

Caracterización de la comercialización de carnes en Barranquilla-Colombia mediante análisis multivariado

Characterization of the marketing of meat in Barranquilla-Colombia through multivariate analysis

Nuris Morales-Pinto^{1*}, Lourdes Isabel Meriño-Stand², Roberto Herrera-Acosta³, Eliecer Rafael Preciado-Morales⁴ y Genisberto Barreto-Rodríguez⁵

¹Universidad del Atlántico, Barranquilla-Colombia. Correo: nurismorales@mail.uniatlantico.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7627-521X>, ²Universidad del Atlántico, Barranquilla-Colombia Meriño-Stand. Correo: lourdesmerino@mail.uniatlantico.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8142-319X>, ³Universidad del Atlántico, Barranquilla-Colombia. Correo: robertoherrera@mail.uniatlantico.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4855-4830>, ⁴Universidad del Atlántico, Barranquilla-Colombia. Correo: epreciado@mail.uniatlantico.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-7976-7370>, ⁵Universidad del Atlántico, Barranquilla-Colombia. Correo: genisbertobarreto@mail.uniatlantico.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1971-0099>.

RESUMEN

Esta investigación aborda el problema de las condiciones sanitarias que afectan la inocuidad de las carnes distribuidas y comercializadas en Barranquilla. Este estudio observacional descriptivo buscó caracterizar la comercialización de carnes en Barranquilla mediante análisis multivariado; la metodología consistió en asignar rutas de recolección de datos, apoyándose en la información obtenida de la población (comerciantes cárnicos que ingresan a Barranquilla de diferentes puertos del departamento del Atlántico) mediante cuestionario, sujeto al número de unidades obtenido en el muestreo. Los resultados señalaron que la mayoría de los comerciantes no cumplen los requisitos sanitarios mínimos, ni cuentan con infraestructura o equipos para la conservación y refrigeración de alimentos; por consiguiente, es necesario que se garanticen las debidas condiciones de refrigeración durante su transporte y distribución hasta su destino final. Además, se debe promover la formación sanitaria al personal manipulador de alimentos, a fin de garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos.

Palabras clave: comercialización de carnes, condiciones sanitarias, inocuidad, calidad de los alimentos y el análisis de correspondencia múltiple.

ABSTRACT

This research addresses the problem of sanitary conditions affecting the innocuousness of meats distributed and marketed in Barranquilla. descriptive observational study sought to characterize the marketing of meat in Barranquilla through multivariate analyses; methodology was to assign data collection routes, based on information obtained from the population (meat traders who enter Barranquilla from different ports in the department of Atlántico) through questionnaire, subjected to the number of units obtained in sampling. Results indicated that most traders do not meet minimum health requirements, nor do they have food conservation and refrigeration infrastructure or equipment; therefore, proper cooling conditions need to be ensured during transport and distribution to their final destination. In addition, health training should be promoted to food handlers, in order to ensure the safety and quality of food.

Keywords: meat marketing, sanitary conditions, innocuousness, food quality, multiple correspondence analysis

Recibido: 20-12-2024

Aceptado: 28-03-2025

Publicado: 28-03-2025

Autor de correspondencia: Nuris Morales-Pinto;
nurismorales@mail.uniatlantico.edu.co.

Introducción

La inocuidad de los alimentos puede definirse como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, preparación y distribución para asegurar que, una vez ingeridos los alimentos, no representen un riesgo para la salud (da Vitória et al., 2021). Así mismo, garantiza la obtención de alimentos sanos, nutritivos y libres de peligros para el consumo de la población (Sirichokchatchawan et al., 2021). Además, es un elemento fundamental en salud pública y un factor determinante en el comercio de alimentos. Conciernen a varias partes interesadas, entre ellos los productores primarios, los manipuladores de alimentos, los elaboradores, los comerciantes a lo largo de toda la cadena alimentaria, los servicios oficiales de control de los alimentos y los consumidores (Kristinsson y Georgsson, 2015).

Habría que decir también, la inocuidad en cadenas agroalimentarias, se considera una responsabilidad conjunta del gobierno, los productores y los consumidores, el gobierno de crear el marco normativo para la industria alimentaria y las condiciones ambientales. Los productores son responsables de cumplir y aplicar las directrices de control gubernamentales y sistemas de aseguramiento de la calidad (Hathaway, 2013). Los transportadores tienen la responsabilidad de mantener y preservar las condiciones establecidas para los alimentos y seguir las directrices del gobierno. Los comercializadores cumplen con preservar las condiciones de los alimentos durante su almacenamiento y distribución. Además, aplicar las técnicas y lineamientos establecidos para la preparación. Los consumidores tienen la responsabilidad de velar que la preparación, preservación y almacenamiento sean idóneos para que el alimento adquirido no sea perjudicial (Eltholth et al., 2015).

Por otra parte, la contaminación de los alimentos puede producirse en cualquiera de las etapas del proceso de fabricación o de distribución, aunque la mayor parte de la responsabilidad recae principalmente en el productor. En este sentido, no todos los manipuladores y consumidores entienden la importancia de adoptar prácticas higiénicas básicas para proteger su salud y la de la población en general al comprar, vender y preparar alimentos. No obstante, una buena parte de las enfermedades transmitidas son causadas por alimentos que han sido preparados o manipulados de forma incorrecta en los establecimientos, mercados y en el hogar (Rustiawan y Suryani, 2021). Estas enfermedades se originan por la ingestión de alimentos y/o agua, que contengan agentes etiológicos en cantidades que afecten la salud del consumidor (Finger et al., 2019)

Se debe agregar que, las enfermedades transmitidas por los alimentos se han convertido en problemas globales, debido a factores como las nuevas tendencias en la comercialización mundial de alimentos, materiales de

origen animal y vegetal y el alto grado de movilidad del ser humano. Así mismo, otros factores como, la concentración de la población en vastas áreas urbanas, la contaminación medioambiental, la falta de higiene, la pobreza, los cambios ocasionados por la agricultura, la cría intensiva de animales, las cadenas de distribución cada vez más extensas y la emergencia de microorganismos extremadamente virulentos, presentan desafíos para la inocuidad de los alimentos (Saeed et al., 2021).

Por otro lado, la carne es un alimento fundamental en nuestra dieta, nos aporta gran variedad de nutrientes necesarios para el organismo (Hocquette et al., 2012). Contienen niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y el desarrollo (Hung et al. 2016). Según la FAO, las fuentes más frecuentes de suministro de carne son las especies de animales domésticos como el ganado vacuno, los cerdos, las aves de corral y en menor medida los búfalos, ovejas y cabras. La carne de mayor consumo es la de cerdo, con un 36 % de la ingesta mundial de carne, seguida de la carne de aves de corral y de vacuno, con aproximadamente un 35% y un 22 %, respectivamente (Barreto et al., 2020). Además, en la elaboración de carnes juegan un papel importante los productores del sector pecuario quienes se encargan de la cría y levante de ganado bovino, porcino y aves de corral; las plantas quienes se encargan del beneficio, almacenamiento, comercialización y expendio de carne; y las empresas transformadoras quienes se encargan de la elaboración de productos cárnicos (Peñarubia et al., 2020).

A su vez, la legislación colombiana estipula bajo las condiciones de la Resolución 2652 de 2004 del Ministerio de la Protección Social de Colombia, que los rótulos o etiquetas de los alimentos para consumo humano no debe describir o presentar el producto envasado de una forma falsa, equívoca o engañosa. Además, el rótulo o etiqueta no debe estar en contacto directo con el alimento (Barreto et al., 2020). Así mismo, todas las manipulaciones a que se sometan los canales y carnes, desde la recepción hasta su expedición, se deben llevar a cabo en condiciones de higiene y de forma que no se altere la cadena de frío. Igual para las piezas comerciales, carnes troceadas y fileteadas que se destinan a consumo directo, se protegen mediante envolturas. Posteriormente, se embalan para su distribución en envases no recuperables o bien en recipientes recuperables, resistentes a la corrosión y de fácil limpieza y desinfección. Estos envases se rotulan y etiquetan de acuerdo con la normativa vigente (Carron et al., 2018).

Con respecto a, las superficies interiores del transporte han de ser de fácil limpieza y desinfección. Los elementos que puedan entrar en contacto con los productos transportados serán de materiales resistentes a la corrosión, incapaces de alterar sus características organolépticas o de comunicarles propiedades nocivas (Dorado, 2013). Así mismo, la Resolución No. 002505 de 2004 del Ministerio de

Transporte de Colombia afirma que el transporte de este tipo de alimentos se podrá realizar en vehículos tipo isoterma que garanticen la temperatura exigida de transporte, de tal forma que conserven sus características de inocuidad (Barreto et al., 2020). También, la Resolución número 2674 de 2013 de Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, prohíbe colocar los alimentos directamente sobre el piso de los medios de transporte. Para este fin se utilizarán los recipientes, canastillas, o implementos de material adecuado, de manera que aislen el producto de toda posibilidad de contaminación (Barreto et al., 2020).

Cabe destacar, Aguirre et al., (2016) en su investigación demostraron que los expendios en estudio no presentan un porcentaje de cumplimiento aceptable en cuanto a lo exigido en la regulación sanitaria vigente, debido a que no cuentan con las condiciones y la infraestructura mínima para desarrollar actividades de comercialización de alimentos. Por lo tanto, se hace necesario la implementación de programas de seguridad alimentaria. Así mismo, Sirichokchatchawan et al., (2021) en su trabajo enfatizan la necesidad de brindar capacitación en seguridad alimentaria a los manipuladores de alimentos, especialmente a aquellos con menos experiencia laboral. Esta formación también debe intentar mejorar los aspectos sociales y el entorno laboral.

Por su parte, Saldarriaga et al., (2016) en su investigación afirman que las ventas ambulantes son negocios que abusan de los servicios públicos como el agua, la luz y la energía, son señaladas como actividades económicas que están al margen de la ilegalidad. Así mismo, al apropiarse sin ningún permiso del espacio público, de aceras, carreteras, y demás son obligados a pagar extorsiones o ser desmantelados dificultando su correcto funcionamiento y rentabilidad.

Ahora bien, el problema que origina esta investigación es las condiciones sanitarias que afectan la inocuidad de las carnes que se distribuyen y comercializan en la ciudad de Barranquilla. Es importante resaltar que las carnes son alimentos perecederos y pueden generar un riesgo significativo para la salud humana cuando no cumple los requisitos sanitarios y de inocuidad en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio y consumo final. Estos alimentos se pueden contaminar con agentes físicos, químicos o biológicos en cualquier punto de la cadena alimentaria y causar enfermedades transmitidas por los alimentos al consumidor. Dado que, las carnes no conservan las mínimas normas de seguridad sanitaria. Así mismo, La falta de controles que disminuyan el riesgo de contaminación, la ausencia de refrigeración en el almacenamiento, las fallas de limpieza de los utensilios y de quienes manipulan estos alimentos. Además, la falta de control y vigilancia por parte de las autoridades de salud ponen en riesgo a la población al consumir carnes contaminadas que generen brotes de infecciones y/o

intoxicaciones alimentarias, con las sustancias o microorganismos asociados que, además de impactar la salud pública, originan grandes pérdidas económicas.

En cuanto a, las carnes distribuidas y comercializadas en la ciudad de Barranquilla son susceptibles de contaminarse o sufrir deterioro microbiano, lo que determina la necesidad de protegerlas, desde la producción primaria, pasando por el sacrificio, los procesos de transformación y elaboración del producto alimenticio, así como la comercialización hasta llegar al consumidor. Cualquiera de estas etapas debe ser controlada y en lo posible, corregir los errores con la mayor brevedad, mediante técnicas adecuadas de higiene y conservación que permitan prolongar la vida útil del alimento. Además, todos los profesionales del sector deben realizar buenas prácticas de manipulación y utilizar todas las herramientas para garantizar la seguridad e inocuidad de estos alimentos.

Bajo este contexto, se justifica la investigación denominada: “Caracterización de la comercialización de carnes en Barranquilla-Colombia mediante análisis multivariado” porque describir las condiciones sanitarias de las carnes, que ingresan a Barranquilla. Además, puede servir de base a otros estudios, en relación con el establecimiento de una política de inocuidad alimentaria consecuente en la región.

A su vez, esta investigación sirve para que la población cuente con un acceso a alimentos sanos, nutritivos, a una alimentación apropiada, al mejoramiento del bienestar físico, a disminuir y/o prevenir el impacto de las enfermedades transmitidas por alimentos. Además, lograr la sensibilización del personal responsable de la comercialización y manipulación de las carnes y promover la responsabilidad social ante el suministro de alimentos inocuos.

Así mismo, a la ciudad de Barranquilla le favorece ampliamente contar con establecimientos donde se distribuyan y comercialicen productos cárnicos con alta calidad, ya que responde al atractivo de encontrar alimentos sanos y seguros, que se manipulen en lugares sujetos a control contribuyendo al desarrollo de la comunidad.

Se debe agregar que, La población objeto de estudio estuvo conformada por los comerciantes de carnes que ingresan a Barranquilla proveniente de diferentes puertos del departamento del Atlántico como Puerto de Sabanagrande, Ponedera, Bohórquez, El Fogón, El Peligro, Suán, Sabanalarga, Luruaco, peaje de Puerto Colombia y Soledad. Para lo cual se planifican visitas de verificación en cada sitio seleccionado y se utiliza encuestas como herramienta de recolección de datos. Por otra parte, se describe la cantidad, transporte, embalaje, rotulado, condiciones sanitarias y horario de entrada de las carnes. Finalmente, la información obtenida con la encuesta se sistematiza en una base de datos utilizando el programa Microsoft Excel 2013. Luego, se analiza estadísticamente las variables seleccionadas

mediante gráficos y estadísticas descriptivas, con el propósito de encontrar en la información, características más importantes para representar las condiciones de la comercialización de las carnes en la ciudad de Barranquilla. Así mismo, el objetivo del estudio fue caracterizar la comercialización de carnes en Barranquilla-Colombia mediante análisis multivariado.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio de tipo observacional descriptivo, orientado a caracterizar las dinámicas de comercialización de carne en la ciudad de Barranquilla, Atlántico, Colombia.

Población y ámbito del estudio

La población objetivo estuvo conformada por comerciantes de carne que ingresan regularmente a Barranquilla desde diversos municipios, corregimientos y puntos de control del departamento del Atlántico. Entre los principales lugares de procedencia se encuentran Puerto de Sabanagrande, Ponedera, Bohórquez, El Fogón, El Peligro, Suán, Sabanalarga, Luruaco, el peaje de Puerto Colombia y Soledad. Estos sitios fueron seleccionados por su alta participación en el suministro de carne a la ciudad, según registros de tránsito y comercialización regional.

Muestreo

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado que la participación de los comerciantes estuvo sujeta a su disponibilidad durante el periodo de recolección de información. La muestra estuvo conformada por comerciantes quienes aceptaron participar de forma voluntaria previa firma del consentimiento informado.

Etapas de la investigación

La investigación se desarrolló en ocho etapas secuenciales:

1. Determinación de la población objetivo: Se identificó la población objetivo en cada uno de los sitios seleccionados.
2. Definición de la muestra: Se especificó el tamaño muestral, considerando un error aleatorio admisible y un nivel de confianza determinado.
3. Aplicación de encuestas: Se aplicaron encuestas a los comerciantes seleccionados aleatoriamente, en función del tamaño muestral definido.
4. Depuración de la información: La información recolectada fue filtrada y depurada para garantizar la calidad y veracidad de los datos.
5. Análisis preliminar: Los datos depurados se utilizaron como base de entrenamiento para la aplicación de análisis estadísticos descriptivos e inferenciales, mediante el uso de software especializado.

6. Análisis estadístico: Se efectuaron análisis gráficos y descriptivos de variables clave como: cantidad total de kilogramos y toneladas de carne ingresadas, zonas de ingreso, sitios de recolección, sitios de entrada, sitio de sacrificio (departamento, municipio, vereda, finca), medio de transporte (carro especializado, bus, chalupa, Johnson y otros), tipo de embalaje (bolsas plásticas, sacos, neveras, entre otros), existencia de rotulado o documentos de transporte, condiciones sanitarias de las carnes y horario de ingreso.

7. Documentación de resultados: Se estructuraron los informes documentales basados en los resultados obtenidos.

8. Presentación de resultados y conclusiones: Finalmente, se consolidaron los resultados y conclusiones del estudio.

Metodología de monitoreo y análisis de la comercialización de carne

Preparación y transformación de la base de datos: El proceso metodológico comprendió inicialmente la selección de un conjunto de variables objetivo, basadas en antecedentes teóricos y estudios previos sobre la comercialización de carne. Posteriormente, se procedió a la transformación de la base de datos, adecuándola para la aplicación de técnicas de minería de datos, específicamente análisis multivariante.

Esta fase implicó la depuración y categorización de las variables seleccionadas, preparándolas para el análisis de patrones de comportamiento. La base de datos fue procesada mediante un software estadístico especializado, permitiendo el descubrimiento de asociaciones y agrupamientos (clústeres) entre variables relevantes.

Aplicación de técnicas de minería de datos: El preprocesamiento de los datos incluyó la clasificación de los registros en diferentes clústeres, de acuerdo con los objetivos evaluados, posibilitando la extracción de modelos de conocimiento sobre el comportamiento de la comercialización de carne.

Análisis estadístico: Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM)

Se aplicó el Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM) como técnica descriptiva multivariante de interdependencia, con el objetivo de reducir la dimensionalidad del conjunto de datos categóricos. Esta técnica permite representar la relación entre múltiples variables cualitativas a partir de una matriz de frecuencias absolutas ($I \times J$) correspondientes a la presencia de modalidades en los individuos estudiados (Pulido & Mejía, 2018).

El ACM implica:

- La estructuración de una tabla disyuntiva, donde cada modalidad de las variables es codificada mediante variables indicadoras (1 para presencia y 0 para ausencia).

- El cálculo de la matriz de frecuencias relativas (F^z) y de las matrices diagonales (D_n^z y D_j^z).

- La proyección de individuos y categorías sobre los ejes factoriales mediante los vectores de coordenadas Ψ^α y φ^α , respectivamente.

De acuerdo con Paredes et al. (2021) y Sebastián (2020), el ACM puede ser entendido como una extensión del análisis de correspondencias simples para el caso de múltiples variables nominales, siguiendo principios similares de reducción de dimensiones y visualización de asociaciones.

Ecuaciones principales

La proyección sobre el eje α de los individuos y categorías fue definida según las siguientes expresiones:

$$\psi^\alpha = (1/2)(Z_{(1)}V_{\alpha(1)}^{*z} + \dots + Z_{(q)}V_{\alpha(q)}^{*z} + \dots + Z_{(q)}V_{\alpha(q)}^{*z}) \quad (1)$$

$$\varphi^\alpha = \begin{pmatrix} D_{j1}^{-1}Z_{(1)}U_{\alpha(1)}^{*z} \\ \vdots \\ D_{jq}^{-1}Z_{(q)}U_{\alpha(q)}^{*z} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \varphi_{(1)}^\alpha \\ \vdots \\ \varphi_{(q)}^\alpha \end{pmatrix} \quad (2)$$

Donde:

n = número de individuos caracterizados

Q = número de variable

V_q = q-ésima variable

J_q = q-ésima categoría

Z = Variables indicadoras por unidad

F^z = Matriz de frecuencias relativas

D_n^z y D_j^z = Valores que componen la diagonal de la matriz

Ψ^α = contribución de la coordenada de la Jq-ésima modalidad de la variable q sobre el eje α

φ^α = vector de coordenadas sobre el eje α

U_{(α (Q))}^(*Z) = vector propio de la variable q en el eje α

α = Eje del sistema

φ_{jq} = promedio de las modalidades que posee la categoría j.

λ_α = valor propio en el eje α

k_(jp)^q = número de individuos con la categoría j, de la variable q

Resultados

En el departamento del Atlántico, la distribución de la carne en los puntos de entrada se fracciona de la siguiente manera: el 35,2 % de la entrada se realiza en la ciudad de Barranquilla, el 8,2 % en Sabanalarga, el 10,2 % en el

municipio de Ponedera, el 4,3 % en El Peligro, el 5,5 % en el Puerto de Suán, el 8,2 % en el municipio de Luruaco, el 5,1 % en el Punto de la Cordialidad y el 5,1 % en el Peaje de Puerto Colombia. Finalmente, el 12,1 % corresponde a entradas realizadas en otros sitios.

Respecto al tipo de carne comercializada en estos puntos de entrada, el comportamiento observado es el siguiente: el 10,5 % corresponde a carne de ave, el 4,3 % a carne de ovino, el 27,0 % a carne de porcino y el 58,2 % a carne de bovino.

La modalidad de comercialización de estos productos, expresada en percentiles, se distribuye de la siguiente forma: el 37,1 % corresponde a comercio al detal, en cantidades menores a cincuenta (50) kilogramos; el 48,0 % corresponde a comercialización de cantidades entre cincuenta (50) y quinientos (500) kilogramos; y el 14,8 % corresponde a cantidades superiores a quinientos (500) kilogramos.

En la Tabla 1 se presenta el comportamiento de la comercialización de carne en la ciudad de Barranquilla como sitio de entrada, en relación con los municipios de origen.

Tabla 1. Distribución de las ventas de carne según el municipio de origen y el lugar de destino en la zona del departamento del Atlántico.

Municipio	Porcentaje exportado/cantidad fabricada	Lugar de destino
Soledad	7,1	Barranquilla
Otros sitios	66,7	
Sitio Nuevo	27,3	Barranquilla
	63,6	Sabanalarga
Suán	23,1	Barranquilla
	46,2	Ponedera
Sabanalarga	40,7	Luruaco
	37,0	Punto de la Cordialidad
		Barranquilla
Salamina	10,5	Barranquilla
	80,4	El Fogón
El Piñón	14,3	Barranquilla
	64,3	El Peligro
Luruaco	8,3	Barranquilla
	75,0	Luruaco
Galapa	71,4	Barranquilla
	5,4	Suán
Caracolí	94,1	Barranquilla
Barranquilla	81,8	Barranquilla
	4,5	Suán

El municipio de Galapa provee el 71,4 % de la carne que ingresa a la ciudad de Barranquilla. De esta cantidad, el 19,0

% se destina al puerto de Ponedera, mientras que el 4,8 % corresponde tanto al puerto El Peligro como al Punto de la Cordialidad. La importancia comercial de Galapa radica principalmente en el sacrificio de bovinos, representando aproximadamente el 84,0 % de la carne comercializada, según estimaciones recientes (Figura 1).

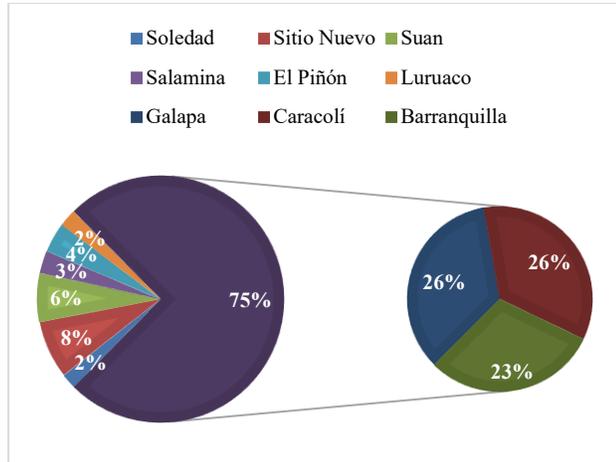


Figura 1. Diagrama de sectores que muestra el porcentaje de carne exportada por cada municipio e ingresada a la ciudad de Barranquilla.

En cuanto a la cantidad de carne comercializada, la distribución es la siguiente: el comercio de cantidades menores a cincuenta (50) kilogramos, correspondiente a ventas al detal, representa aproximadamente el 37,1 %. Este tipo de comercialización predomina en municipios como El Piñón (64,3 %), Luruaco (66,7 %) y Sitio Nuevo (63,6 %).

En contraste, municipios como Soledad (47,6 %) y Caracolí (35,3 %) registran principalmente operaciones de compra y venta de carne en cantidades superiores a quinientos (500) kilogramos. Esta distribución puede observarse en la Figura 2.

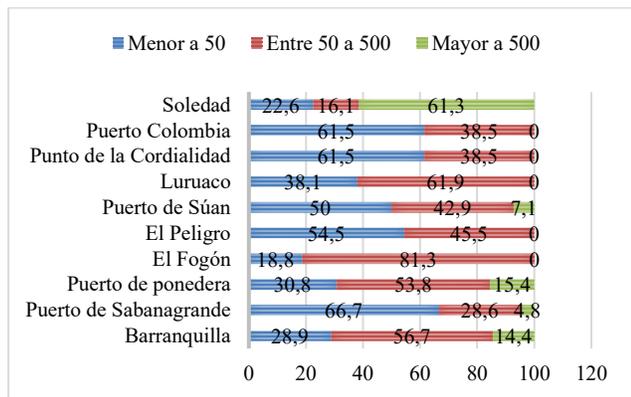


Figura 2. Diagrama de barras que muestra la distribución de la carne según las cantidades comercializadas en los distintos sitios de entrada.

Las zonas proveedoras de este producto se distribuyen de la siguiente manera: el departamento del Magdalena aporta el 23,4% de la carne comercializada en el departamento del Atlántico, mientras que el 76,6% restante proviene de otras regiones, principalmente del departamento de Bolívar. En cuanto a la identificación del tipo de carne comercializada en estas zonas, los registros muestran que, en el caso del Magdalena, el 3,7% corresponde a carne de ave, el 36,4% a carne ovina, el 18,8% a carne porcina y el 28,2% a carne bovina, como se ilustra en la Figura 3.

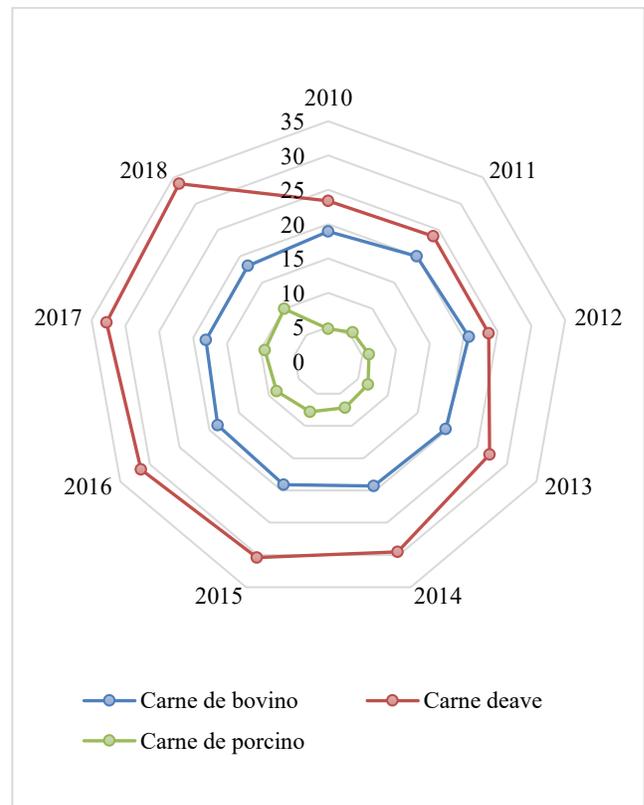


Figura 3. Consumo estimado anual per cápita (en kilogramos) de los diferentes tipos de carne en Colombia.

La Figura 4 muestra un plano factorial que representa la distribución espacial de las zonas proveedoras de carne y sus puntos de entrada en el departamento del Atlántico. Se observa una concentración importante de puntos de entrada en la parte superior derecha del gráfico, donde destacan municipios como Puerto de Bohórquez y puntos como El Fogón y El Peligro. El municipio de Galapa, identificado como uno de los principales nodos de comercialización, se conecta con varias zonas proveedoras, consolidándose como un centro estratégico en la cadena de suministro. Las agrupaciones identificadas sugieren una estructuración territorial que refleja diferencias en volumen y tipo de carne comercializada, destacándose la relevancia del flujo proveniente de departamentos como Magdalena, Bolívar, Córdoba y Sucre.

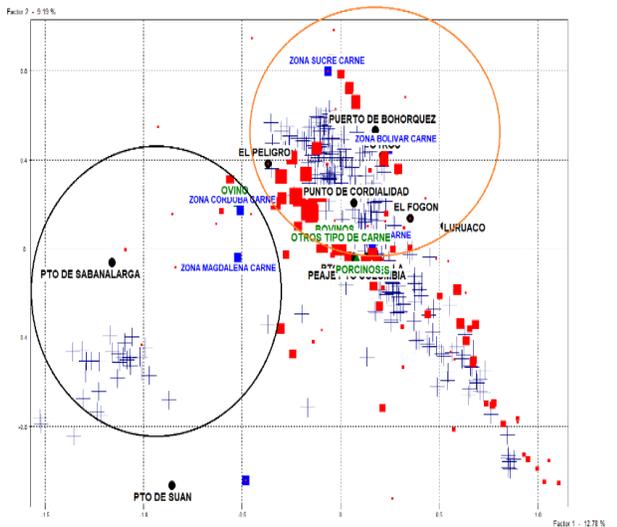


Figura 4. Zonas de abastecimiento de carne y puntos de entrada al departamento del Atlántico.

La Figura 5 profundiza en la zona de influencia de Galapa, poniendo énfasis en su papel dentro de la comercialización de carne bovina. El plano factorial revela cómo Galapa articula flujos provenientes de distintas zonas proveedoras, particularmente en lo que respecta a carne bovina, posicionándose como un centro logístico clave. La dispersión de los puntos sugiere que, además de Galapa, existen otros actores relevantes en la cadena de comercialización, pero con menor peso relativo. Asimismo, se destaca la diversidad de tipos de carne (ave, porcino, ovino, otros) que, aunque presentes, tienen menor representatividad en comparación con el volumen de carne bovina, reforzando la especialización comercial de Galapa en este rubro.

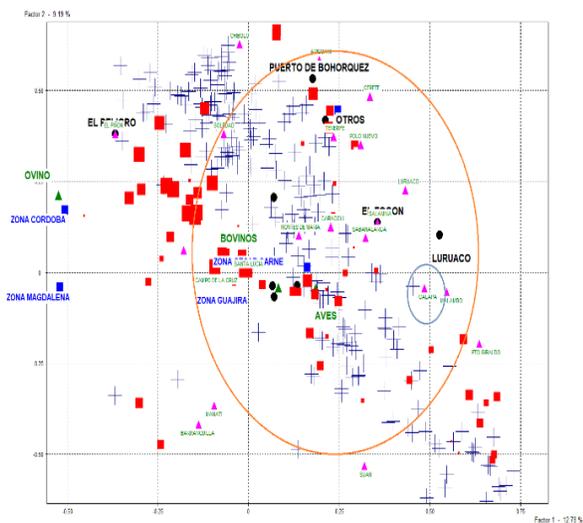


Figura 5. Área de influencia del municipio de Galapa en la comercialización de carne bovina en el departamento del Atlántico.

De acuerdo con la información recopilada a través de las encuestas realizadas a los comerciantes responsables de la compraventa de carne, el embalaje utilizado para este producto se distribuye de la siguiente manera: un 21,9% corresponde a bolsas plásticas, el 25,5% a bolsas plásticas con canastilla, el 8,2% a neveras plásticas, el 14,8% a sacos —de los cuales el 38,1% provienen específicamente del municipio de Salamina, en el departamento del Magdalena—, el 5,1% a neveras de icopor, mientras que en el 24,2% de los casos no se logró identificar el tipo de embalaje utilizado.

La Figura 6 ilustra, mediante un análisis factorial, la distribución y agrupación de estos tipos de embalaje utilizados en el transporte de carne en la región Caribe. Se observan dos patrones claramente diferenciados: por un lado, los embalajes no adecuados —como neveras de icopor, bolsas plásticas simples, buses no acondicionados, chalupas y motores Johnson no acondicionados—, agrupados hacia el lado izquierdo del plano factorial, reflejan prácticas que pueden comprometer la calidad e inocuidad del producto. Por otro lado, hacia la derecha del gráfico, se agrupan los embalajes considerados adecuados —como bolsas plásticas con canastilla, sacos, neveras plásticas y carros especializados acondicionados—, asociados a un manejo más seguro e higiénico. Cabe destacar que el uso de sacos, particularmente en el municipio de Salamina, representa una proporción significativa (38,1%), lo cual plantea desafíos relevantes para el fortalecimiento de la cadena logística. En conjunto, la figura evidencia no solo la diversidad de medios de embalaje empleados, sino también la urgente necesidad de promover mejores prácticas logísticas en la región para garantizar un transporte eficiente, higiénico y seguro de los productos cárnicos.

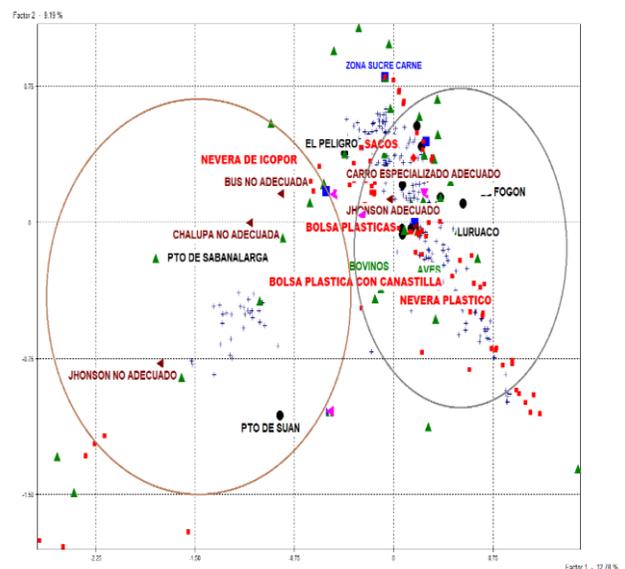


Figura 6. Plano factorial de los tipos de embalaje empleados en el transporte de carne en las zonas de la región Caribe. En general, el embalaje está asociado a la zona de

procedencia de la carne, con bolsas plásticas un 35.7% procede de la zona del Magdalena, en bolsas plásticas con canastilla la distribución es 18.2% en la zona del Magdalena; el producto embalado en sacos, 81% procede del Magdalena, 19% restante de las regiones de la zona caribe, esto se puede apreciar en la figura 7.

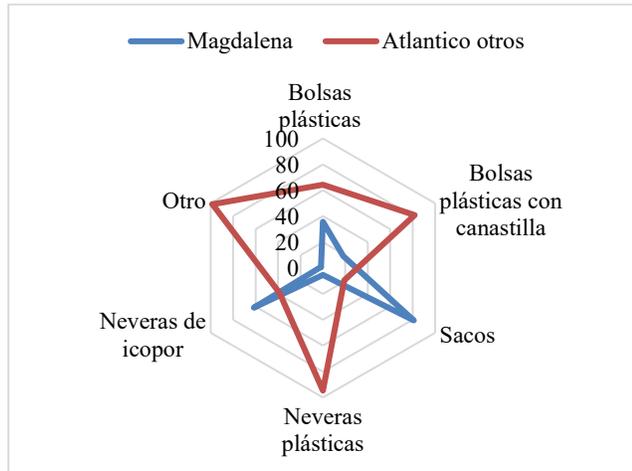


Figura 7. Diagrama radial de los tipos de embalaje empleados en el transporte de carne en las zonas de la región Caribe

En el proceso de comercialización de carne, los documentos presentados por el personal involucrado se distribuyen de la siguiente manera: un 7,8% corresponde a guías de pago, un 41,4% a facturas de venta, un 18,8% presenta la totalidad de los documentos requeridos, mientras que un 10,2% omite la entrega de cualquier tipo de documentación. En relación con la capacitación del personal, se observa que aproximadamente el 64,8% cuenta con algún tipo de formación, de los cuales el 39,6% presenta la documentación correspondiente (Figura 8).

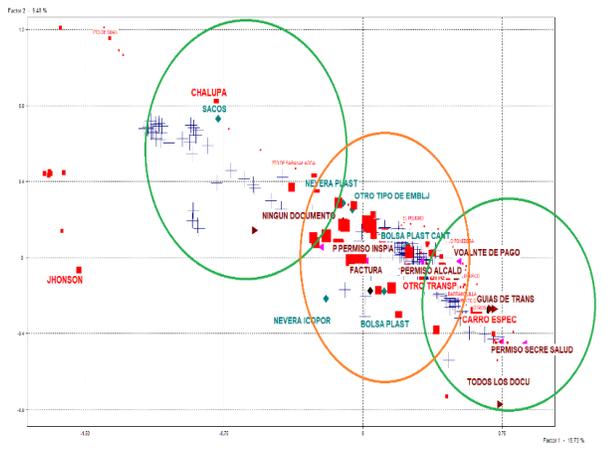


Figura 8. Plano factorial de los documentos presentados durante el transporte de carne en las zonas de la región Caribe.

Por su parte, los vehículos especializados y adecuados para el transporte de carne muestran la siguiente distribución documental: el 11,3% cuenta con guías de transporte, el 47,6% con facturas de venta, y únicamente el 28,0% presenta la totalidad de los documentos exigidos. Estos datos permiten identificar áreas críticas en el cumplimiento de la normativa vigente y sugieren la necesidad de fortalecer los procesos de capacitación y control en la cadena de distribución (Figura 9).

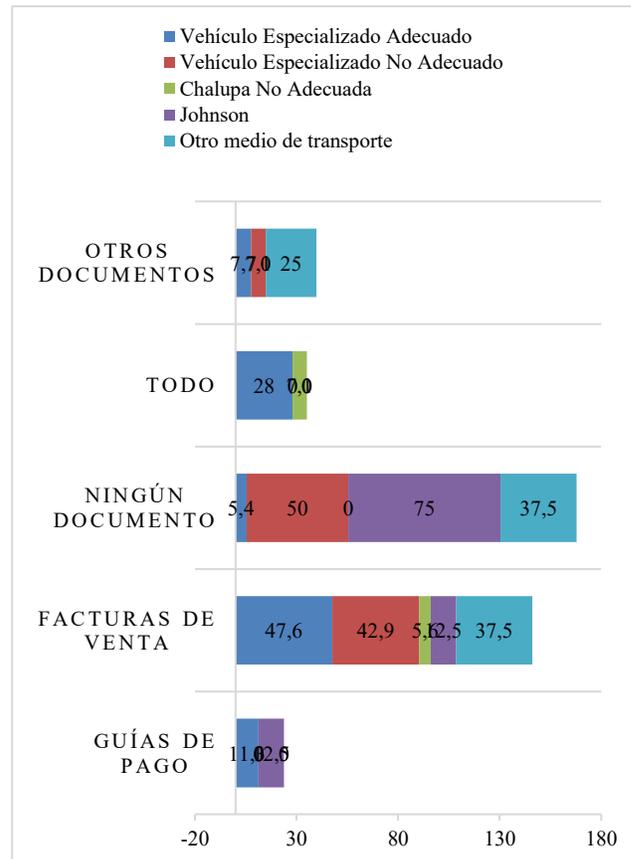


Figura 9. Distribución porcentual de los tipos de documentación por categoría de transporte en la comercialización de carne.

En relación con el punto de La Cordialidad, aunque registra un volumen de ingreso de carne relativamente bajo (8,9%), la distribución por rangos de cantidad se detalla de la siguiente manera: el 37,5% corresponde a volúmenes menores a cincuenta (50) kilogramos, el 50,0% a volúmenes comprendidos entre cincuenta (50) y quinientos (500) kilogramos, y el 12,5% a volúmenes superiores a quinientos (500) kilogramos. Estos datos reflejan un patrón de comercialización mixto, donde predominan los envíos de tamaño intermedio (Figura 10 y 11).

La Figura 10, que presenta el primer plano factorial de la distribución de venta de carne en la ciudad de Barranquilla, permite visualizar las relaciones y agrupamientos entre los diferentes actores involucrados en la comercialización. Se

observa una dispersión que refleja la diversidad de prácticas comerciales, tipos de carne y condiciones logísticas, destacando cómo ciertos puntos concentran volúmenes y dinámicas comerciales particulares, mientras otros muestran relaciones menos intensas o periféricas.

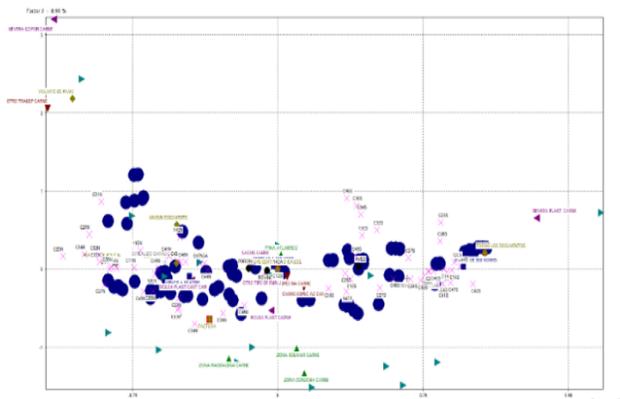


Figura 10. Primer plano factorial de la distribución de la venta de carne en la ciudad de Barranquilla.

La Figura 11 muestra el plano factorial de la cantidad de carne comprada en Barranquilla, destacando claramente la segmentación por volumen: se identifican grupos que manejan pequeñas cantidades (menores a 50 kg), medianas cantidades (entre 50 y 500 kg) y grandes volúmenes (superiores a 500 kg). Este análisis resalta la preeminencia de las transacciones de tamaño intermedio, mientras que las compras en grandes volúmenes son menos frecuentes y se concentran en actores comerciales específicos, lo que evidencia un patrón de distribución mixto en la ciudad.

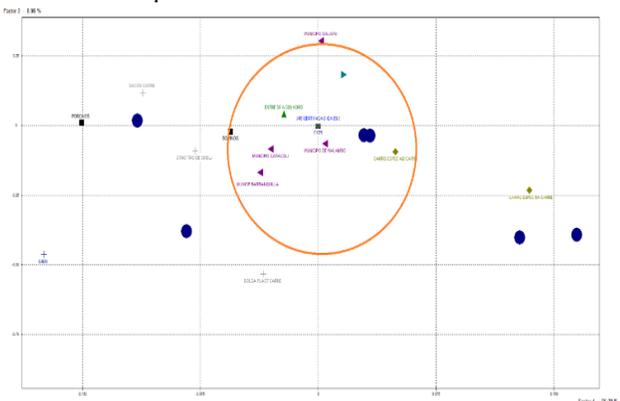


Figura 11. Plano factorial de la cantidad de carne adquirida en la ciudad de Barranquilla.

Las carnes comercializadas en el Punto de La Cordialidad provienen en un 80% del municipio de Suán, en el departamento del Atlántico, siendo transportadas en un 77,8% mediante vehículos no especializados y utilizando como embalaje principal neveras de icopor. En la ciudad de Barranquilla, el transporte de carne se realiza predominantemente por vía terrestre, como se observa en la Figura 12, donde el 87,8% corresponde a vehículos con

condiciones adecuadas para el transporte, mientras que un 2,2% lo hace en vehículos no adecuados.

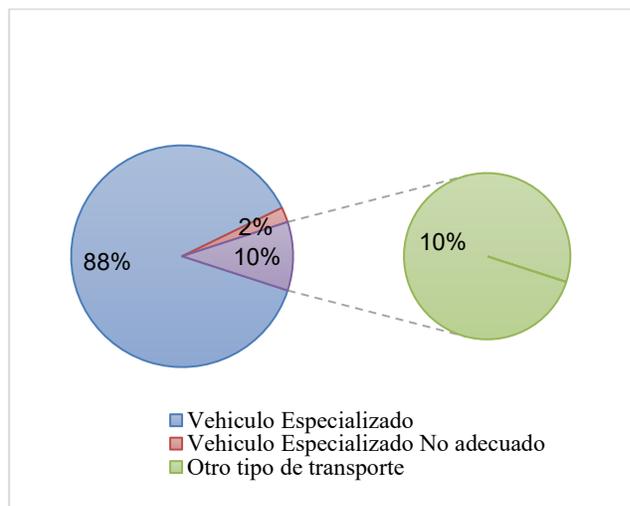


Figura 12. Diagrama de torta de las condiciones de transporte de carne en la ciudad de Barranquilla.

Es importante destacar que los vehículos especializados en condiciones óptimas transportan distintos tipos de carne en proporciones diferenciadas: 21,5% corresponde a carne de aves, 35,4% a carne porcina y 43,0% a carne bovina, como se aprecia claramente en las Figuras 13 y 14.

La figura 13, mediante un diagrama de torta, evidencia visualmente la predominancia de la carne bovina en los vehículos especializados, seguida por la porcina y, en menor medida, la avícola.

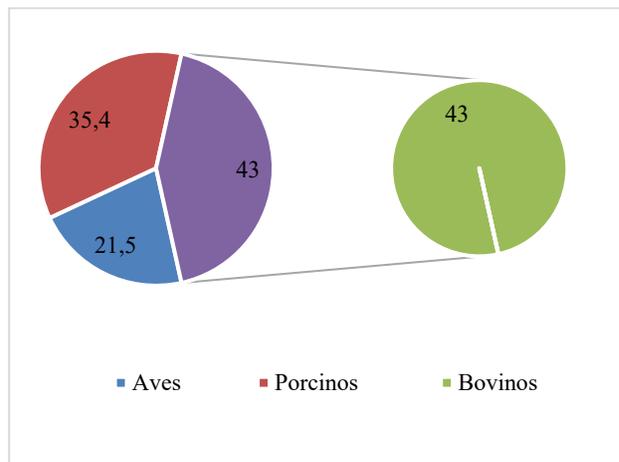


Figura 13. Diagrama de torta del tipo de carne transportado por vehículos especializados adecuados en Barranquilla.

Por su parte, la figura 14, a través de un plano factorial, muestra cómo se distribuye espacialmente la comercialización de carne bovina en el Puerto de Suán, destacando la relevancia de este tipo de carne en los flujos comerciales de la región y subrayando su peso dentro del transporte especializado.

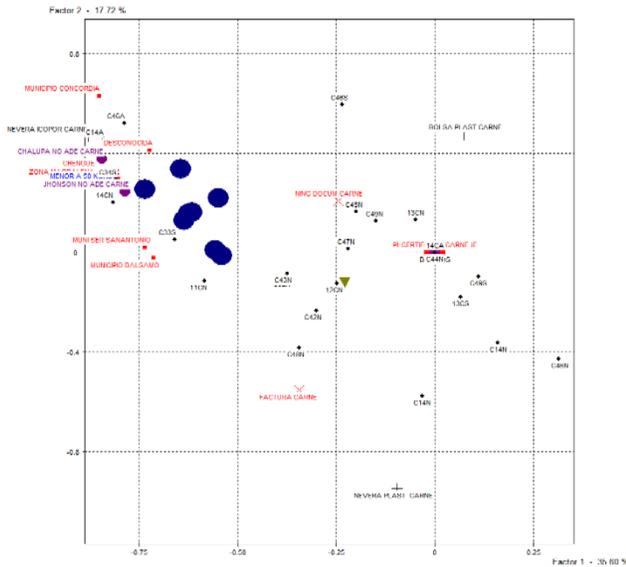


Figura 14. Plano factorial de la distribución de la comercialización de carne bovina en el Puerto de Suán.

La figura 15 presenta un análisis de los tipos de embalaje utilizados en la ciudad de Barranquilla, mostrando que un 22,2% de la carne se embala en bolsas plásticas, un 43,3% en bolsas plásticas con canastilla y un 2,2% en sacos, siendo este último embalaje utilizado exclusivamente para aves provenientes del municipio de Malambo, que representan el 15,4% de la carne total proveniente de dicho lugar.

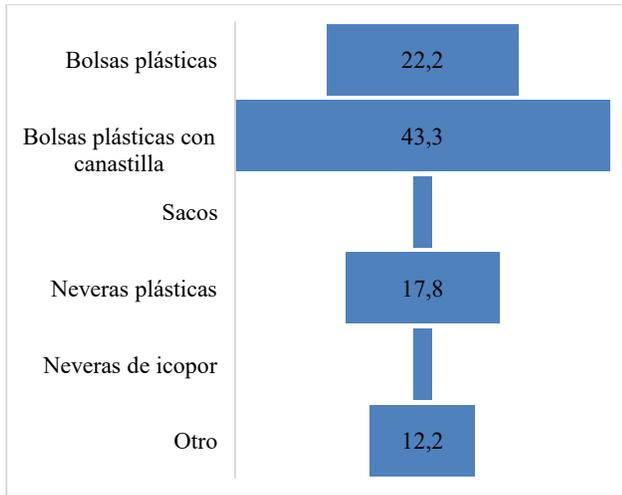


Figura 15. Diagrama de barras de los tipos de embalaje utilizados en la distribución de carne en Barranquilla.

Las figuras 16 y 17 muestran de manera clara la distribución de la documentación utilizada en la comercialización de carne, permitiendo identificar patrones tanto por tipo de carne como por municipio de origen.

La figura 16 revela que, en términos generales, la documentación es más completa en la comercialización de carne bovina, mientras que en la carne porcina y, especialmente, en la carne de aves, se observa una menor proporción de documentos formales como guías de transporte y facturas.

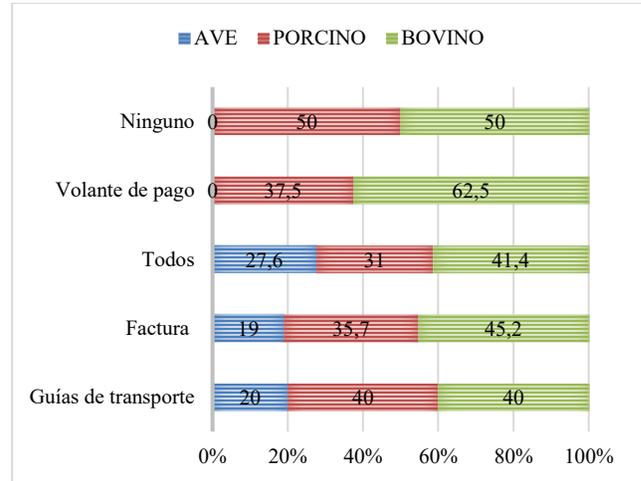


Figura 16. Diagrama de barras de la distribución de la documentación por tipo de carne comercializada en Barranquilla.

Por su parte, la figura 17 detalla cómo varía la presentación de documentación según los municipios de origen. Se evidencian diferencias significativas entre las localidades, destacándose algunos municipios como Barranquilla y Galapa, donde se observa una mayor formalidad documental, frente a otros como Chibolo o Manatí, donde predominan las transacciones sin documentación o con registros mínimos. Estos hallazgos reflejan no solo la heterogeneidad del sector, sino también áreas prioritarias para fortalecer los controles y mejorar la trazabilidad en la cadena de comercialización.

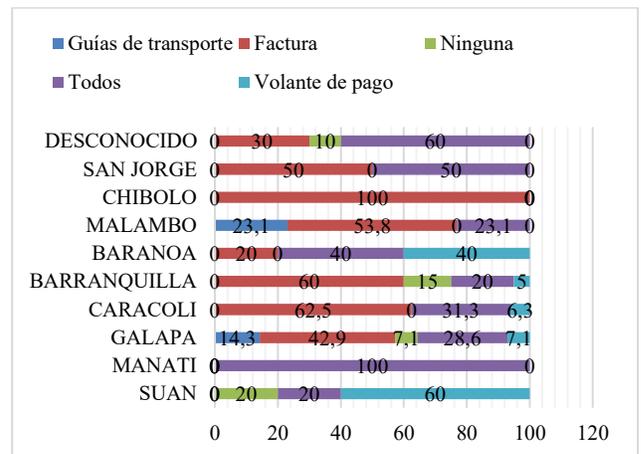


Figura 17. Diagrama de barras de la documentación según municipios de origen de la carne distribuida en Barranquilla.

El análisis clúster presentado en la figura 18 identifica dos grandes grupos de comercializadores de carne, con proporciones similares en términos de peso relativo. Al realizar un corte más detallado, se identifican cuatro subgrupos: el primer grupo, que representa el 56% del total, está conformado en un 33% por vendedores dedicados principalmente al comercio de aves; el segundo grupo, con un 22%, se centra en la comercialización de carne porcina; y el tercer y cuarto grupo, que en conjunto representan el 44%, incluyen a comercializadores de carne bovina, destacándose particularmente los del puerto de Sabanalarga. Esta segmentación se detalla en el plano factorial de la figura 19, que muestra la distribución de los grupos identificados.

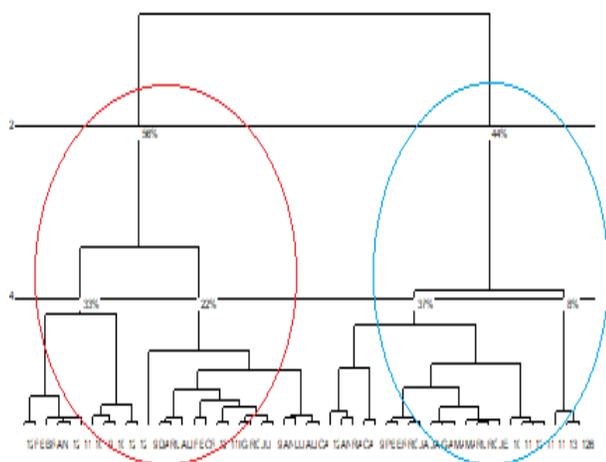


Figura 18. Análisis clúster jerárquico de los comercializadores de carne en Barranquilla.

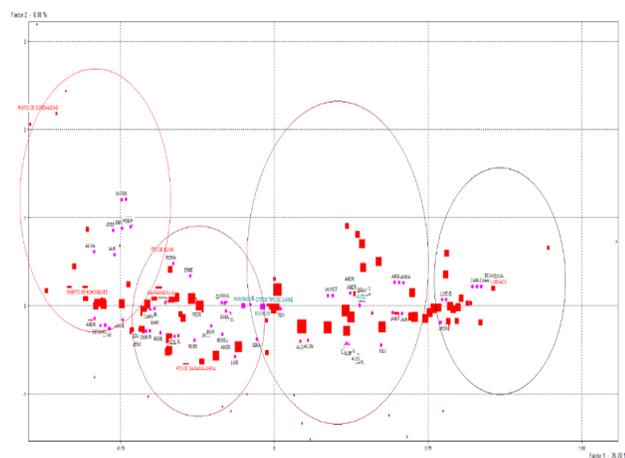


Figura 19. Plano factorial de los grupos de comercializadores de carne identificados en Barranquilla.

Los resultados señalan que la gran mayoría de los puestos de venta de carnes en la ciudad de Barranquilla que se encuentran en las plazas de mercado, tiendas de barrios, puntos de ventas callejeros en determinadas esquinas no

cumplen con los requisitos mínimos higiénico-sanitarios. Así mismo, los puestos de ventas de carnes en la vía pública no se encuentran autorizados para su funcionamiento por parte de las administraciones municipales. Estos puestos no cuentan con mayor infraestructura, solo tienen un lugar para vender las carnes, con escasa iluminación y no disponen de equipos para la conservación de estos alimentos que requieren condiciones especiales de refrigeración y/o congelación.

En otras palabras, las condiciones higiénico-sanitarias en la comercialización de las carnes muestran un comportamiento similar, por lo que en términos generales, las deficiencias encontradas están relacionadas con el transporte, empaque y embalaje. Lo cual representan factores de riesgos para que aparezcan las enfermedades de transmisión alimentaria. Así mismo, estos alimentos no son transportados en condiciones que impidan la contaminación y proliferación de microorganismos. Por todo esto, las carnes por su naturaleza requieren mantenerse refrigerados o congelados bajo condiciones seguras. Por otro lado, las carnes de algunos comerciantes no se encuentran empacados o embaladas en condiciones técnicas y sanitarias. Además, algunos productos no se encuentran rotulados de conformidad a la norma sanitaria vigente.

Algo semejante sucede con la investigación realizada por Aguirre et al. (2016) donde se obtuvo como resultado que, de los ocho expendios evaluados, ninguno cumple con los requerimientos de las buenas prácticas de manufactura, el 50% de los expendios evaluados, se encuentran en un rango de cumplimiento entre 64% a 96%, solo un expendio está por encima del 90% de cumplimiento. Por otra parte, Saldarriaga et al., (2016) en su investigación afirman que los vendedores ambulantes no cuentan con los recursos suficientes para garantizar la correcta manipulación de alimentos, productos o servicios; sus estándares de calidad son bajos y son tachados como peligrosos para el consumo de las personas. Estos vendedores presentan dificultades con entidades de control del Estado, espacio público y personas encargados de velar por la seguridad y descontaminación de los alimentos.

Del mismo modo, Sirichokchatchawan et al. (2021) en sus resultados revelaron que la experiencia laboral, un mayor nivel de educación y la satisfacción de los empleados fueron predictores del conocimiento, las actitudes y las prácticas de seguridad alimentaria entre los manipuladores de alimentos incluidos en este estudio. Así mismo, Carrillo y Reyes (2013) manifiestan que el tiempo de vida útil del alimento depende de las condiciones sanitarias que se sigan durante toda la cadena productiva. Si no se mantiene un adecuado manejo higiénico durante todo el proceso, es posible que el producto final contenga una carga microbiana que, de tener condiciones favorables, pueda desarrollarse y descomponer el alimento, causar infecciones o intoxicaciones a los consumidores.

Conclusiones

Las prácticas higiénicas del personal manipulador en la comercialización de las carnes en la ciudad de Barranquilla, mostró deficiencias higiénico-sanitarias porque algunos parámetros no cumplían en su totalidad con los requisitos mínimos, lo cual representan factores de riesgos para que aparezcan las enfermedades de transmisión alimentaria. Por consiguiente, el manipulador de alimentos debe cumplir con los requisitos establecidos en la normativa sanitaria vigente de manera que garantice la calidad e inocuidad de las carnes que comercializa. Además, el personal manipulador de alimentos debe tener conocimiento de sus funciones y responsabilidades en cuanto a la protección de los alimentos contra la contaminación o el deterioro. También, este personal debe conocer aspectos higiénicos sanitarios, prácticas higiénicas y medidas de protección. Así mismo, se hace necesario la capacitación en buenas prácticas de manufactura a todas las personas involucradas en la manipulación de alimentos, a fin de que puedan garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos para proteger la salud y bienestar de la población.

En cuanto a las carnes que se comercializa en la ciudad de Barranquilla no son transportadas bajo condiciones seguras y pueden contaminarse o llegar a su lugar de destino en condiciones inapropiadas. De manera que, se deben contar con sistemas de transporte adecuados que mantengan los alimentos seguros e idóneos para el consumo hasta el momento de la entrega. Además, se deben tomar medidas de control durante el transporte y distribución de los productos. Por otro lado, el empaque y embalaje de las carnes de algunos comerciantes se encontraban en condiciones técnicas y sanitarias inadecuadas. Así mismo, las falencias estaban relacionadas con el mal estado y el material del empaque y embalaje. Por todo esto, el material del empaque y embalaje debe ser adecuado y conferir una protección apropiada contra la contaminación. A su vez, algunos productos no se hallaban rotulados de conformidad a la norma sanitaria vigente. De modo que, se debe verificar el rotulado del alimento con fecha de caducidad y su permiso sanitario vigente.

Recomendaciones

Dada la gran cantidad de deficiencias encontradas en la comercialización de las carnes en la ciudad de Barranquilla, fue necesario establecer recomendaciones que mejoren las condiciones de salubridad. Por lo tanto, se debe promover la formación en educación sanitaria al personal manipulador de alimentos para proteger la salud y bienestar de la población con el apoyo de las Universidades y la Secretaría de Salud Departamental del Atlántico. Así mismo, trabajar con los expendedores de carnes teniendo en cuenta el Decreto 1500 del 2007. Además, Es necesario que las alcaldías cuenten con una estrategia para la organización y manejo adecuado de las ventas en la vía pública, basados en

la resolución 604 de 1993, así las autoridades sanitarias competentes podrán ejercer sus actividades de inspección vigilancia y control.

Agradecimientos

Se agradece a todos aquellos que estuvieron presentes durante el desarrollo de esta investigación. También, se reconoce la colaboración de los comerciantes de carnes que ingresan a Barranquilla proveniente de diferentes puertos del departamento del Atlántico por permitir la aplicación de los instrumentos de recolección de datos.

Referencias

- Aguirre, A., Baquero, A., Gómez-Cáceres, L., & Torregroza, A. (2016). Condiciones higiénico-sanitarias de los expendios comercializadores de carne de res en la ciudad de Sincelejo, Colombia. *Ingeniería, Innovación y Desarrollo Sostenible*, 51–66.
- Barreto-Rodríguez, G. E., Herrera-Acosta, R. J., & Morales-Pinto, N. G. (2020). Análisis multidimensional en la comercialización de las carnes y queso costeño que ingresan al departamento del Atlántico (1ª ed.). Editorial Universidad del Atlántico.
- Carrillo, M., & Reyes, A. (2013). Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 2(3), 32–56.
- Carron, M., Chang, Y. M., et al. (2018). Campylobacter, a zoonotic pathogen of global importance: Prevalence and risk factors in the fast-evolving chicken meat system of Nairobi, Kenya. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 12(8), e0006658. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006658>
- da Vitória, A. G., Oliveira, J. S. C., et al. (2021). Food safety knowledge, attitudes and practices of food handlers: A cross-sectional study in school kitchens in Espírito Santo, Brazil. *BMC Public Health*, 21, 349. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10282-1>
- Dorado, E. (2013). UF0352: Acondicionamiento de la carne para su comercialización. Certificado de Profesionalidad INAI0108 – Carnicería y elaboración de productos cárnicos. IC Editorial.
- Eltholth, M., Fornace, K., et al. (2015). Characterization of production, marketing and consumption patterns of farmed tilapia in the Nile Delta of Egypt. *Food Policy*, 51, 131–143. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.01.002>
- Finger, J. A., Baroni, W. S., et al. (2019). Overview of foodborne disease outbreaks in Brazil from 2000 to 2018. *Foods*, 8(10), 434. <https://doi.org/10.3390/foods8100434>
- Hathaway, S. C. (2013). Food control from farm to fork: Implementing the standards of Codex and the OIE. *Revue Scientifique et Technique*, 32, 479–485. <https://doi.org/10.20506/rst.32.2.2247>

- Hocquette, J. F., Botreau, R., et al. (2012). Opportunities for predicting and manipulating beef quality. *Meat Science*, 92(3), 197–209. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.007>
- Hung, Y., de Kok, T. M., & Verbeke, W. (2016). Consumer attitude and purchase intention towards processed meat products with natural compounds and a reduced level of nitrite. *Meat Science*, 121, 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.06.002>
- Kristinsson, K. G., & Georgsson, F. (2015). Infection risks associated with importation of fresh food in Iceland. *Laeknabladid*, 101(6), 313–319. <https://doi.org/10.17992/lbl.2015.06.32>
- Ministerio de la Protección Social. (2004, agosto 20). *Resolución 2652: Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano*. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCION%202652%20DE%202004.pdf
- Ministerio de la Protección Social. (2007, mayo 4). *Decreto número 1500: Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos destinados para el consumo humano...* http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_1500_2007.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013, julio 25). *Resolución 2674: Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto-ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones* (Diario oficial No. 48862). <https://www.invima.gov.co/normatividad/normatividad-interna/resoluciones-normatividad/resolucion-2674-2013-pdf/download.html>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (1993, febrero 12). *Resolución 604: Por la cual se reglamenta parcialmente el título V de la Ley 9ª de 1979, en cuanto a las condiciones sanitarias de las ventas de alimentos en la vía pública*.
- Ministerio de Transporte. (2004, septiembre 6). *Resolución 2505: Por la cual se reglamentan las condiciones que deben cumplir los vehículos para transportar carne, pescado o alimentos fácilmente corruptibles*. https://paginaweb.invima.gov.co/images/stories/resoluciones/RESOLUCION_No.002505_DE_2004.pdf
- Paredes-Torres, O. R., García-Ruiz, L., et al. (2021). Factores de riesgo asociados con morbilidad y mortalidad postoperatoria en gastrectomía radical D2 por cáncer gástrico. *Revista de Gastroenterología de México*. <https://doi.org/10.1016/j.rgmex.2020.11.004>
- Peñarubia, O., Ward, A., Grever, M., & Ryder, J. (2020). Addressing food loss and waste in fish value chain using a web-based information repository. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 414(1), 012016. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/414/1/012016>
- Pulido-Medina, C., & Mejía, C. R. (2018). Publicación científica de los docentes de medicina en una universidad colombiana: Características y factores asociados. *Educación Médica Superior*, 32(2).
- Rustiawan, A., & Suryani, D. (2021). Intention on food safety among food handlers at the beach culinary tourism area. *International Journal of Public Health Science*, 10(2), 318–323. <https://doi.org/10.11591/ijphs.v10i2.20859>
- Saeed, B. Q., Osaili, T. M., & Taha, S. (2021). Foodborne diseases risk factors associated with food safety knowledge and practices of women in Sharjah-United Arab Emirate. *Food Control*, 125, 108024. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108024>
- Saldarriaga, J., Vélez-Zapata, C., & Betancur, G. (2016). Estrategias de mercadeo de los vendedores ambulantes. *Semestre Económico*, 19(39), 155–172. <https://doi.org/10.22395/seec.v19n39a7>
- Sebastián Sebastián, C., García Mur, C., et al. (2020). Análisis de los factores radiopatológicos del cáncer de mama triple negativo y determinación de perfiles de riesgo. *Radiología*, 62(5), 365–375. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.01.001>
- Sirichokchatchawan, W., Taneepanichskul, N., & Prapasarakul, N. (2021). Predictors of knowledge, attitudes, and practices towards food safety among food handlers in Bangkok, Thailand. *Food Control*, 126, 108020.

Ciencia y Tecnología Agropecuaria es una revista publicada por la Universidad de Pamplona bajo la licencia: [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0)

