Índice Compuesto de Riesgo Familiar para Hipertensión y Diabetes

INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial y la diabetes son dos de las enfermedades crónicas más prevalentes y de mayor impacto en salud pública, asociadas a una alta carga de morbilidad y mortalidad en la población colombiana urbana. La evidencia epidemiológica contemporánea reconoce que el riesgo de estas patologías está fuertemente determinado por factores estructurales y del entorno familiar, además de los individuales. Las condiciones socioeconómicas, la calidad del ambiente doméstico y la inseguridad alimentaria ejercen efectos acumulativos y sinérgicos sobre la vulnerabilidad de los hogares. Por ello, la construcción de un índice compuesto de riesgo familiar basado en datos objetivos de caracterización social y alimentaria es una herramienta estratégica para priorizar acciones preventivas y focalizar intervenciones en salud pública.

OBJETIVOS

General:
Construir y validar un índice sintético que mida el riesgo familiar de hipertensión y diabetes, integrando variables del entorno socioeconómico, material y alimentario, mediante técnicas estadísticas multivariadas.

Específicos:

- Definir dimensiones teóricas relevantes y seleccionar variables del entorno familiar, material y de inseguridad alimentaria asociadas a riesgo cardio metabólico.
- Aplicar análisis factorial (ACP/ACM) para sintetizar la información y obtener subíndices robustos.
- Integrar y ponderar subíndices en un índice global, validando su calidad y utilidad para la toma de decisiones en salud pública.

POBLACIÓN OBJETIVO

La presente propuesta está orientada a la caracterización del riesgo de hipertensión y diabetes a nivel del entorno familiar, utilizando información secundaria proveniente de bases de datos internas. El análisis se centra en el hogar como unidad de observación, reconociendo que las condiciones socioeconómicas, ambientales y alimentarias del núcleo familiar influyen de manera determinante en la aparición y control de estas enfermedades crónicas. Este enfoque permite identificar familias en situación de mayor vulnerabilidad, facilitando la focalización de acciones preventivas y de promoción de la salud directamente en el entorno doméstico, donde se configuran gran parte de los factores de riesgo asociados a hipertensión y diabetes.

JUSTIFICACIÓN

El enfoque contemporáneo de los determinantes sociales de la salud establece que la carga de enfermedades crónicas, incluyendo hipertensión y diabetes, es el resultado de la interacción entre factores estructurales, ambientales y experiencias de privación material y alimentaria. La literatura demuestra que:

- La vulnerabilidad socioeconómica y demográfica limita el acceso a oportunidades, estilos de vida saludables y servicios de prevención, incrementando el riesgo cardio metabólico.
- Las condiciones materiales del hogar y acceso a servicios básicos determinan la exposición a factores ambientales y prácticas de higiene y conservación de alimentos, modulando el riesgo metabólico.
- La inseguridad alimentaria familiar es reconocida como predictor independiente de enfermedades crónicas, ya que afecta la calidad de la dieta, induce estrés fisiológico y promueve conductas compensatorias poco saludables.

La construcción de un índice robusto, que sintetice estas dimensiones, permite identificar de manera objetiva a los hogares en mayor riesgo, orientar políticas públicas y promover la equidad en la prevención y atención de enfermedades crónicas.

METODOLOGÍA

1. Definición de Dimensiones y Selección de Variables

Tras el análisis teórico y la revisión de la literatura, y usando únicamente las variables disponibles, se identifican tres dimensiones principales:

Dimensión 1: Vulnerabilidad Socioeconómica y Demográfica

Variables seleccionadas:

- estrato
- Tipo de Vivienda
- Tenencia de la Vivienda
- Ingreso Económico de la Familia
- Genero
- Pertenencia Étnica
- Tipo de Discapacidad
- Población Diferencial

Fundamentación:
La estructura social y demográfica condiciona el acceso a recursos y servicios, y es un determinante reconocido de desigualdad en salud. Incluir estas variables permite captar la carga de vulnerabilidad social y su impacto sobre el riesgo de hipertensión y diabetes.

Dimensión 2: Condiciones Materiales del Hogar y Acceso a Servicios

Variables seleccionadas:

- Energía Eléctrica
- Acueducto
- Alcantarillado
- Recolección de basuras
- Cercanía a relleno sanitario, rondas hídricas, canales, cementerios, humedales, terminales aéreos o terrestres
- En la vivienda se almacena y conserva los alimentos de forma adecuada
- En la vivienda se manipula adecuadamente agua para consumo humano
- En la vivienda se realiza adecuado manejo de residuos sólidos

Fundamentación:
El ambiente físico del hogar y la calidad de los servicios públicos determinan tanto la exposición a riesgos ambientales (contaminación, vectores) como la posibilidad de prácticas de autocuidado. Estas variables han mostrado asociación con eventos cardiovasculares y metabólicos en la literatura internacional.

Dimensión 3: Inseguridad Alimentaria Familiar

Variables seleccionadas:

- ¿Hubo alguna vez en que usted se haya preocupado por no tener suficientes alimentos para comer por falta de dinero u otros recursos?
- ¿Hubo alguna vez en que usted no haya podido comer alimentos saludables y nutritivos por falta de dinero u otros recursos?
- ¿Hubo alguna vez en que usted haya comido poca variedad de alimentos por falta de dinero u otros recursos?
- ¿Hubo alguna vez en que usted haya tenido que dejar de desayunar, almorzar o cenar porque no había suficiente dinero u otros recursos para obtener alimentos?
- ¿Hubo alguna vez en que usted haya comido menos de lo que pensaba que debía comer por falta de dinero u otros recursos?
- ¿Hubo alguna vez en que su hogar se haya quedado sin alimentos por falta de dinero u otros recursos?
- ¿Hubo alguna vez en que usted haya sentido hambre, pero no comió porque no había suficiente dinero u otros recursos para obtener alimentos?
- ¿Hubo alguna vez en que usted haya dejado de comer todo un día por falta de dinero u otros recursos?

Fundamentación:
La vivencia directa de privación alimentaria, registrada a través de escalas validadas, es un determinante clave de enfermedad metabólica y cardiovascular. Su análisis como dimensión autónoma está respaldado por la literatura y la OPS.

Preparación de Variables y Análisis Estadístico

- **Variables ordinales o categóricas:** Se recodifican para análisis factorial (dummies o escalas ordinales).
- **Reducción de dimensionalidad:**
    - **ACP (Análisis de Componentes Principales)** para dimensiones con variables ordinales/numéricas (1 y 2).
    - **ACM (Análisis de Correspondencias Múltiples)** para la dimensión de inseguridad alimentaria (3).
- **Criterios de calidad:**
    - KMO > 0.6 y Bartlett p < 0.05 (ACP);
    - Inercia explicada primer eje > 15% (ACM).
    - Varianza explicada primer componente > 40% (ACP).
- **Obtención de subíndices:**
    - Se extrae el primer componente/eje de cada dimensión y se normaliza a media cero y desviación estándar uno (z-score).

Integración y Ponderación de Subíndices

Cada subíndice se pondera por la proporción de varianza explicada en su dimensión.

El índice global es la suma ponderada de los subíndices:

2.2. Construcción de Subíndices Normalizados

Para cada dimensión, se calculó el subíndice individual como el score (puntaje) del primer componente (PC1 para ACP, Dim1 para ACM), y se normalizó a media cero y desviación estándar uno (z-score):

$$score_{normalizado} = \frac{Score - \mu}{\sigma}$$

3.3. Integración y Ponderación de Subíndices: Pesos Integrados

Para construir el índice global:

1. Se calculó la varianza explicada por el primer componente/dimensión en cada análisis (w_j.
2. Se ponderó cada subíndice normalizado por la proporción de varianza explicada en su dimensión.
3. Se integró el índice compuesto como la suma ponderada de los subíndices normalizados:

$$Indice_{Final} = \frac{\sum_{j=1}^{D}(score_j \; X \; w_j)}{\sum_{j=1}^{D} w_j}$$

Donde:

- $score_j$: Puntaje normalizado de la dimensión j.
- w_j: Varianza explicada por el primer componente de la dimensión j.
- *D*: Número de dimensiones.

Los pesos integrados de cada variable/modalidad se calcularon multiplicando el peso interno en la dimensión por la importancia relativa de la dimensión en el índice global:

$$Peso\ Integrado\ Variable = \frac{Peso\ en\ Dimensión\ X\ w_j}{\sum_{j=1}^{D} w_j}$$

Estos pesos son los que deben emplearse para el cálculo, interpretación y pronóstico del índice en nuevas bases de datos.

4. Validación y Evaluación de la Calidad del Modelo

Para cada dimensión, se calcularon y reportaron las siguientes métricas:

- **KMO** y **Bartlett** (para ACP/PCA): aseguran la pertinencia del análisis.
- **Varianza explicada** (en PCA o inercia en MCA): indica la capacidad de síntesis del modelo.
- **Número de variables/modalidades**: describe la complejidad y riqueza de cada dimensión.

Criterios de aceptabilidad: Se consideró aceptable una varianza explicada por el primer componente superior al 40% en PCA y superior al 15% en MCA, junto con KMO > 0.6 y Bartlett significativo.

BIBLIOGRAFÍA

- Filmer, D. & Pritchett, L. H. (2001). Estimating wealth effects without expenditure data—or tears: An application to educational enrollments in states of India. *Demography*, 38(1), 115-132.
- Vyas, S. & Kumaranayake, L. (2006). Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. *Health Policy and Planning*, 21(6), 459-468.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2025). Hipertensión arterial y diabetes: factores de riesgo y desigualdades sociales.
- Yang, B. Y., et al. (2018). Global association between ambient air pollution and blood pressure: systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*, 235: 576–588.
- PAHO, FAO. (2023). Seguridad alimentaria, desnutrición y enfermedades crónicas en América Latina.