

Cuadernos de Desarrollo Económico

81

Metodología del índice de seguridad alimentaria para Bogotá D.C.

DICIEMBRE 2025

Ányela María Guerrero Albarracín
Carlos Andrés Casas Peña
José Leonardo Mosquera Ramírez
José Sebastián Cubillos - UExternado
Michael Steven Claros Vanegas - UExternado



¿Quien lo siembra,
es quien lo vende?

¿Quien lo siembra,
es quien lo vende?

¿Quien lo
siembra
es quien
lo vende?



BOGOTÁ

Carlos Fernando Galán Pachón
Alcalde Mayor de Bogotá

Secretaría de Desarrollo Económico

María del Pilar López Uribe
Secretaria de Desarrollo Económico

José Fuentes Ortega
Subsecretario de Desarrollo Económico

Gabriel Hernando Angarita Tovar
Director de Estudios de Desarrollo Económico

Pilar Torres Alvarado
Subdirectora de Estudios Estratégicos

Yaneth Lucia Pinilla Beltrán
Subdirectora de Información y Estadísticas

Autores

Ányela María Guerrero Albarracín
Carlos Andrés Casas Peña
José Leonardo Mosquera Ramírez

Autores – Universidad Externado

José Sebastián Cubillos
Michael Steven Claros Vanegas

Tutor – Universidad Externado

Jacobo Alberto Campo Robledo

**Colaboración – Dirección de Economía Rural y
Abastecimiento Alimentario**

Juliana Serna Trujillo
Héctor Adrián Chávez Andrade

Revisión de estilo

Pilar Torres Alvarado

Diagramación

César Javier Daza Gutiérrez
Ana María González Rojas

Material fotográfico

Archivo SDDE y Alcaldía de Bogotá

Cuaderno No. 81
Metodología del índice de seguridad alimentaria
para Bogotá D.C.

ISSN

2981-4790 (En línea)

Puede encontrar información editorial de este cuaderno en la página Web:

<http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co>

Contáctenos en:

Secretaría Distrital de Desarrollo Económico

Calle 28 No 13 A- 35, Edificio Centro de comercio Internacional. Bogotá, D.C.

Teléfono: 601 369 3777 Ext: 204

observatorio@desarrolloeconomico.gov.co



La serie de Cuadernos de Desarrollo Económico es una publicación de la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Los trabajos de la Serie de cuadernos son de carácter provisional; Las opiniones y el contenido son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a la Secretaría de Desarrollo Económico ni a la Alcaldía Mayor de Bogotá. Todo el material está protegido por los derechos de autor y su uso está permitido libremente en tanto, se haga mención y se cite en la bibliografía. Su versión en línea está disponible bajo la licencia **Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International**

Metodología del índice de seguridad alimentaria para Bogotá D.C.

RESUMEN

Este cuaderno presenta la **Metodología para calcular el Índice de Seguridad Alimentaria para Bogotá (ISAB)**, un instrumento analítico y estadísticamente robusto, diseñado en cumplimiento de las políticas Distritales. El desarrollo de esta herramienta responde a la necesidad de la ciudad de contar con una medición integral y comparable del estado de la seguridad alimentaria, especialmente ante la alta vulnerabilidad de Bogotá al cambio climático.

El ISAB es un índice compuesto y multidimensional que integra 13 variables clave, organizadas en cuatro dimensiones fundamentales:

- **Acceso y Consumo** (30% de ponderación).
- **Disponibilidad** (25% de ponderación).
- **Calidad e Inocuidad** (22,5% de ponderación).
- **Sostenibilidad y Adaptación** (22,5% de ponderación).

La metodología implementada incluye la revisión de marcos conceptuales internacionales, un proceso riguroso de depuración y selección de variables, normalización Min-Max, y validación estadística mediante el coeficiente **Alfa de Cronbach** (con un valor final optimizado de 81,0 %) y el **Análisis de Componentes Principales (PCA)**.

Los resultados de la estimación para la vigencia **2023** arrojan un valor del ISAB de **76,8 puntos**, lo cual indica un sistema alimentario funcionalmente eficiente. El análisis sectorial revela fortalezas consolidadas en las dimensiones de **Acceso y Consumo (100 %)** y **Disponibilidad (92 %)**, pero identifica vulnerabilidades críticas en **Sostenibilidad y Adaptación (50 %)** y **Calidad e Inocuidad (56 %)**.

Este índice provee a la ciudad de una herramienta fundamental para la toma de decisiones, permitiendo identificar vulnerabilidades territoriales y priorizar las intervenciones distritales para garantizar la seguridad alimentaria en Bogotá.

Palabras clave: Índice de Seguridad Alimentaria para Bogotá (ISAB), Seguridad Alimentaria, Disponibilidad de Alimentos, Acceso y Consumo, Sostenibilidad y Adaptabilidad.

ABSTRACT

This notebook presents the **Methodology for calculating the Food Security Index for Bogotá (ISAB)**, an analytical and statistically robust instrument, designed in compliance with District policies. The development of this tool responds to the city's need for a comprehensive and comparable measurement of the state of food security, especially given Bogotá's high vulnerability to climate change.

The ISAB is a composite and multidimensional index that integrates 13 key variables, organized into four fundamental dimensions:

- **Access and Consumption** (30% weighting).
- **Availability** (25% weighting).
- **Quality and Safety** (22,5% weighting).
- **Sustainability and Adaptation** (22,5% weighting).

The implemented methodology includes the review of international conceptual frameworks, a rigorous process of variable theoretical cleaning, selection, Min-Max normalization, and statistical validation using the **Cronbach's Alpha** coefficient (with a final optimized value of 81,0 %) and **Principal Component Analysis (PCA)**.

The estimation results for the **2023** period yield an ISAB value of **76.8 points**, which indicates a functionally efficient food system. The sectoral analysis reveals consolidated strengths in the dimensions of **Access and Consumption (100 %)** and **Availability (92 %)**, but identifies critical vulnerabilities in **Sustainability and Adaptation (50 %)** and **Quality and Safety (56 %)**.

This index provides the city with a fundamental tool for decision-making, allowing for the identification of territorial vulnerabilities and the prioritization of district interventions to guarantee food security in Bogotá.

Keywords: Bogota Food Security Index (ISAB), Food Security, Food Availability, Access and Consumption, Quality and Safety, Sustainability and Adaptation.

CONTENIDO

1

Introducción

8

2

Objetivos

10

2.1. Objetivo general

10

2.2. Objetivos específicos

10

2.3. Alcance

10

3

Marco teórico

11

3.1. Índice de seguridad alimentaria global (GFSI, por sus siglas en inglés)

11

3.2. Índice de acceso a los alimentos (FAI, por sus siglas en inglés)

14

3.3. Índice de calidad alimentaria (FQI, por sus siglas en inglés)

14

3.4. Seguridad Alimentaria de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

15

3.5. Índice Global del Hambre (GHI, por sus siglas en inglés)

16

3.6. Índice de Seguridad Alimentaria de la FAO (FSI)

16

3.7. Marco Conceptual Integrado de Seguridad Alimentaria y de Nutrición de la CIF (Clasificación Integrada de la Seguridad Alimentaria en fases)

17

4

Metodología de estimación

18

4.1. Justificación metodológica

18

4.2. Ponderaciones adecuadas para el Índice de Seguridad Alimentaria para Bogotá-ISAB

19

4.3. Revisión teórica, técnica y estadística de variables

20

4.4. Depuración teórica de variables

22

4.5. Fundamento de direccionalidad

23

4.6. Normalización Min – Max: Fundamentos Metodológico para el ISAB

25

4.7. Reducción de variables para consistencia interna

26

4.8. Análisis multivariado

30

CONTENIDO

5

Fundamento teórico de las variables seleccionadas	34
5.1 Dimensión sobre la disponibilidad de alimentos	34
5.2 Dimensión acceso y consumo	35
5.3 Dimensión Sostenibilidad y adaptación	36
5.4. Dimensión de Calidad e inocuidad	37

6

Fórmula del índice de seguridad alimentaria para Bogotá (ISAB)	38
6.1 Análisis de desempeño global y sectorial	40

7

Conclusiones	42
---------------------	-----------

8

Recomendaciones estratégicas para la escalabilidad del ISAB	43
--	-----------

9

Bibliografía	44
---------------------	-----------



1. INTRODUCCIÓN

Este producto corresponde a la necesidad que tiene **Bogotá como un actor clave en el desarrollo de acciones climáticas transformadoras**, tal como se establece en el CONPES D.C. No 31, que adopta la Política Pública de Acción Climática 2023-2050. Bogotá es la segunda ciudad más vulnerable del país al cambio climático, después de San Andrés, y enfrenta un alto riesgo climático, así como una alta amenaza y sensibilidad, combinadas con una baja capacidad adaptativa. Según el informe de Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático - TCNCC, las dimensiones más críticas son **la seguridad alimentaria** y los recursos hídricos (SDA, 2023). En este contexto, la ciudad debe abordar urgentemente estos desafíos.

Por ello, la Dirección de Estudios de Desarrollo Económico, con la colaboración de los estudiantes de Maestría en Inteligencia de Negocios de la Universidad Externado de Colombia y en cumplimiento de esta política, presentan la metodología para calcular el **índice de seguridad alimentaria para el Distrito Capital**, abarcando las distintas dimensiones de este concepto. La Cumbre Mundial de la Alimentación de 1996 definió la seguridad alimentaria como *“la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos, en cantidad, calidad e inocuidad, para todas las personas, en condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, asegurando así una vida saludable y activa”* (FAO, 2011).

Asimismo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible- ODS establecen en la meta 2.1 del Objetivo 2: “Para 2030, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, especialmente los pobres y las personas en situaciones vulnerables, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año”.

Bogotá D.C., en concordancia con los ODS y el CONPES Nacional 113 de 2008, implementa la Política Pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional: Construyendo Ciudadanía Alimentaria 2019-2031. Esta política tiene como objetivo *“superar de manera progresiva la inseguridad alimentaria y la malnutrición en los habitantes del Distrito Capital para 2031”*; para ello, cuenta con 13 indicadores de resultado, materializados a través de 46 indicadores de producto gestionados por diversas entidades distritales y algunas de carácter nacional.

Además, el Plan Distrital de Desarrollo de Bogotá – PDD 2024-2027, titulado “Bogotá Camina Segura”, incluye en su objetivo estratégico 5.2 la erradicación del hambre, a través del programa 10, que aborda la inseguridad alimentaria con acciones que garanticen la accesibilidad, disponibilidad, calidad e inocuidad de los alimentos, así como la promoción de hábitos de vida saludable.

La medición de la seguridad alimentaria es un desafío debido a sus múltiples dimensiones y componentes, lo que requiere definir claramente “qué” se quiere medir y “cómo” se hará, es decir, las metodologías para evaluar los distintos indicadores (Manikas, Ali, & Sundarakani, 2023). Muchos de los indicadores disponibles se enfocan exclusivamente en el acceso a los alimentos a nivel de hogar, dejando de lado aspectos como la fragilidad de los sistemas agroalimentarios, que impactan directamente en el acceso y la disponibilidad de los mismos.

En Colombia, desde 2022, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE utiliza la Escala de Experiencia de Inseguridad Alimentaria – FIES; dicha encuesta diseñada por la FAO y aplicada a nivel mundial, se encuentra inmersa en la Encuesta Nacional de Calidad de Vida – ECV que en 2023, dio como resultado que el 26,1 % de los hogares en Colombia enfrentan inseguridad alimentaria moderada o grave y cuyo resultado para Bogotá fue de 21,2 % (DANE, 2024).

Por lo anterior, y con el fin de contribuir al logro del objetivo estratégico No. 2 del PDD, “reducir la vulnerabilidad de la ciudad ante las amenazas climáticas y hacerla resiliente al cambio climático”, es necesario el diseño de esta metodología para que la ciudad cuente con una herramienta para medir como se encuentra la seguridad alimentaria.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar la metodología para calcular el **Índice de Seguridad Alimentaria** para Bogotá - IPSAB, considerando sus diferentes dimensiones.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir los indicadores para las dimensiones de disponibilidad de alimentos; acceso y consumo; sostenibilidad y adaptación; y calidad e inocuidad, con los que cuenta la ciudad para la construcción del índice de seguridad alimentaria.
- Establecer las ponderaciones para cada dimensión y definir los indicadores, teniendo en cuenta los estándares internacionales y la disponibilidad de la información para la ciudad.

2.3. ALCANCE

El alcance se define a partir de la información disponible para cada una de las dimensiones de la seguridad alimentaria para Bogotá y se encuentra alineado con el objetivo estratégico No. 2 “reducir la vulnerabilidad de la ciudad ante las amenazas climáticas y hacerla resiliente al cambio climático” de la Política Pública de Acción Climática 2023- 2035.

El Índice de Seguridad Alimentaria mide el estado de la seguridad alimentaria en cuatro (4) dimensiones para el Distrito Capital.

3. MARCO TEÓRICO

Con el propósito de construir el IPSAB, fue necesario revisar las principales variables que componen esta medición a nivel mundial e identificar si la ciudad contaba con información que pudiera ser homologada para priorizar y diseñar un ejercicio estadístico similar. A continuación, se listan los índices y la información referente:

3.1. ÍNDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA GLOBAL (GFSI, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

El Índice Global de Seguridad Alimentaria – GFSI considera asequibilidad, disponibilidad, calidad y seguridad de los alimentos, y sostenibilidad y adaptación en 113 países. Es un índice cuantitativo dinámico y modelo de benchmarking cualitativo construido con 68 indicadores únicos que miden los impulsores de la seguridad alimentaria en los países en desarrollo y países desarrollados. La información se recopila a través de encuestas y análisis de datos secundarios de organizaciones internacionales y gubernamentales, así:

Pilar 1: Seguridad alimentaria y calidad regulatoria

- Cumplimiento de la normativa alimentaria
- Transparencia y divulgación de información
- Eficacia de los sistemas de inspección y control de alimentos
- Capacidad de respuesta de los sistemas de alerta temprana
- Presencia y efectividad de un plan nacional de seguridad alimentaria

Pilar 2: Disponibilidad de alimentos

- Disponibilidad de alimentos per cápita
- Diversidad de la dieta
- Estabilidad de los suministros de alimentos
- Dependencia de la importación de alimentos
- Variabilidad de los precios de los alimentos

Pilar 3: Calidad y seguridad de los alimentos

- Control de residuos de plaguicidas y contaminantes en los alimentos
- Seguridad de los alimentos procesados
- Accesibilidad y capacidad de los laboratorios de análisis de alimentos
- Adopción de buenas prácticas de higiene y seguridad alimentaria
- Presencia y eficacia de programas de control de enfermedades transmitidas por los alimentos

Pilar 4: Sistemas de salud y nutrición

- Tasa de desnutrición
- Disponibilidad de servicios de salud
- Educación en nutrición
- Accesibilidad de los alimentos saludables
- Asequibilidad de los alimentos

Pilar 5: Agricultura sostenible

- Diversidad de cultivos
- Gestión de los recursos hídricos
- Adopción de prácticas agrícolas sostenibles
- Eficiencia de los sistemas de producción de alimentos
- Preservación de la biodiversidad agrícola

Además de estos veinticinco (25) subindicadores, existen otros que se utilizan para medir la calidad y seguridad de los alimentos en cada país. Estos son:

- Número de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos
- Número de alertas de seguridad alimentaria
- Adopción de sistemas de trazabilidad
- Tasa de desnutrición infantil
- Acceso al agua potable y saneamiento básico

- Existencia de políticas nacionales de seguridad alimentaria
- Nivel de corrupción en el sector alimentario
- Estabilidad política y social
- Acceso a la tecnología y la innovación en la producción de alimentos
- Nivel de inversión en la agricultura y la seguridad alimentaria
- Importancia económica del sector alimentario en el país
- Grado de urbanización del país
- Disponibilidad de tierras cultivables
- Comercio agrícola y agregado
- Libertad de comercio para medir la agricultura comerciar de manera más integral.
- Aranceles de importación agrícola
- Comercio libertad como subindicadores
- Disponibilidad acceso a insumos agrícolas
- Disponibilidad en finca e infraestructura
- Acceso a financiación y productos para agricultores
- Acceso a servicios financieros diversificados productos de Asequibilidad
- Precios al productor, para medir el bienestar financiero de manera más integral, a través de los precios que reciben por los recursos que producen.
- Acceso a los servicios de extensión.

Estos indicadores se utilizan para calcular la puntuación general de seguridad alimentaria de cada país, se establecen comparaciones entre países y se identifican las áreas donde se pueden mejorar los sistemas alimentarios.

3.2. ÍNDICE DE ACCESO A LOS ALIMENTOS (FAI, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

Este índice mide el grado en que los alimentos están disponibles, son accesibles y son utilizados adecuadamente en un país. Lo componen cuatro indicadores principales y cada uno de ellos incluye varios subindicadores para medir diferentes aspectos de la seguridad alimentaria en cada país. En total, tiene 10 subindicadores:

1. Disponibilidad de alimentos:

- Valor calórico de la oferta alimentaria per cápita.
- Proporción de la población con acceso a una dieta diversa.

2. Accesibilidad económica a los alimentos:

- Ingresos disponibles.
- Precios de los alimentos.

3. Utilización biológica de los alimentos:

- Prevalencia de la desnutrición infantil.
- Tasa de mortalidad infantil.
- Acceso a agua potable y saneamiento básico.

4. Estabilidad de la disponibilidad de alimentos:

- Variabilidad interanual en la producción de alimentos.
- Variabilidad interanual en el suministro de alimentos.
- Dependencia de las importaciones de alimentos.

3.3. ÍNDICE DE CALIDAD ALIMENTARIA (FQI, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

Mide la calidad y la seguridad de los alimentos en un país. El índice se basa en una serie de indicadores, que miden la calidad de los alimentos, la seguridad alimentaria, el control de enfermedades transmitidas por los alimentos y el cumplimiento de las normas internacionales. El FQI se basa en una serie de indicadores, que incluyen:

- **Densidad de nutrientes:** mide la cantidad de nutrientes esenciales presentes en los alimentos consumidos en una dieta.

- **Diversidad alimentaria:** mide la variedad de grupos de alimentos presentes en la dieta.
- **Calidad de los macronutrientes:** mide la proporción de grasas, proteínas y carbohidratos en la dieta.
- **Calidad de los micronutrientes:** mide la proporción de vitaminas y minerales esenciales presentes en la dieta.
- **Calidad de los lípidos:** mide la calidad de las grasas consumidas en la dieta.
- **Calidad de los carbohidratos:** mide la calidad de los carbohidratos consumidos en la dieta.
- **Ingesta de calorías:** mide la cantidad total de calorías consumidas en la dieta.
- **Ingesta de sodio:** mide la cantidad de sodio presente en la dieta.

Cada uno de estos indicadores se mide utilizando datos sobre los alimentos consumidos en una dieta, a los cuales, se les asigna una puntuación en función de su contribución a la calidad de la dieta. La puntuación total del FQI se calcula a partir de las puntuaciones de cada uno de los indicadores, y se utiliza para clasificar la calidad de la dieta en una escala de 0 a 100.

3.4. SEGURIDAD ALIMENTARIA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

Este organismo no calcula un índice de seguridad alimentaria, sin embargo, realiza un aporte importante a través de las definiciones sobre seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos, en colaboración con el Programa Mundial de Alimentos (PMA por su sigla en inglés) y la FAO.

- Seguridad alimentaria (OMS): El acceso a cantidades suficientes de alimentos seguros y nutritivos es fundamental para la vida y la salud. (OMS, 2024)
- Inocuidad de los alimentos (OMS): Garantiza que un alimento no causará daño al consumidor cuando sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso previsto. (OMS, 2024)

3.5. ÍNDICE GLOBAL DEL HAMBRE (GHI, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

Es un índice que se centra en la evaluación del hambre y la malnutrición en todo el mundo. Se compone de cuatro indicadores, que se utilizan para evaluar el hambre y la malnutrición en todo el mundo. Estos indicadores son:

- **Prevalencia de la subalimentación:** mide el porcentaje de la población que consume menos calorías diarias de las que se consideran necesarias para llevar una vida activa y saludable.
- **Retraso en el crecimiento infantil:** mide la proporción de niños menores de cinco años que tienen una estatura inferior a la media en comparación con su edad.
- **Pérdida de peso:** mide la proporción de niños menores de cinco años que tienen un peso inferior al normal en comparación con su edad.
- **Mortalidad infantil:** mide la proporción de niños menores de cinco años que mueren por cualquier causa.

Estos indicadores se combinan para calcular el puntaje del GHI, que oscila entre 0 y 100, siendo 0 la ausencia total de hambre y malnutrición y 100 la peor situación de hambre y malnutrición. El GHI se utiliza para clasificar a los países según su nivel de hambre y malnutrición, y se actualiza anualmente.

3.6. ÍNDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA DE LA FAO (FSI)

Es un índice que mide la disponibilidad, accesibilidad y calidad de los alimentos en los países en desarrollo. Se compone de tres indicadores principales que miden la disponibilidad, accesibilidad y calidad de los alimentos en los países en desarrollo. Estos indicadores son:

- **Disponibilidad de alimentos:** mide la suficiencia de la producción de alimentos y la estabilidad de la producción a lo largo del tiempo.
- **Acceso a los alimentos:** mide la capacidad de la población para obtener alimentos a través de la producción propia, la importación y la ayuda alimentaria, y su capacidad para comprar alimentos en el mercado.
- **Calidad y seguridad alimentaria:** mide la calidad nutricional y sanitaria de los alimentos y la exposición a riesgos alimentarios como enfermedades transmitidas por los alimentos, residuos de plaguicidas y otros contaminantes.

Estos tres indicadores se combinan para calcular el puntaje del FSI, que oscila entre 0 y 100, siendo 0 la peor situación de seguridad alimentaria y 100 la mejor situación. El FSI se utiliza para clasificar a los países según su nivel de seguridad alimentaria y se actualiza anualmente. Además de estos indicadores principales, el FSI también considera otros indicadores secundarios, como la desnutrición infantil y la mortalidad infantil, para proporcionar una imagen más completa de la situación de la seguridad alimentaria en un país.

3.7. MARCO CONCEPTUAL INTEGRADO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y DE NUTRICIÓN DE LA CIF (CLASIFICACIÓN INTEGRADA DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN FASES)

El Marco Conceptual Integrado de Seguridad Alimentaria y de Nutrición de la CIF considera lo siguiente:

- Los factores causales básicos de la inseguridad alimentaria y de la desnutrición son comunes, por lo que las respuestas que abordan las causas estructurales deben estar de igual forma, integradas.
- Las prácticas de cuidado y alimentación óptimas, junto con la baja disponibilidad, el acceso, la utilización y la estabilidad de los alimentos, afectan directamente el consumo de alimentos de los hogares y las personas.
- Existe una relación recíproca y compleja entre el consumo de alimentos y el estado de salud. Se espera que las personas que viven en hogares con una cantidad o calidad inadecuada de alimentos para el consumo sean más propensas a enfermarse. Además, es más probable que coman menos, mientras que su enfermedad puede afectar la capacidad de los miembros del hogar para acceder y utilizar los alimentos, debido a su menor capacidad para participar en actividades productivas o al debilitamiento de su sistema inmunológico.
- Los resultados de la inseguridad alimentaria y la desnutrición contribuirán a la vulnerabilidad general o pueden ser una perturbación o un trastorno o ambos por sí mismos, a raíz de la naturaleza cíclica de la inseguridad alimentaria y la desnutrición.

4. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN

Esta herramienta metodológica, permite a la ciudad contar con un instrumento estadísticamente robusto y validado que facilita la identificación de vulnerabilidades en el territorio y la priorización de intervenciones distritales, considerando la temporalidad y el acceso a los datos, para la posible escalabilidad del índice propuesto, garantizando su replicabilidad y seguimiento en el tiempo.

4.1. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Los índices compuestos para evaluar la seguridad alimentaria han cobrado creciente relevancia tanto en la literatura científica como en la formulación de políticas públicas, debido a sus múltiples ventajas. En primer lugar, permiten reducir la complejidad inherente de un fenómeno multidimensional como la seguridad alimentaria a un valor unívoco y comparable. Además, facilitan la comunicación de resultados tanto a tomadores de decisiones como al público general, promoviendo una comprensión más clara del problema. De igual manera posibilitan el seguimiento longitudinal de tendencias, lo que contribuye al monitoreo constante de avances o retrocesos del fenómeno en estudio. Asimismo, estos índices permiten focalizar intervenciones en áreas específicas que presentan mayores rezagos, optimizando el uso de recursos. Finalmente, se considera que constituyen una herramienta útil para la evaluación del impacto de las políticas públicas implementadas (Carletto, Zezza, & Banerjee, 2021).

Metodológicamente, la propuesta de construcción del índice se fundamenta inicialmente en la validación de las ponderaciones de las dimensiones que integran el índice de seguridad alimentaria; a continuación, se efectúa una selección de variables con base en su relevancia, calidad, significancia estadística y cobertura; posteriormente, se realiza un análisis multivariado para identificar estructuras subyacentes, seguido de un proceso de definición de las variables seleccionadas; para finalmente, agregar matemáticamente los componentes seleccionados y efectuar el cálculo del índice.

Este enfoque metodológico ofrece una guía replicable y coherente para llevar a cabo la revisión, construcción, estimación y validación del **Índice de Seguridad Alimentaria de Bogotá – ISAB**. Su implementación permitirá desarrollar un instrumento integral que articule de manera equilibrada la solidez conceptual, el rigor estadístico y la pertinencia contextual.

El objetivo es construir un índice que capture de forma precisa la situación de seguridad alimentaria en la ciudad, facilitando la estimación confiable de los resultados correspondientes a la vigencia 2023.

4.2. PONDERACIONES ADECUADAS PARA EL ÍNDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA PARA BOGOTÁ -ISAB

Para la construcción del ISAB, desde un ámbito de evidencia y conceptualización, la seguridad alimentaria se estructura en cuatro dimensiones fundamentales según la FAO: disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad. Este marco ha orientado el desarrollo de índices a nivel global y local. Diversos estudios internacionales y nacionales han propuesto ponderaciones para estas dimensiones, adaptándolas a diferentes contextos territoriales.

El Índice Global de Seguridad Alimentaria (GFSI) prioriza la asequibilidad (40%) y la disponibilidad (44%), reconociendo su papel fundamental en entornos urbanos (The Economist Intelligence Unit, 2022). En Colombia, el CONPES Nacional 113 estableció una distribución más equilibrada: 30% para acceso, 25% para disponibilidad, 25% para calidad e inocuidad y 20% para aprovechamiento biológico (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2008).

Aunado al análisis y revisión para el contexto Bogotano, el cual permite identificar características específicas que deben considerarse al establecer las ponderaciones del ISAB. La ciudad depende aproximadamente en un 80% de alimentos producidos en otras regiones, lo que la hace vulnerable a disrupciones en las cadenas de suministro (RAPE Región Central, 2021).

La dimensión de calidad cobra relevancia por los riesgos asociados a las largas cadenas de distribución, mientras que la sostenibilidad se vuelve crucial ante la vulnerabilidad frente al cambio climático. Como señala el (IDEAM, 2020), los eventos climáticos extremos podrían afectar significativamente el abastecimiento alimentario de la capital en las próximas décadas.

Basado en la evidencia técnica y considerando las particularidades de Bogotá, se reafirma la estructura de ponderación para el ISAB:

- Acceso y Consumo: 30%
- Disponibilidad: 25%
- Calidad e Inocuidad: 22.5%
- Sostenibilidad: 22.5%

Esta estructura equilibra las prioridades de política pública con la realidad territorial de Bogotá, respaldada por evidencia técnica, asíéndola adaptable a las evoluciones de las condiciones de seguridad alimentaria en la ciudad.

4.3. REVISIÓN TEÓRICA, TÉCNICA Y ESTADÍSTICA DE VARIABLES

La Seguridad Alimentaria es un concepto multidimensional definido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, de ahora en adelante FAO por sus siglas en inglés, y la Agricultura como la situación en que "todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias a fin de llevar una vida activa y sana" (FAO, 2006).

Teniendo en cuenta lo anterior y con el propósito de determinar un índice con estándares internacionales, se apuesta a la construcción de un índice compuesto y multidimensional que permita sintetizar las dimensiones complejas en una única medida, facilitando el monitoreo temporal y la comparación entre diferentes unidades de análisis (OECD/JRC, 2008). Esto refuerza la revisión de ponderaciones a las dimensiones efectuadas en el numeral anterior.

En el proceso de construcción y validación del índice se aplicó un ejercicio de selección teórica y estadística de variables. Priorizando aquellos indicadores que mantuvieron la mejor capacidad explicativa, robustez estadística y viabilidad para la actualización periódica, asegurando así, la construcción de un índice integral, representativo y funcional como herramienta de gestión y toma de decisiones para la seguridad alimentaria en Bogotá.

En la construcción del ISAB se analizaron para cada dimensión una serie de indicadores, con el fin de determinar su representatividad y funcionalidad, los cuales se presentan a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables iniciales para construcción del índice

Dimensiones	Indicador
Disponibilidad de alimentos 25 %	Abastecimiento total de alimentos en Bogotá
	Abastecimiento total de frutas en Bogotá
	Abastecimiento total de verduras en Bogotá
	Abastecimiento total de túberculos en Bogotá
	Abastecimiento total de cárnicos en Bogotá
	Toneladas y valor (CIF) de las importaciones
	Toneladas y valor (FOB) de las exportaciones del grupo de alimentos prioritarios
Acceso y consumo 30 %	Inseguridad Alimentaria
	Índice de GINI
	Índice de Pobreza Multidimensional
	Índice de Precios de Alimentos
	Porcentaje de la Población bajo la línea de pobreza
	Porcentaje de la Población bajo la línea de pobreza extrema
	Tasa de desempleo
	Duración mediana de la lactancia materna exclusiva en meses
	Malnutrición de la población gestante en Bogotá - bajo peso
	Malnutrición de la población gestante en Bogotá - exceso peso
	Malnutrición en población de 18 a 64 años en Bogotá D.C. - delgadez
	Malnutrición en población de 18 a 64 años en Bogotá D.C. - exceso de peso
	Malnutrición en población mayor de 65 años en Bogotá D.C. - delgadez
	Malnutrición en población mayor de 65 años en Bogotá D.C. -exceso de peso
Sostenibilidad y adaptación 22,5 %	Tasa de mortalidad por desnutrición en menores de 5 años
	Tasa de mortalidad por IRA en menores de 5 años
	Tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años
	Desnutrición aguda (moderada + severa) segun índice Peso/Talla
	Prevalencia de bajo peso en la gestante
	Prevalencia de desnutrición Global en menores de 5 años
	Prevalencia de exceso de peso (sobrepeso y obesidad) en la gestante
	Prevalencia de exceso de peso en población de 18 a 64 años
	Proporción Bajo peso al nacer
	Coberturas de vacunación del Plan Ampliado de Inmunizaciones (PAI) para niños y niñas de un año de vida
	Número de adolescentes que han sido madres o están en embarazo
	Porcentaje de hogares con servicio de recolección de basuras
Calidad e inocuidad 22,5 %	Índice del Riesgo de Calidad del Agua IRCA
	Proporción de hogares con acceso a acueducto
	Proporción de hogares con acceso a alcantarillado

Elaboración: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

A continuación, se describe la depuración realizada por los autores de la metodología para el ajuste en la clasificación de las dimensiones y la selección final de variables para construir el ISAB.

4.4. DEPURACIÓN TEÓRICA DE VARIABLES

En la construcción del ISAB, fue fundamental excluir indicadores que evidenciaran redundancia o baja capacidad discriminante. Por ejemplo, el abastecimiento total de tubérculos fue descartado por un menor impacto en la diversidad y calidad nutricional frente a otros grupos alimenticios, en concordancia con las recomendaciones sobre calidad de la dieta y seguridad alimentaria de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020). Asimismo, el indicador de exportaciones (toneladas y valor FOB) fue excluido por falta de relación directa con el consumo y la disponibilidad interna, como señalan los marcos conceptuales de la FAO, donde advierten que el análisis debe centrarse en el acceso alimentario doméstico y no en flujos de mercado externo, para evitar distorsiones (FAO, 2022).

En la misma línea de exclusión, para los indicadores socioeconómicos, la literatura técnica respalda la supresión de variables con alta colinealidad o que miden aspectos estructurales indirectos. Investigaciones recientes recomiendan priorizar indicadores directamente vinculados al fenómeno de interés, en este caso el acceso real a los alimentos, y evitar duplicidad de mediciones, lo que podría conducir a sobre ponderación artificial de dimensiones y distorsionar la interpretación del índice (Banco Mundial, 2023) y (Ravallion, 2021). Por ejemplo, el índice de GINI y el Índice de Pobreza Multidimensional tienden a simular parcial o totalmente los efectos capturados por el porcentaje de pobreza general. Al igual que la tasa de desempleo porque estudios recientes demuestran que, en contextos urbanos, los indicadores directos de inseguridad alimentaria tienen mayor sensibilidad que las medidas tradicionales del mercado laboral, especialmente en economías con una alta proporción de trabajo informal (Barrett, C. B. & Headey, D. D., 2022) y (OCDE, 2023).

En relación con la sostenibilidad y calidad, es pertinente excluir indicadores que muestran valores bajos o carecen de variabilidad relevante en la ciudad, como la tasa de mortalidad por desnutrición en menores de 5 años, la cobertura de vacunación infantil, la recolección de basuras y el acceso a alcantarillado. El escaso rango de variación de estos indicadores impide diferenciar situaciones de seguridad alimentaria entre zonas o periodos, fenómeno conocido como “efecto suelo,” limitando su utilidad discriminante (Headey, D. & Ruel, M, 2020). Además, la inclusión de variables periféricas diluye la especificidad del índice, en contravía de las recomendaciones técnicas para el diseño de instrumentos robustos y parsimoniosos en seguridad alimentaria, priorizando aquellos con conexión directa y suficiente variabilidad estadística (CEPAL, 2023).

De acuerdo con las dinámicas y la propuesta metodológica para la estimación del ISAB, se identificó que algunas variables no contaban con información suficiente para aportar de manera adecuada a su construcción.

En primer lugar, la variable de inseguridad alimentaria solo disponía de datos correspondientes a las vigencias 2022 y 2023. Esta limitación impedía identificar tendencias consistentes en el tiempo, lo cual resulta necesario para aplicar metodologías de normalización que permitan su incorporación en un índice compuesto.

Por otro lado, la variable correspondiente a la proporción de hogares con acceso a acueducto se estimaba con una periodicidad trianual. Actualmente, solo se cuenta con un único dato disponible para su posible inclusión en el índice, lo que reducía su utilidad en términos de análisis comparativo o evolutivo. Como resultado de esta revisión y depuración teórica fueron excluidas 19 variables, no obstante, es importante mencionar que en el proceso de investigación y robustez del índice se incluyeron cuatro (4) variables adicionales (delitos ambientales, terrorismo, enfermedades transmitidas por alimentos - ETA y temperatura), cuya inclusión será fundamentada en el apartado teórico de las dimensiones.

4.5. FUNDAMENTO DE DIRECCIONALIDAD

La determinación precisa de la direccionalidad de cada variable constituyó un paso metodológico crítico en la construcción del Índice de Seguridad Alimentaria (ISAB), porque estableció cómo cada indicador contribuye al constructo final de manera adecuada y concordante con la normalización. La direccionalidad permitió definir si los valores más altos de una variable representaban una condición favorable (beneficio) o desfavorable (costo) para la seguridad alimentaria.

Este proceso fue fundamental antes de la normalización, porque determinó la fórmula de aplicar la estimación del índice. Una incorrecta asignación distorsionaría el índice, la construcción y sus resultados, haciendo que factores negativos contribuyeran positivamente o viceversa. En la Tabla 2, se relacionan las 17 variables resultantes de la depuración inicial más las 4 variables incorporadas:

Tabla 2. Direccionalidad de variables

Dimensiones	Variable	Direccionalidad	Justificación
Disponibilidad de alimentos 25 %	Abastecimiento total de alimentos en Bogotá	Beneficio (+)	Mayor disponibilidad contribuye positivamente a la seguridad alimentaria
	Abastecimiento total de frutas en Bogotá	Beneficio (+)	Mayor disponibilidad de este grupo alimentario mejora diversidad dietética
	Abastecimiento total de verduras en Bogotá	Beneficio (+)	Mayor disponibilidad de verduras mejora acceso a micronutrientes
	Abastecimiento total de carnicos en Bogotá	Beneficio (+)	Mayor disponibilidad proteica mejora calidad nutricional
	Kilogramos netos (importación)	Beneficio (+)	Mayor importación complementa abastecimiento local
Acceso y consumo 30 %	Índice de Precios de Alimentos (IPAAC)	Costo (-)	Precios más altos reducen acceso económico a alimentos
	Porcentaje de la Población bajo la línea de pobreza	Costo (-)	Mayor pobreza limita capacidad adquisitiva alimentaria
	Duración mediana de la lactancia materna exclusiva en meses	Beneficio (+)	Mayor duración mejora nutrición y salud infantil
	Malnutrición de la población gestante en Bogotá - bajo peso	Costo (-)	Mayor prevalencia refleja inseguridad alimentaria materna
	Malnutrición de la población gestante en Bogotá - exceso peso	Costo (-)	Mayor prevalencia indica mala calidad alimentaria
	Malnutrición en población de 18 a 64 años en Bogotá D.C. - delgadez	Costo (-)	Mayor prevalencia refleja insuficiencia alimentaria
	Malnutrición en población de 18 a 64 años en Bogotá D.C. - exceso de peso	Costo (-)	Mayor prevalencia indica mala calidad alimentaria
	Malnutrición en población mayor de 65 años en Bogotá D.C. - delgadez	Costo (-)	Mayor prevalencia refleja insuficiencia alimentaria
	Malnutrición en población mayor de 65 años en Bogotá D.C. -exceso de peso	Costo (-)	Mayor prevalencia indica mala calidad alimentaria
Sostenibilidad y adaptación 22,5 %	Desnutrición aguda (moderada + severa) segpun índice Peso/Talla	Costo (-)	Mayor prevalencia refleja inseguridad alimentaria aguda
	Proporción Bajo peso al nacer	Costo (-)	Mayor proporción refleja inseguridad alimentaria materna
	Delitos ambientales	Costo (-)	Mayor incidencia compromete sostenibilidad productiva
	Terrorismo	Costo (-)	Mayor incidencia interrumpe cadenas de suministro
Calidad e inocuidad 22,5 %	Índice del Riesgo de Calidad del Agua IRCA	Costo (-)	Mayor riesgo afecta inocuidad alimentaria
	Enfermedades trasnmitidas por alimentos	Costo (-)	Mayor incidencia refleja problemas de inocuidad
	Promedio de temperatura media anual	Costo (-)	Temperaturas más altas incrementan riesgo de deterioro

Elaboración: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

4.6. NORMALIZACIÓN MIN – MAX: FUNDAMENTOS METODOLÓGICO PARA EL ISAB

La normalización Min-Max es un proceso matemático que transforma indicadores con diferentes unidades de medida (porcentajes, kilogramos, índices, grados centígrados) a una escala común entre 0 y 1. Este proceso resultó indispensable para el ISAB, ya que permitió la comparación y agregación de variables heterogéneas que miden distintas dimensiones de la seguridad alimentaria.

Ventajas:

- a) Preservación de relaciones proporcionales: Mantiene fielmente las distancias relativas entre los valores originales mientras los re-escala al intervalo [0,1].
- b) Robustez ante distribuciones no normales: Funciona eficientemente con variables que presentan asimetrías o valores atípicos, comunes en indicadores alimentarios como abastecimiento o tasas de malnutrición.
- c) Facilidad de interpretación: Genera valores normalizados donde 1 representa siempre condiciones óptimas de seguridad alimentaria y 0 refleja situaciones críticas, independientemente de la direccionalidad original.
- d) Adaptabilidad temporal: Permite incorporar nuevos datos extremos en mediciones futuras, característica esencial para monitoreo longitudinal.

Para el ISAB, este método permitió normalizar correctamente tanto las variables de beneficio (abastecimiento de alimentos) como las de costo (delitos ambientales o Índice de Precios de Alimentos- IPAAC). Esta normalización proporcionó una base técnicamente sólida para la posterior agregación de componentes, análisis de consistencia interna, multivariado y finalmente estimación del índice para la vigencia 2023.

4.7. REDUCCIÓN DE VARIABLES PARA CONSISTENCIA INTERNA

De acuerdo con la depuración teórica, la incorporación de la direccionalidad y la normalización de las variables (Min – Max), se aplicó el *alfa Cronbrach*, el cual constituye un coeficiente estadístico que evalúa la consistencia interna de un índice compuesto, midiendo el grado en que las diferentes variables que lo conforman están interrelacionadas y miden coherentemente el mismo constructo subyacente.

Para su interpretación, el coeficiente genera valores entre 0 y 1, donde:

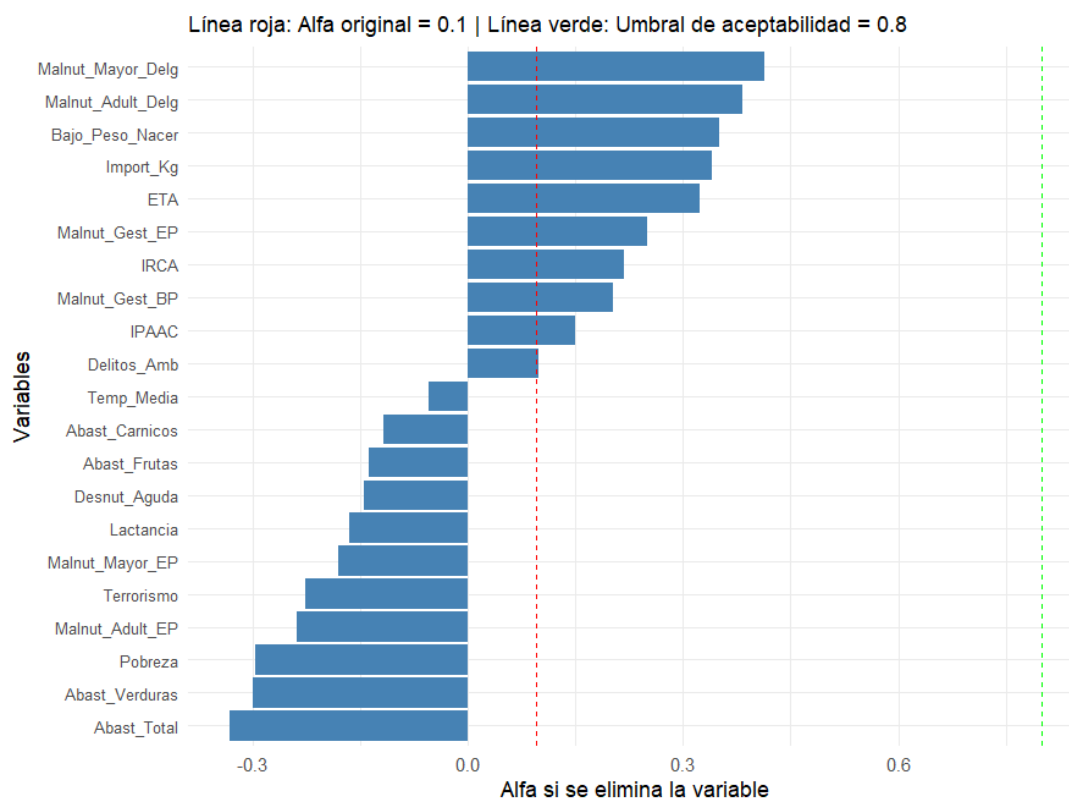
- Valores $\geq 0,9$: Excelente consistencia interna
- Valores entre 0,8 y 0,9: Buena consistencia
- Valores entre 0,7 y 0,8: Consistencia aceptable
- Valores entre 0,6 y 0,7: Consistencia cuestionable
- Valores $< 0,6$: Consistencia deficiente

En un índice multidimensional como el ISAB, se recomienda alcanzar valores superiores a 0,7, lo que confirmaría que las variables seleccionadas están adecuadamente correlacionadas y miden conjuntamente el fenómeno de seguridad alimentaria. La valoración del *Alfa de Cronbach* complementa el análisis factorial y garantiza que el ISAB posea solidez metodológica y confiabilidad estadística antes de su implementación como herramienta de política pública (Tavakol & Dennick, 2011). La fórmula del *Alfa de Cronbach* (α) es:

$$\alpha = \left[\frac{K}{K - 1} \right] \left[1 - \left(\sum_{i=1}^K \frac{\sigma_i^2}{\sigma_T^2} \right) \right]$$

Donde, K es el número de ítems o variables, σ_i^2 es la varianza del ítem i , σ_T^2 es la varianza del total (la varianza de la suma de todos los ítems). El Gráfico 1 muestra el análisis del *Alfa de Cronbach* si se elimina cada variable individualmente, con el objetivo de evaluar la consistencia interna de un conjunto de indicadores relacionados.

Gráfico 1. Impacto *Alfa de Cronbach* al eliminar variables



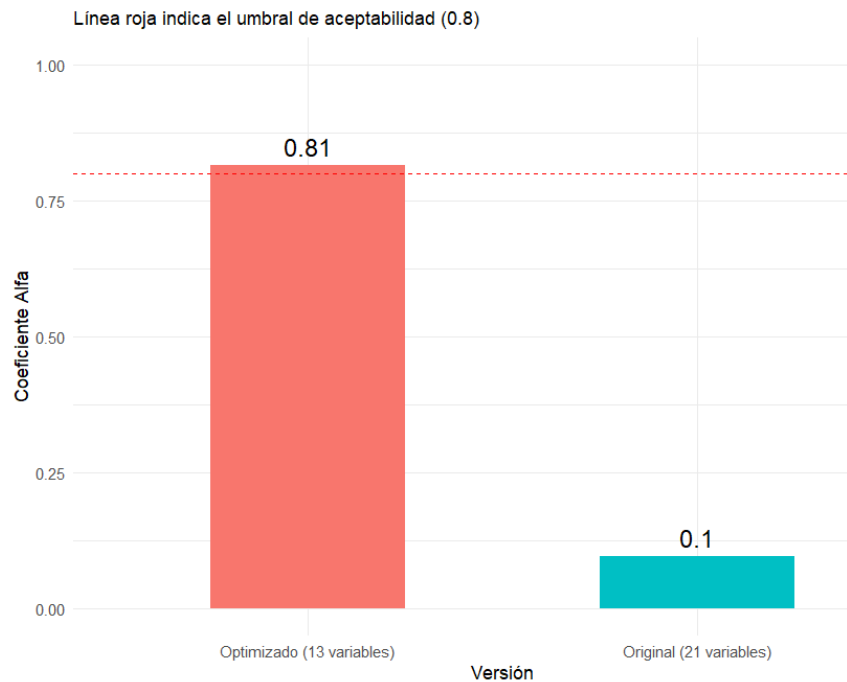
Fuente: Cálculos propios, Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.
Elaboración: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

Para mejorar la consistencia interna del ISAB, fue necesario aplicar acciones iterativas con el fin de lograr el equilibrio de las variables explicativas para la ciudad, a través de una acción de parsimonia y significancia estadística para este índice multidimensional, manteniendo de manera óptima las dimensiones, eliminando la subjetividad en la estructura multidimensional del índice, el resultado de eliminación fue el siguiente:

- Dimensión disponibilidad: Se eliminó la variable importación (Kg netos).
- Dimensión acceso y consumo: Se eliminaron las variables de malnutrición para mayores de edad y la proporción bajo de peso al nacer.
- Dimensión sostenibilidad: Se mantuvieron las variables para no afectar la estructura.
- Dimensión calidad e inocuidad: Se eliminó la variable IRCA.

De acuerdo con la aplicabilidad del *Alfa de Cronbach*, se optimizó la consistencia interna, como se observa en el Gráfico 2. Los resultados con la reducción de variables fueron significativos, toda vez que se pasó de un Alfa de 10,0 % que era muy bajo, evidenciando una consistencia multidimensional deficiente, a un Alfa de 81,0 %, reflejando una buena consistencia de las 13 variables elegidas para la integración del ISAB.

Gráfico 2. Comparación del Alfa de Cronbach



Elaboración: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

Hecho el análisis de variables, por pertinencia y parsimonia estadística del ejercicio se determinó dejar como variables finales las presentadas a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3. Variables finales definidas para el ISAB

Dimensiones	Indicador	Peso	2019	2020	2021	2022	2023
Disponibilidad de alimentos 25%	Abastecimiento total de alimentos en Bogotá	0,06	2.366.319	2.190.635	2.330.479	2.363.931	2.372.552
	Abastecimiento total de frutas en Bogotá	0,06	628.230	615.637	635.051	642.785	633.703
	Abastecimiento total de verduras en Bogotá	0,06	789.539	734.473	786.868	814.169	822.292
	Abastecimiento total de cárnicos en Bogotá	0,06	248.093	235.716	231.014	234.304	251.317
Acceso y consumo 30%	Índice de Precios de Alimentos (IPAAC)	0,06	1,84	4,82	24,36	45,99	-17,31
	Porcentaje de la Población bajo la línea de pobreza	0,06	27,20	40,10	30,50	28,10	23,70
	Duración mediana de la lactancia materna exclusiva en meses	0,06	56,70	48,30	69,00	77,30	82,60
	Malnutrición de la población gestante en Bogotá - bajo peso	0,06	12,90	12,30	11,60	12,60	11,30
	Desnutrición aguda (moderada + severa) según índice Peso/Talla	0,06	3,40	3,70	2,80	2,40	1,80
Sostenibilidad y adaptación 22,5%	Delitos ambientales (Regiones suministran alimentos a Bogotá)	0,11	665,00	740,00	757,00	655,00	804,00
	Terrorismo	0,11	23,00	35,00	19,00	17,00	16,00
Calidad e inocuidad 22,5%	Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)	0,11	1308	327	564	722,0	565,0
	Promedio de Temperatura Media Anual (Grados °C)	0,11	14,0	15,1	15,0	15,0	14,7

Fuente: SaluData, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - SIPSA, Datos abiertos Colombia y Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

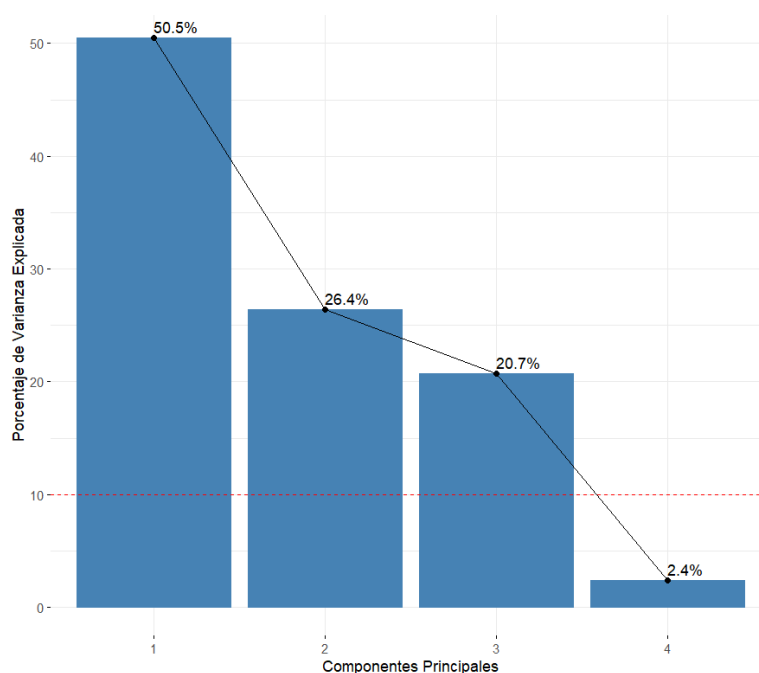
Elaboración: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

4.8. ANÁLISIS MULTIVARIADO

Se incorpora el Análisis de Componentes Principales (PCA) para interpretar la estructura subyacente del Índice de Seguridad Alimentaria para Bogotá- ISAB en el año 2023. El objetivo del PCA es reducir la dimensionalidad de los datos, manteniendo la mayor cantidad posible de varianza explicada. Esta técnica estadística permite identificar patrones de relaciones entre las 13 variables que componen el índice y de manera sencilla comprender cómo estas contribuyen a la seguridad alimentaria en Bogotá. Se realiza un análisis multianual (2019-2023) para establecer el marco de referencia, pero con enfoque interpretativo específico para el año 2023.

El Gráfico 3 presenta la sedimentación (*scree plot*), que se utiliza para determinar cuántos componentes principales tener en cuenta en un PCA revelando una estructura dimensional claramente definida para el Índice de Seguridad Alimentaria para Bogotá- ISAB en 2023. Se identifica una distribución de varianza donde el primer componente explica el 50,5 % de la variabilidad total, constituyéndose como el factor predominante que captura la esencia del constructo de índice de seguridad alimentaria. Los componentes segundo y tercero contribuyen significativamente con 26,4 % y 20,7 % respectivamente, superando ambos el umbral de relevancia del 10,0 % (indicado por la línea roja punteada). De manera conjunta, estos tres primeros componentes explican el 97,6 % de la varianza total del sistema, lo que refleja una estructura estadística excepcionalmente robusta y parsimoniosa para un índice multidimensional.

Gráfico 3. Sedimentación (*scree plot*)

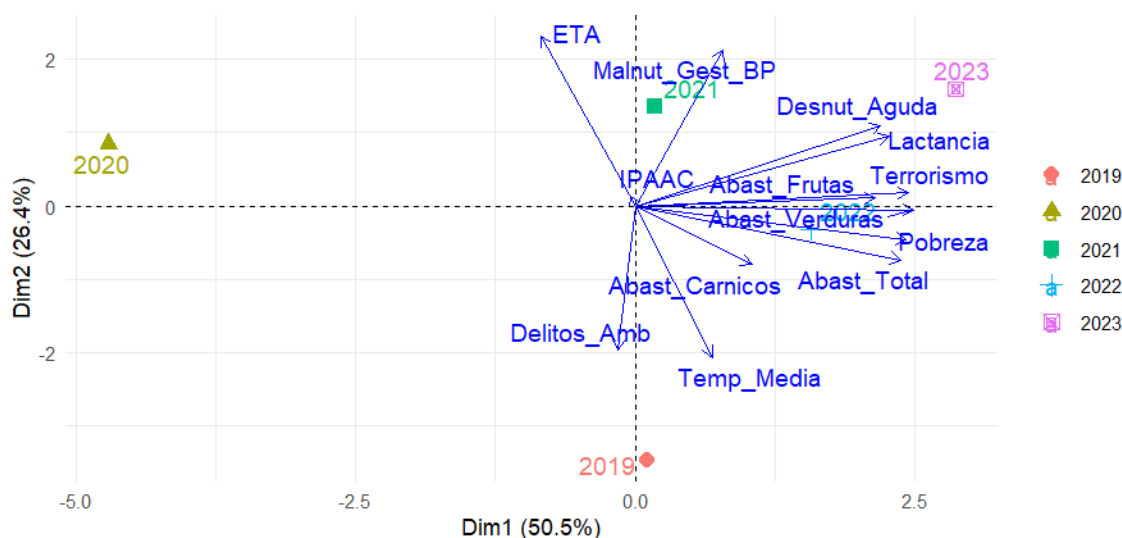


Elaboración: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

Una vez determinado el número de componentes, es necesario representar en dos dimensiones (Dim1 y Dim2) la estructura de correlaciones entre variables y la posición relativa de las observaciones (años) en el espacio reducido generado por el PCA. Esta representación se conoce como *biplot* del Análisis de Componentes Principales (PCA), y se presenta en el Gráfico 4, revelando patrones fundamentales en la estructura y evolución temporal del ISAB, con especial énfasis en la situación de 2023. Los dos componentes principales capturan conjuntamente el 76,9 % de la variabilidad total (Dim1: 50,5 % y Dim2: 26,4 %), proporcionando una representación estadísticamente robusta del sistema alimentario.

La posición de 2023 indica una situación excepcionalmente favorable en ambas dimensiones principales. Esta ubicación refleja valores elevados en variables críticas como abastecimiento total de alimentos, abastecimiento de frutas y verduras, reducción de población bajo línea de pobreza, lactancia materna y control de desnutrición aguda, todas orientadas hacia el mismo cuadrante. La evolución temporal muestra una clara progresión positiva desde 2020, evidenciando la recuperación post-pandemia y la consolidación de condiciones favorables en 2023.

Gráfico 4. Biplot de PCA, con énfasis en 2023



Elaboración: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

La matriz de cargas factoriales derivada del Análisis de Componentes Principales (PCA), que se muestra en la Tabla 4, revela la estructura subyacente del ISAB, identificando cuatro dimensiones estadísticamente significativas que capturan los patrones fundamentales del sistema alimentario de la ciudad.

El Primer Componente Principal (PC1) - Disponibilidad y Acceso Alimentario: representa el núcleo estructural de la seguridad alimentaria bogotana, explicando la mayor proporción de varianza. Este componente muestra cargas excepcionalmente altas ($>0,85$) en:

- i. Abastecimiento total (0,95), abastecimiento de verduras (0,99) y frutas (0,86): lo cual evidencia la centralidad de la disponibilidad física de alimentos.
- ii. Población bajo línea de pobreza (0,97): refleja la dimensión de acceso económico.
- iii. Lactancia materna (0,91) y desnutrición aguda (0,88): vinculan aspectos de utilización biológica.
- iv. Terrorismo (0,98): incorpora el elemento de estabilidad en el sistema.

Esta configuración de PCA valida que la seguridad alimentaria en Bogotá se estructura primordialmente alrededor de la disponibilidad física y el acceso económico a los alimentos.

El Segundo Componente Principal (PC2) - Factores ambientales y calidad: identifica una dimensión fundamental de calidad e inocuidad alimentaria en contraste con factores ambientales (Sostenibilidad del sistema):

- i. Cargas positivas altas en Enfermedades Transmitidas por Alimentos (0,92) y malnutrición gestante (0,85).
- ii. Cargas negativas significativas en delitos ambientales (-0,78) y temperatura media (-0,82).

Este patrón revela una tensión estructural en el sistema alimentario bogotano entre los determinantes ambientales y los resultados en inocuidad alimentaria, sugiriendo que condiciones ambientales desfavorables correlacionan con mayor incidencia los problemas de calidad.

El Tercer Componente Principal (PC3) - Balance Alimentario y Precios: captura una dimensión crítica relacionada con el equilibrio entre proteína animal y costos alimentarios:

- i. Cargas positivas altas en abastecimiento de cárnicos (0,81) e Índice de Precios de Alimentos (IPAAC) (1,00).
- ii. Carga negativa moderada en abastecimiento de frutas (-0,51).

Este componente identifica una relación estructural donde el incremento en la disponibilidad de cárnicos se asocia con presiones inflacionarias en los alimentos y potencial reducción en la disponibilidad de frutas, reflejando las compensaciones inherentes al sistema alimentario.

Por último, el componente principal (PC4): es de varianza residual y no representa cargas factoriales significativas.

Tabla 4. Matriz cargas factoriales

Variables	PC1	PC2	PC3	PC4
Abast_Total	0.94739240	-0.29388302	-0.03411159	-0.12213437
Abast_Frutas	0.85746235	0.04243066	-0.51086455	-0.04444515
Abast_Verduras	0.99353671	-0.02091678	-0.06131318	0.09320942
Abast_Carnicos	0.41540277	-0.32035649	0.80953840	0.26355235
IPAAC	-0.01557462	0.05324437	0.99775539	0.03750537
Pobreza	0.96780843	-0.18498114	0.16639655	-0.03796054
Lactancia	0.90655314	0.37763752	-0.12996905	0.13659928
Malnut_Gest_BP	0.31440418	0.84720902	0.34835398	-0.24907107
Desnut_Aguda	0.87720369	0.43902799	0.03069086	0.19190146
Delitos_Amb	-0.06260026	-0.78307002	-0.59170013	0.18103454
Terrorismo	0.97574929	0.07238616	-0.16675177	-0.12193198
ETA	-0.33738332	0.92351080	-0.07846454	0.16475320
Temp_Media	0.27429440	-0.82448463	0.47419390	-0.14187252

Elaboración: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

De acuerdo con los resultados arrojados de cargas factoriales, para los primeros componentes principales, se puede inferir que las implicaciones y esfuerzos de la Administración Distrital enfocada a la política alimentaria y la consolidación de la estructura multidimensional propuesta, proporcionan una base estadística robusta para la formulación de políticas:

1. Las intervenciones con mayor impacto potencial serán aquellas dirigidas a variables con altas cargas en PC1, particularmente abastecimiento de alimentos y reducción de pobreza.
2. Se evidencia la necesidad de abordar simultáneamente aspectos ambientales y de calidad en PC2.
3. La tensión identificada en PC3 entre disponibilidad de proteína animal, precios alimentarios y consumo de frutas sugiere la importancia de políticas que equilibren estas dimensiones.

Esta estructura factorial valida el enfoque integral del ISAB y proporciona orientación cuantitativa para priorizar intervenciones que maximicen el impacto en la seguridad alimentaria de la población bogotana.

5. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS VARIABLES SELECCIONADAS

5.1 DIMENSIÓN SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS

El abastecimiento total representa la oferta alimentaria agregada disponible para la población bogotana. Constituye un indicador fundamental de la capacidad del sistema agroalimentario para garantizar un flujo constante y suficiente de productos (FAO, 2021). Este indicador captura tanto la producción local como las cadenas de distribución que conectan zonas productoras con el mercado urbano capitalino e influencia de abastecimiento de regiones circundantes.

En el contexto específico de Bogotá, el Sistema de Abastecimiento Alimentario de Bogotá Región- SAAB ha documentado que por cada disminución del 5% en el volumen abastecido, se incrementa en 2,3 puntos porcentuales (p.p.) la inseguridad alimentaria moderada y severa (DANE- SIPSA, 2022).

La variable de abastecimiento total de frutas en Bogotá constituye una fuente crítica de micronutrientes esenciales. Su disponibilidad constante requiere sistemas logísticos eficientes, incluyendo cadenas de frío y rutas de distribución optimizadas (WHO, (World Health Organization). Low birth weight estimates: Levels and trends 2000-2020. Geneva: World Health Organization., 2020).

Para el caso específico de Bogotá, el Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional documentó las localidades con abastecimiento inferior a 40kg/persona/año de frutas, las cuales presentan hasta 2,1 veces más probabilidad de reportar consumo insuficiente de micronutrientes (OSAN, 2021).

La variable de abastecimiento total de verduras en Bogotá contribuye significativamente al aporte de fibra dietaria. Una disponibilidad adecuada es considerada un pilar de la seguridad alimentaria urbana y un indicador de diversidad dietética (FAO/PAHO, 2017).

La Encuesta de Situación Nutricional para Bogotá evidenció que la disponibilidad de verduras por debajo de 85kg/persona/año está asociada con una prevalencia 23 % mayor de anemia en mujeres en edad fértil (ENSIN-Bogotá, 2015).

5.2 DIMENSIÓN ACCESO Y CONSUMO

El IPAAC constituye un indicador directo de la asequibilidad alimentaria, determinante clave del acceso económico a una dieta adecuada. La inflación alimentaria afecta desproporcionadamente a hogares de menores ingresos, donde la elasticidad-precio de alimentos es mayor y el gasto alimentario representa un porcentaje superior del presupuesto familiar (Headey, D., & Alderman, H., 2020). Este indicador captura también efectos de choques climáticos, energéticos y logísticos sobre la cadena alimentaria.

Análisis econométricos del DANE demuestran que cada incremento de 10 p.p. en el IPAAC se asocia con un aumento de 3,1 p.p. en la proporción de hogares con inseguridad alimentaria severa en Colombia (DANE, 2023).

La variable Porcentaje de la Población bajo la Línea de Pobreza, representa la proporción de población cuyos ingresos resultan insuficientes para cubrir necesidades básicas, incluida la alimentación adecuada. La pobreza se asocia con monotonía dietética, déficit calórico y reducida ingesta de alimentos protectores (World Bank, 2022).

La Encuesta Multipropósito de Bogotá documenta que hogares bajo la línea de pobreza destinan en promedio 38,0 % de su ingreso a alimentación, pero aun así consumen 22,0 % menos frutas y 31,0 % menos proteínas de origen animal que hogares no pobres (EMB, 2021).

La variable sobre Duración Mediana de la Lactancia Materna Exclusiva en Meses: Para la OMS, esta variable se reconoce como la intervención prioritaria para reducir mortalidad infantil y malnutrición temprana. Su duración refleja tanto factores culturales como la efectividad de las políticas públicas de protección materno-infantil (UNICEF, 2019).

La variable Malnutrición de la Población Gestante en Bogotá- Bajo Peso (gestacional): señala deficiencia calórico-proteica en mujeres embarazadas, representando un indicador sensible de inseguridad alimentaria en el hogar. Esta condición tiene impacto intergeneracional, pues incrementa el riesgo de bajo peso al nacer, déficit cognitivo y malnutrición infantil. Su monitoreo resulta fundamental para intervenciones tempranas en el ciclo de la malnutrición (WHO, 2021).

La variable Desnutrición Aguda infantil (Moderada + Severa) según Índice Peso/Talla: constituye un indicador de alta sensibilidad frente a choques recientes en disponibilidad y acceso alimentario. Refleja déficit nutricional actual y requiere intervención inmediata. Su prevalencia señala fallos agudos en el sistema alimentario y sirve como termómetro de emergencias nutricionales (Médecins Sans Frontières, 2021).

Análisis epidemiológicos del Instituto Nacional de Salud documentan que cada punto porcentual de incremento en desnutrición aguda se asocia con un aumento de 0,6 p.p. en la prevalencia de inseguridad alimentaria severa en hogares con niños menores de 5 años (INS, 2022). Series temporales bogotanas muestran correlación significativa ($r = 0,68$; $p < 0,01$) entre desnutrición aguda y precios de alimentos básicos con rezago trimestral (Secretaría de Integración Social, 2021).

5.3 DIMENSIÓN SOSTENIBILIDAD Y ADAPTACIÓN

La variable Delitos Ambientales (Regiones que Suministran Alimentos a Bogotá): Los delitos ambientales (deforestación, contaminación hídrica, apropiación ilegal de tierras) en regiones agro-productoras afectan la capacidad de producción sostenible y la estabilidad del abastecimiento alimentario a mediano plazo. Este indicador captura la degradación de ecosistemas que proveen servicios esenciales para la agricultura que abastece a Bogotá, representando un riesgo para la sostenibilidad del sistema alimentario (PNUD, 2021).

La variable Terrorismo (afectaciones sociales y naturales): afecta directamente las cadenas de suministro alimentario mediante daños a la infraestructura logística, incremento en costos de transporte y seguros, y la alteración de rutas comerciales establecidas. Este indicador captura disrupciones severas que pueden comprometer el abastecimiento de alimentos perecederos a centros urbanos como Bogotá (World Food Programme, 2018). Su inclusión refleja la vulnerabilidad del sistema alimentario ante eventos de seguridad.

Análisis econométricos de vectores autorregresivos (VAR) demuestran que un choque terrorista en corredores logísticos genera un incremento promedio de 1,4 % en precios mayoristas de alimentos frescos en el trimestre siguiente (FEDESARROLLO, 2022). Datos históricos de CORABASTOS registran que eventos terroristas en vías principales resultan en reducciones de hasta 18 % en volumen de alimentos ingresados al día siguiente, con normalización gradual en período promedio de 6,3 días (SIPSA, 2021).

Para las variables descritas anteriormente en la dimensión de sostenibilidad, las regiones que se incluyen en el análisis en cuanto el abastecimiento de alimentos que pueden verse afectados en suministro a la ciudad de Bogotá son: Cundinamarca, Boyacá, Huila, Meta, Tolima (IDIGER, 2023).

5.4. DIMENSIÓN DE CALIDAD E INOCUIDAD

La variable Incidencia de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA): constituye una consecuencia directa de la ingestión de alimentos contaminados con agentes biológicos, químicos o físicos, y son reconocidas internacionalmente como indicadores clave de la eficacia de los sistemas de inocuidad alimentaria. De acuerdo con las directrices del Codex Alimentarius promovidas por la OMS y la FAO, la incidencia de ETA refleja el resultado final de la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control- HACCP y la vigilancia sanitaria, y permite medir el impacto real de las políticas públicas en salud alimentaria. (FAO/OMS, 2020) (OMS, 2015).

La variable Temperatura Promedio Anual: es un indicador crítico para la seguridad alimentaria urbana que debe incorporarse a la dimensión de calidad e inocuidad del ISAB. Teóricamente, influye en tres procesos fundamentales: acelera la proliferación de microorganismos patógenos en alimentos dentro de la "zona de peligro" (5°C-60°C), intensifica la degradación de nutrientes en productos frescos, y ejerce presión sobre los sistemas de refrigeración en la cadena de distribución, particularmente relevante en contextos de infraestructura desigual como Bogotá (FAO, 2020).

Estudios nacionales establecen una correlación significativa entre temperatura e incidencia de ETA en Bogotá (12 % de aumento por cada °C adicional) (Instituto Nacional de Salud, 2021).

6. FÓRMULA DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA PARA BOGOTÁ (ISAB)

El Índice de Seguridad Alimentaria para Bogotá - ISAB se construyó como un índice compuesto multidimensional que integra 13 variables estructurales organizadas en cuatro dimensiones fundamentales. La estructura matemática del índice aplica una metodología de ponderación balanceada que asigna pesos específicos a cada indicador y dimensión, donde valores más altos representan condiciones más favorables de seguridad alimentaria. En este sentido y como se reflejó en los numerales anteriores, se condensa en el siguiente planteamiento formal para el cálculo del ISAB:

La fórmula se expresa como:

$$ISA = \sum_{i=1}^{13} (VI_i * P_i) * 100$$

Donde:

- ISA_i representa el valor normalizado (0-1) del indicador i
- P_i corresponde al peso relativo asignado al indicador i
- El factor 100 escala el resultado final a un rango 0-100

El proceso metodológico comprende:

i. Normalización de indicadores: Cada variable bruta se transforma a una escala común (0-1) mediante la fórmula:

- Para indicadores positivos (Beneficios):

$$VI_i = \frac{Valor_i - Valor_{min}}{Valor_{max} - Valor_{min}}$$

- Para indicadores negativos (Costos):

$$VI_i = \frac{Valor_{max} - Valor_i}{Valor_{max} - Valor_{min}}$$

Estructura de ponderación equilibrada:

- Dimensión de disponibilidad alimentaria: 25 % (0,06 por cada uno de los 4 indicadores)
- Dimensión de acceso y consumo: 30 % (0,06 por cada uno de los 5 indicadores)
- Dimensión de sostenibilidad y adaptación: 22,5% (0,11 por cada uno de los 2 indicadores)
- Dimensión de calidad e inocuidad: 22,5% (0,11 por cada uno de los 2 indicadores)

ii. Agregación aditiva: La suma ponderada de los 13 indicadores normalizados genera el valor final del ISAB, como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Cálculo ISAB 2023

Dimensiones	Peso	Peso 2023	Ponderación
Disponibilidad de alimentos	0,25	0,92	0,23
Acceso y consumo	0,30	1,00	0,30
Sostenibilidad y adaptación	0,23	0,50	0,11
Calidad e inocuidad	0,23	0,56	0,13
Índice ISAB	1,00		0,768



(<=0,49) **Alerta**



(0,50 y 0,69) **Moderado**



(>=0,70) **Estable**

Fuente: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.
Elaboración: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico - Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

6.1 ANÁLISIS DE DESEMPEÑO GLOBAL Y SECTORIAL

El Índice de Seguridad Alimentaria para Bogotá (ISAB) en 2023 alcanzó un valor de 76,8 puntos el cual representa un nivel estable de seguridad alimentaria con un desempeño equilibrado, sin embargo, es necesario prestar atención en dos de las dimensiones. El análisis sectorial revela un panorama de fortalezas consolidadas y desafíos estructurales:

Los pilares estratégicos de alto desempeño muestran que: la dimensión de acceso y consumo logra un desempeño óptimo (100 %), constituyendo como la principal fortaleza del sistema alimentario bogotano en 2023. Los indicadores de precios, pobreza y reflejo de utilización biológica como son lactancia materna, malnutrición gestante y desnutrición aguda muestran resultados excepcionalmente positivos, reflejando la efectividad de las políticas sociales y nutricionales implementadas. Esto en función de las variables de costo que evidencian descensos para una estimación positiva en esta dimensión.

En cuanto a la segunda dimensión relacionada con la disponibilidad de alimentos, se observa un desempeño sobresaliente (92 %), confirmando la robustez de las cadenas de abastecimiento en Bogotá. Los niveles de suministro de alimentos, particularmente verduras, frutas y cárnicos, mantienen una estabilidad estructural que garantiza la oferta física de productos alimentarios en la ciudad.

En cuanto a la dimensión de calidad e inocuidad se observa un desempeño moderado (56 %), requiriendo una atención estratégica. Los indicadores de ETA y temperatura media señalan vulnerabilidades persistentes que comprometen la calidad del sistema alimentario de la ciudad.

Por último, la dimensión de sostenibilidad y adaptación, registra un desempeño moderado (50 %) constituyéndose en la dimensión más vulnerable del sistema. Los indicadores de delitos ambientales y eventos de terrorismo, aunque este último con mejora, evidencian desafíos estructurales para la sostenibilidad a largo plazo de las regiones que abastecen a Bogotá.

Un ISAB de 76,8 puntos para 2023, refleja un sistema alimentario funcionalmente eficiente, pero con desequilibrios estructurales. El patrón de resultados confirma la necesidad de:

- Preservar las condiciones favorables en disponibilidad y acceso que han alcanzado niveles óptimos o cercanos a la excelencia.
- Implementar intervenciones urgentes en sostenibilidad ambiental e inocuidad alimentaria, dimensiones que presentan las mayores brechas respecto a su potencial.
- Desarrollar un enfoque integrado que consolide los logros actuales mientras aborda sistemáticamente las vulnerabilidades identificadas en calidad alimentaria y sostenibilidad ambiental.

A pesar de que el resultado es positivo para la vigencia 2023 y que las vulnerabilidades del sistema se enfocan en aspectos externos, especialmente en las dimensiones de sostenibilidad y adaptación, y en calidad e inocuidad, éstas deberán ser monitoreadas para disminuir la afectación que puedan ocasionar a la seguridad alimentaria de la ciudad.

7. CONCLUSIONES

El Índice de Seguridad Alimentaria para Bogotá- ISAB es una herramienta analítica robusta que integra conceptualmente las cuatro dimensiones fundamentales de la seguridad alimentaria: disponibilidad, acceso y consumo, sostenibilidad, y calidad e inocuidad. La estructura metodológica del índice, validada mediante análisis de componentes principales, confirma la existencia de una arquitectura estadística coherente donde tres componentes principales explican el 97,6 % de la variabilidad total del sistema alimentario bogotano.

Los resultados para la vigencia 2023 revelan un ISAB de 76,8 puntos, evidenciando un sistema alimentario funcionalmente eficiente, pero con desequilibrios estructurales significativos, lo cual se evidenció en avances notables en la dimensión de disponibilidad de alimentos con 92,0 % de cumplimiento y en la dimensión de acceso y consumo con 100,0 % de cumplimiento. Sin embargo, persisten vulnerabilidades críticas en sostenibilidad ambiental con 50,0 % de cumplimiento y en la dimensión de calidad e inocuidad alimentaria con un cumplimiento de 56,0 %, confirmando la necesidad de intervenciones focalizadas que equilibren el sistema en su totalidad.

La interpretación integrada del ISAB 2023 valida un patrón de desarrollo donde las variables de abastecimiento alimentario, reducción de pobreza, lactancia materna y control de desnutrición aguda emergen como fortalezas consolidadas, mientras que los delitos ambientales, temperatura media y enfermedades transmitidas por alimentos constituyen los principales desafíos estructurales.

8. RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS PARA LA ESCALABILIDAD DEL ISAB

Tras el análisis desarrollado a lo largo del documento, se identifican diversas oportunidades para fortalecer la utilidad práctica y la integración en las dinámicas de gestión pública, fundamentadas en criterios técnicos, institucionales y metodológicos que buscan asegurar la continuidad, la actualización y el impacto del índice en la toma de decisiones públicas.

Integrar el ISAB en un sistema de gobernanza alimentaria metropolitana que articule el índice con mecanismos de toma de decisiones en la región Bogotá-Cundinamarca, implica desarrollar protocolos de intercambio de información con municipios circundantes, establecer mesas técnicas intersectoriales que utilicen el ISAB como referente para planificación territorial, y la creación un observatorio regional de seguridad alimentaria que monitoree sistemáticamente las interrelaciones urbano-rurales que sustentan el sistema alimentario de Bogotá.

Implementar una actualización metodológica periódica que garantice la relevancia y precisión continuada del índice, como un mecanismo que incluya revisiones bianuales de la estructura de ponderaciones, validación de indicadores mediante paneles de expertos multidisciplinarios, incorporación adaptativa de nuevas variables emergentes, y evaluaciones comparativas con índices internacionales de referencia. Este enfoque adaptativo aseguraría que el ISAB evolucione en consonancia con los avances conceptuales en seguridad alimentaria y mantenga su capacidad para capturar fenómenos emergentes en el sistema alimentario bogotano.

9. BIBLIOGRAFÍA



DANE- SIPSA. (2022). Informe de abastecimiento de alimentos: Componente Bogotá 2019-2022. Bogotá: Sistema de información de precios y abastecimiento del sector agropecuario.

DANE. (24 de Mayo de 2024). Nota metodológica. Inseguridad alimentaria a partir de la escala FIES: nota metodológica. Bogotá: DANE.

FAO. (2011). Guía práctica. Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria. Programa CE- FAO.

GFSI. (2022). Global Food Security Index 2022. Global Food Security Index 2022.

Lele, U., Masters, W. A., Kinabo, J., Meenakshi, J. V., Ramaswami, B., Tagwireyi, J., . . . Goswami, S. (junio de 2016). Measuring Food and Nutrition Security: An Independent Technical Assessment and User's Guide for Existing Indicators.

Manikas, L., Ali, B. M., & Sundarakani, B. (5 de Mayo de 2023). A systematic literature review of indicators measuring food security.

OECD. (14 de Octubre de 2008). OECD Economics Department Working Papers No. 643. Do Tax Structures Affect Aggregate Economic Growth? Empirical Evidence from a Panel of OECD Countries. OECD.

OMS. (4 de octubre de 2024). <https://www.who.int>. Recuperado el 28 de julio de 2025, de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

OSAN. (2021). (Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional). Determinantes de los patrones de consumo de micronutrientes en Bogotá: Análisis por localidades 2019- 2021. Bogotá: Secretaría Distrital de Salud.

SDA. (28 de Septiembre de 2023). CONPES D.C. 31. POLÍTICA PÚBLICA DE ACCIÓN CLIMÁTICA 2023-2050. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Abreviaturas

DEDE	Dirección de Estudios de Desarrollo Económico
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EMP	Encuesta Multipropósito de Bogotá
ESNIN	Encuesta de Situación Nutricional para Bogotá
ETA	Enfermedades Transmitidas por Alimentos
FAI	Índice de acceso a los alimentos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FQI	Índice de calidad alimentaria
FSI	Índice de Seguridad Alimentaria de la FAO
GHI	Índice Global del Hambre
GFSI	Índice Global de Seguridad Alimentaria
ISAB	índice de seguridad alimentaria para Bogotá
IPAAC	Índice de Precios de Alimentos
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCA	Análisis de Componentes Principales
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente
SDDE	Secretaría Distrital de Desarrollo Económico
TCNCC	Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático
RAPE	Región Administrativa y de Planificación Especial

Índice de tablas

Tabla 1.	Variables iniciales para construcción del índice	21
Tabla 2.	Direccionalidad de variables	24
Tabla 3.	Variables finales definidas para el ISAB	29
Tabla 4.	Matriz cargas factoriales	33
Tabla 5.	Cálculo ISAB 2023	39

Índice de gráficas

Gráfico 1.	Impacto <i>Alfa de Cronbach</i> al eliminar variables	27
Gráfico 2.	Comparación del <i>Alfa de Cronbach</i>	28
Gráfico 3.	Sedimentación (scree plot)	30
Gráfico 4.	Biplot de PCA, con énfasis en 2023	31

