 6, Analitos por monitorear y el cronograma establecido.

7.4 Estratificación de la muestra

Para el PNSVCRQ de porcinos 2023 tenemos lo siguiente:

Estratos y límites de sacrificio

VS Anual Max	VS Anual Min	Estrato
6183	2044	1
18704	6184	2
56578	18705	3
171146	56579	4
517711	171147	5

VS Anual Max: corresponde al número máximo de porcinos sacrificados anualmente.

VS Anual Min: corresponde al número mínimo de porcinos sacrificados anualmente.

7.5 Afijación de la Muestra

Para la afijación de la muestra en el diseño estadístico por cuotas, se utilizó la afijación por potencia (Bautista, 1998) utilizada en el diseño estadístico estratificado, con el fin de disminuir el impacto de una afijación de muestra en estratos o grupos con volúmenes de beneficio muy grandes y muestra muy pequeña para estratos o grupos con volúmenes muy bajos. El cálculo consiste en la siguiente fórmula:

$$n_h = n \frac{t_{x_h}^\alpha}{\sum_{h=1}^L t_{x_h}^\alpha}$$

Dónde:

t_{x_h} : Es el total del volumen de sacrificio en el estrato h .

α : Es la potencia de la afijación. (Este nivel va de $0 \leq \alpha \leq 1$)

n : Es el tamaño de la muestra para la molécula estudiada.

Para nuestro estudio se utilizó un $\alpha > 0,500$

Los cálculos, para la afijación de cada estrato o grupo son los siguientes:

Tabla del Resumen de resultados del procedimiento estadístico.

V_h	n_m	h	% wh	n_h	% n_h	n
6183	30	1	5,4 %	2	0,12%	2420
18704	142	2	16 %	6	5,9%	2420
56578	351	3	27 %	10	14,5%	2420
171146	810	4	32,4%	12	33,5%	2420
517711	1088	5	19 %	7	45%	2420

h : estrato

n : número total de muestras

V_h : Volumen maximo de beneficio por estrato

n_m : número de establecimientos por estrato

n_h : número de muestras por estrato

% n_h : proporción de muestras por estrato

% wh : proporción de establecimientos por estrato

8. MUESTRA

La unidad de muestra está entre 200-300 gramos de tejido porcino, lo anterior corresponde a la muestra analítica, se tomará de acuerdo con lo establecido en el manual de toma de muestras, los lineamientos y el acta de toma de muestras establecidas por el Instituto.

9. MEDIDAS CORRECTIVAS

De acuerdo con los resultados que se obtengan en la ejecución del plan reportado en los correspondientes informes analíticos, estos constituirán la base para realizar la gestión de riesgos por parte de las entidades competentes, tanto en producción primaria en donde se origina la contaminación del tejido, así como en el procesamiento (plantas de beneficio), con el objeto de minimizar los posibles riesgos a la salud de los consumidores.

Por otra parte, es importante tener en cuenta que las acciones de carácter preventivo en producción primaria tal como la implementación de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), las Buenas Prácticas de Medicamentos Veterinarios (BPMV), garantizan en gran medida la inocuidad de los alimentos de origen animal para consumo humano, evitando así las acciones de control posterior en los productos finales, lo cual es competencia del Instituto Colombiano Agropecuario- ICA.

10. ANEXOS.

El Invima cuenta con un sistema de Gestión de Calidad Integrado -SGCI en el cual se puede consultar los siguientes documentos en su versión vigente:

- **Manual de procedimiento para toma de muestras**, “IVC-VIG-MN001-Manual de toma de muestras oficial para el análisis de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en productos de origen animal”
- **Acta de toma de muestras**, para el caso de PAPF “IVC-INS-FM081 Acta de Toma de Muestras para el análisis de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos (RMVCQ) en productos de origen animal”

11. BIBLIOGRAFIA.

¹ Estudio FAO Producción y Sanidad Animal -148, Los cerdos locales en los sistemas tradicionales de producción. <http://www.fao.org/3/a-y2292s.pdf>

² Cadena Cárnica Porcina, octubre 2016. SIOC (Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-mayo 2017.

³ <https://sioc.minagricultura.gov.co/Porcina/Pages/default.aspx>, página Web Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

⁴ Duruibe JO, Ogwuegbu MOC, Egwurugwu JN. Heavy metal pollution and human biotoxic effects. International Journal of Physical Sciences. 2007 Mayo; 2(5).

⁵ WHO. International Programme on Chemical Safety. [Online].; 2005 [cited 2017 Octubre 15. Available from: <http://www.who.int/ipcs/en/>.

⁶ FAO-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Sistemas de control Alimentario, consultado 2023. <https://www.fao.org/food-safety/food-control-systems/es>

⁷ Bautista, L. (1998). *Diseños de muestreo estadístico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.