

# Construcción de un Índice de Percepción de Inseguridad con Enfoque de Género en Bogotá

María José Castillo<sup>1</sup>, Juan David Bocanegra<sup>2</sup> y Luisa Guevara<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>maria.castillo7@est.uexternado.edu.co, <sup>2</sup>juan.bocanegra@est.uexternado.edu.co,  
<sup>3</sup>luisa.guevara2@est.uexternado.edu.co

Universidad Externado de Colombia  
Pregrado en Ciencia de Datos

Fecha de entrega: 16 de marzo de 2024

## 1. Introducción

Al construir el índice de percepción de inseguridad, se logró evidenciar una discrepancia entre la sensación de inseguridad que perciben los ciudadanos y los incidentes reales de inseguridad en diferentes zonas de Bogotá. De igual manera, se establece que la percepción varía en función del género, es decir, hay zonas (localidades) donde las mujeres se sienten más inseguras.

La dualidad entre la realidad y percepción de la inseguridad son fenómenos difíciles de relacionar, tal y como lo menciona el investigador Ecuatoriano Marco Córdova:

La percepción de inseguridad se construye sobre imaginarios sociales influenciados por factores sistémicos y la dinámica social, no necesariamente reflejando los niveles reales de violencia. La diferencia fundamental entre la percepción de seguridad y los datos reales radica en que la primera es una construcción subjetiva influenciada por diversas variables sociales, mientras que los segundos son medidas objetivas de incidentes de violencia o crimen. (Córdova, 2007, pp. 1-2).

Para comprender el objetivo de este proyecto, se debe tener claro que uno de los retos más importantes que tienen los centros de gestión gubernamentales que trabajan en seguridad, es lograr alinear los resultados de sus estrategias en seguridad y la percepción que tienen los ciudadanos con la eficacia de estos. Como se refleja en algunos escenarios de alta complejidad como los que se viven diariamente en la ciudad de Bogotá, las diferencias entre la percepción y la realidad son altas en temas de seguridad y generan un desafío institucional para entidades como la policía, que a pesar de presentar resultados efectivos y mejorar los indicadores de seguridad, no logran el mismo efecto en la opinión pública (Gelvés-Ferreira, 2019, pp. 71-73). Esto provoca que la legitimidad institucional de la policía y la rama judicial se vea más afectada por los eventos delictivos que suceden a diario. Lo cual conlleva a que la ciudadanía considere que los procesos o estrategias que se brindan desde estas entidades sean insuficientes, creando sensación de ineficacia.

Por esta razón, este proyecto busca que las entidades distritales puedan incluir dentro de sus estrategias, no solo herramientas para mejorar las tasas de criminalidad, sino también para incrementar la sensación de

seguridad de los ciudadanos, entendiendo los patrones delictivos de la ciudad y su relación con los niveles de percepción.

En síntesis, el objetivo de este estudio es analizar la relación entre las dinámicas de los delitos que afectan los espacios públicos de Bogotá en sus localidades y la percepción que tienen los ciudadanos sobre la inseguridad, haciendo énfasis en la sensación de inseguridad de las mujeres. Este análisis generará nueva información que permitirá a las entidades distritales construir sus propias herramientas para establecer estrategias que les ayuden a disminuir la frecuencia de estos eventos en función del género de las víctimas y mejorar la sensación de seguridad.

Para cumplir con el objetivo, se desarrolló un índice de percepción de inseguridad por localidad, el cuál se diseñó a partir de un modelo de regresión logística multinomial con un enfoque bayesiano. Este modelo analiza previamente la interpretación de las preguntas y todas las dimensiones de la EPV, realizando una comparación por género.

## 2. Análisis de Datos

Para el desarrollo del índice anteriormente mencionado se cuenta con seis bases de datos correspondientes a las respuestas de la Encuesta de Percepción y Victimización (EPV), realizada por la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), abarcando los años 2019 a 2023. Estas bases se dividen en cuatro bloques temáticos: percepción, victimización, institucionalidad y opinión del servicio policial, además de incluir una sección demográfica.

Se realizó un análisis exhaustivo de todas las bases disponibles para eliminar redundancias y no ocasionar ruido al modelo realizado para el desarrollo del índice. Este se centró en las categorías de género presentes en la encuesta, limitándose a hombres y mujeres, se decidió excluir la opción de "otros" debido a su mínima representación (0.13%) y su inclusión únicamente en 2023. Al destacar la pregunta sobre la sensación de inseguridad en el año 2023, se notó un aumento constante en esta percepción, tanto en hombres como en mujeres. Este fenómeno se evidencia en la figura 1, mostrando un crecimiento desde el inicio de la pandemia y estabilizándose desde 2022, aunque aún con un índice considerablemente alto, donde más del 70% de los encuestados perciben un aumento en la inseguridad. Si bien ambos géneros muestran preocupación por la seguridad, las mujeres presentan una percepción ligeramente más elevada que los hombres. En cifras, esto se traduce en que el 81% de las mujeres y el 74% de los hombres expresan esta sensación de inseguridad. Esta diferencia revela una mayor vulnerabilidad percibida entre las mujeres en comparación con los hombres, con un aumento del 7%.

Posteriormente, se comparó esta percepción con las cifras de victimización para el mismo año, evidenciando que a pesar del aumento en la sensación de inseguridad, más del 80% de los encuestados, tanto hombres como mujeres, afirmaron no haber sido víctimas de delitos, como se muestra en la Figura 2. Esta discrepancia entre percepción y realidad resalta la brecha que este estudio busca abordar. Asimismo, se observó un cambio significativo, especialmente en la percepción de 2020 y 2021 lo que sugiere un impacto por parte de la pandemia en este aspecto e incluirlos podría introducir sesgos. Por otro lado, utilizar datos de 2022 sería redundante ya que reflejan patrones similares a los de 2023, lo que podría agregar ruido innecesario al modelo. Por lo tanto, la selección de 2023 como el único conjunto de datos para el análisis se basa en la

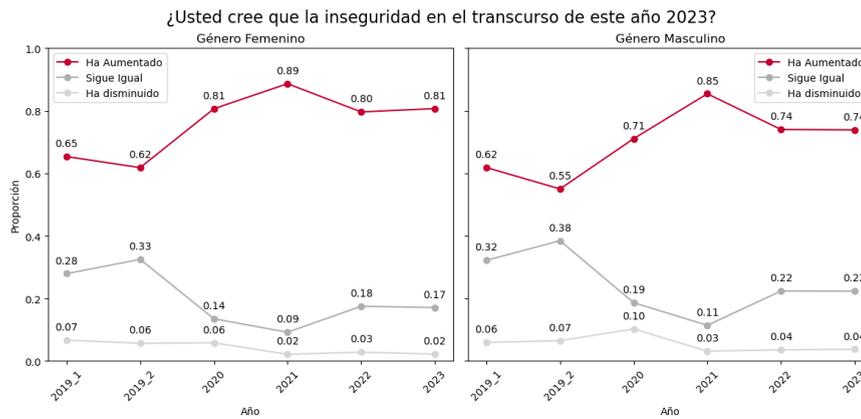


Figura 1: Percepción por Años. Fuente: Encuesta de Percepción y Victimización (EPV)

necesidad de mantener la coherencia de los resultados, evitando redundancias en el análisis.

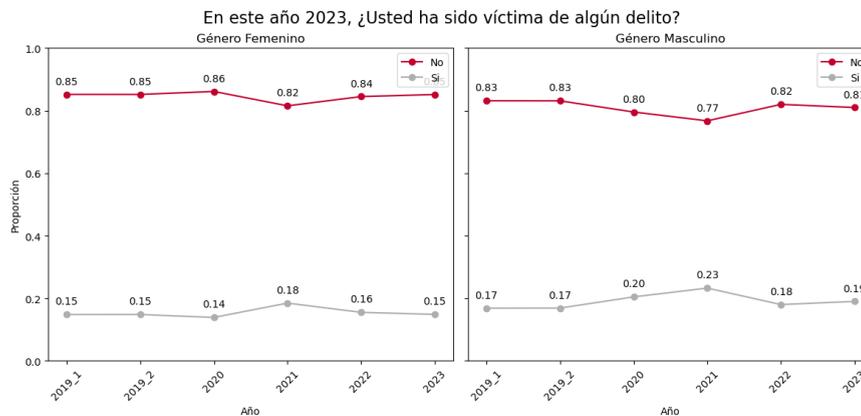


Figura 2: Victimización por Años. Fuente: Encuesta de Percepción y Victimización (EPV)

El objetivo del índice de inseguridad de Bogotá, es revelar la percepción de los habitantes de diferentes localidades de Bogotá sobre la inseguridad, considerando su género y centrándose en los factores más impactantes. Para lograr esto, se empleó un Análisis de Correspondencias Múltiples (MCA), una técnica que clasifica individuos, estudia relaciones entre variables y caracteriza individuos mediante variables categóricas (Blasius & Greenacre, 2014), en este caso, datos de encuestas. Este análisis se complementa con una prueba Chi-cuadrado y un análisis subjetivo de los bloques propuestos en la EPV, asegurando que todos los aspectos importantes relacionados con la percepción de la inseguridad fueran considerados.

Los resultados destacaron que el 76% de los encuestados perciben un aumento en la inseguridad en comparación con el año anterior, en localidades como Bosa, Puente Aranda y Tunjuelito donde los habitantes reportan sentirse particularmente inseguros. Además, el 63% identificó calles, puentes peatonales y potreros como los lugares públicos donde experimentan mayor temor. En cuanto a las preocupaciones específicas, el 54.4% de los encuestados señaló el hurto a personas, el 14.5% mencionó homicidios y el 6.2% citó la venta de drogas como problemas significativos. Estas cifras ilustran las principales preocupaciones de los ciudadanos en relación con la seguridad en Bogotá.

Además, se llevó a cabo una exploración de datos reales con el objetivo de brindar un contexto numérico

al contraste entre la percepción y la realidad mencionada anteriormente. Para ello, se usó como fuente de información 'análisis de datos del Sistema de Información Estadístico, Delincuencial, Contravencional y Operativo de la Policía Nacional (SIEDCO)', suministrados por la Secretaría Distrital de Seguridad, Convivencia y Justicia. Se enfocó el análisis en cuatro delitos principales: delitos sexuales, violencia intrafamiliar, homicidios y lesiones personales, abordando estos desde una perspectiva de género y considerando su incidencia por localidad. En este análisis, se priorizó el estudio de las cinco localidades con mayor reporte de estos delitos.

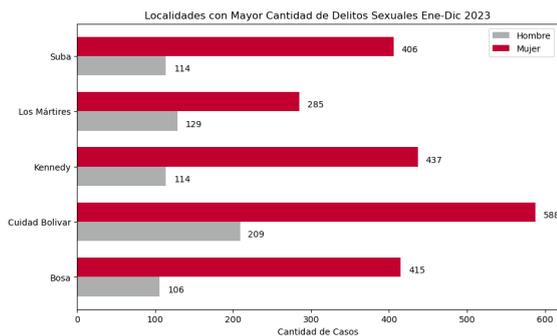


Figura 3: Casos de Delitos Sexuales por Localidad

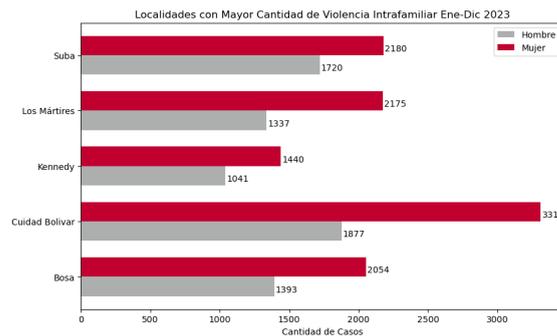


Figura 4: Casos de Violencia Intrafamiliar por Localidad

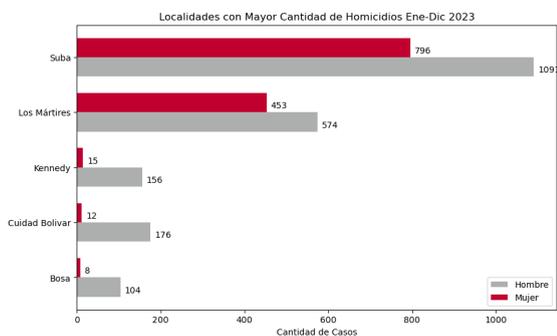


Figura 5: Casos de Homicidios por Localidad

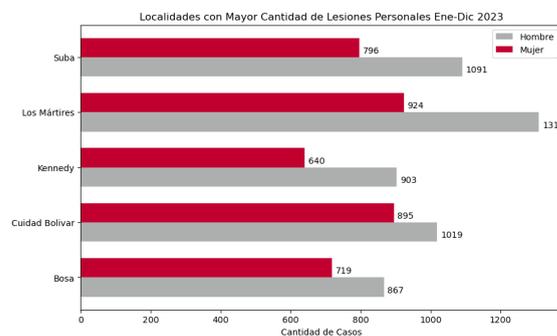


Figura 6: Casos de Lesiones por Localidad

Existen delitos donde se observa una disparidad de género significativa. Por ejemplo, en el caso de los homicidios y lesiones personales, la mayoría de las víctimas son hombres, lo que podría estar asociado a una tendencia de comportamientos violentos. Sin embargo, en delitos como la violencia intrafamiliar y los delitos sexuales, predominan las mujeres. Esto se puede deber a la percepción de vulnerabilidad que enfrentan las mujeres en muchos contextos. Además, el tema de que por estigmas sociales se tenga miedo a denunciar puede influir en estas cifras. Estos patrones de disparidad de género en los delitos específicos son fundamentales para la interpretación de resultados y la realización de comparaciones.

### 3. Herramientas y Métodos

Para elaborar el índice, se emplearon múltiples herramientas del lenguaje Python junto con sus bibliotecas asociadas para generar visualizaciones, lo que posibilita realizar un análisis exhaustivo de manera más comprensible. Además, se aplicaron diversos métodos estadísticos para llevar a cabo un análisis exploratorio

detallado y construir el modelo que sustenta la generación del índice. Estas herramientas y técnicas permiten desarrollar un índice integral y completo.

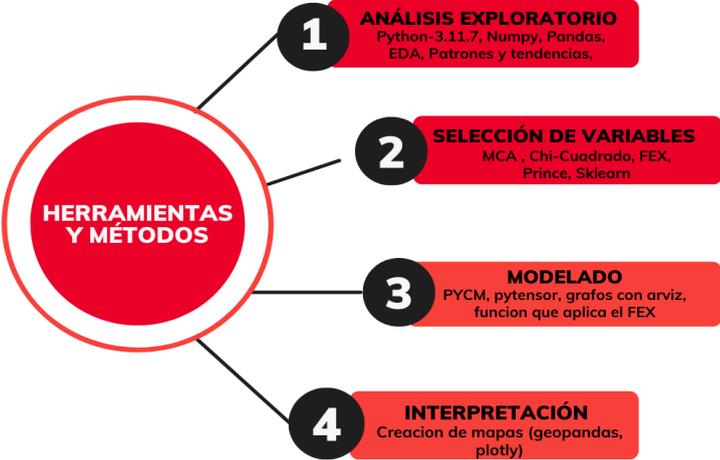


Figura 7: Herramientas y Métodos. Fuente: Propia

### 3.1. Especificación de un Modelo Bayesiano Multinomial con Muestreo Monte Carlo Hamiltoniano

#### 3.1.1. Metodología del Modelo

Por la complejidad de la base datos debido a la forma en que se recolectaron las respuestas de forma categórica, se propone un modelo bayesiano de regresión multinomial para analizar datos de encuestas con resultados categóricos y crear el índice de percepción de inseguridad por localidad en la ciudad de Bogotá.

Los interceptos se calcularon de manera multivariada con el objetivo de cuantificar el valor promedio inicial del índice de percepción por localidad, y medir la relación que pueda existir entre las localidades, sin tener en cuenta el efecto de las variables independientes con la distribución LKJ (Lewandowski, Kurowicka, and Joe) para matrices de covarianza, con la variante Cholesky.

### 3.2. Modelo Multinomial de Regresión Bayesiano

De acuerdo a Gary (2003) un modelo de regresión logística multinomial sigue la regla de Bayes y por lo tanto, la distribución posterior se obtiene a partir de la combinación de las distribuciones a priori y la verosimilitud de los datos observados. Usando  $Y_i$  como variable dependiente categórica para la localidad  $i$ , esta puede tomar uno de  $K$  posibles valores. Los estimadores o variables independientes son denotados por el vector  $X_i = (1, X_{i1}, \dots, X_{iJ})$ , incluyendo un término constante para el intercepto que es  $\alpha_i$ . (Gary, K. 2003)

La probabilidad de que la localidad  $i$  elija la categoría  $k$  se modela como:

$$P(Y_i = k | X_i; \beta) = \frac{\exp(\beta_k^\top X_i) P(\beta)}{\sum_{l=1}^K \exp(\beta_l^\top X_i)},$$

donde:

- $\beta_k$  representa el vector de coeficientes asociados a la categoría  $k$ . En esta ecuación el vector  $\beta_0$  es igual a  $\alpha$ .
- $P(Y_i = k | X_i; \beta)$  es la predicción de  $Y$  resultado distribución a posteriori de  $\beta$ .
- $\exp(\beta_k^\top X_i)$  es la verosimilitud de los datos.
- $P(\beta)$  es la distribución a priori de  $\beta$ .

Para obtener la distribución posterior de los parámetros  $\beta$ , se utilizan métodos numéricos, como el algoritmo de Muestreo MonteCarlo Hamiltoniano. Este enfoque permite calcular la distribución posterior de los parámetros  $\beta_{kj}$ , proporcionando estimaciones de los mismos junto con medidas de incertidumbre (por ejemplo, intervalos de credibilidad).

### 3.2.1. Generación del Índice

El índice se calculó estimando la probabilidad de que cada localidad se clasifique en una categoría  $K$  de percepción de inseguridad. Dado que este no es un modelo probit ordenado, no se predetermina qué localidades tienen un índice mayor de percepción de inseguridad. Por lo tanto, el modelo genera los valores de  $P(Y | X; \beta)$  utilizando el siguiente cálculo:

$$y^* = U_{ij} - U_i \quad (1)$$

Al reescalarse dentro del mismo modelo para calcular la probabilidad por localidad, que constituye el valor del índice final, la suma de estas probabilidades debe ser igual a 1. Este valor se reajusta utilizando el factor de expansión de cada localidad y por género, donde ya tiene en cuenta la proporción de estos en el resultado, ahora bien, después de extraer el vector de probabilidades  $y^*$ , para una mejor interpretación de resultados se realiza la normalización por mínimos y máximos:

$$y_{\text{norm}}^* = \frac{y^* - \text{mín}(y^*)}{\text{máx}(y^*) - \text{mín}(y^*)} \quad (2)$$

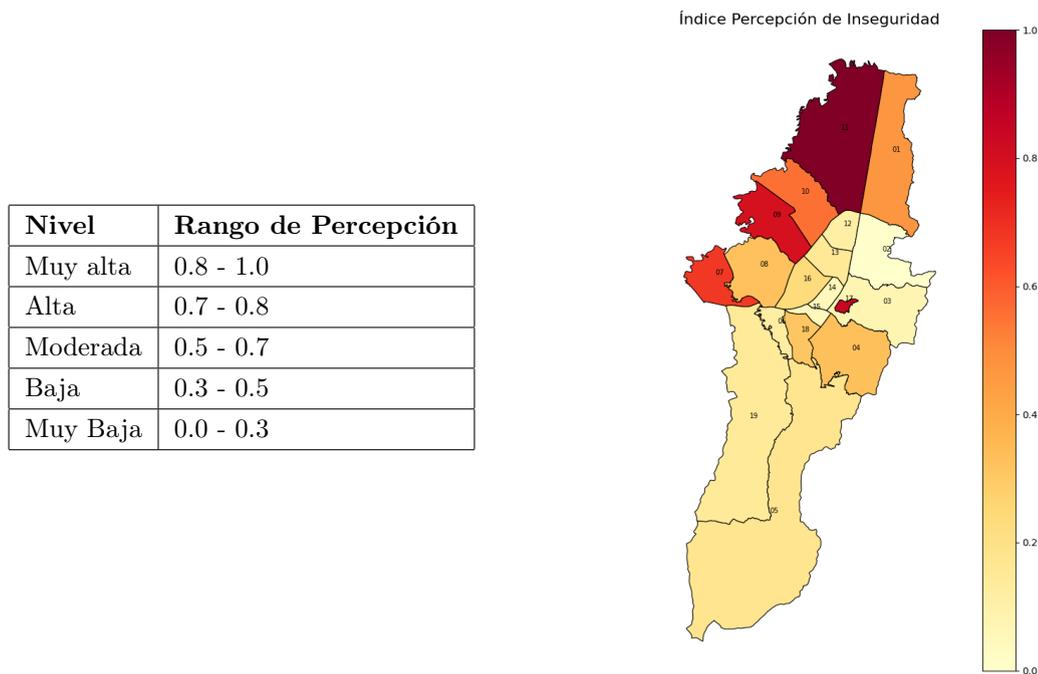
Donde  $y_{\text{norm}}^*$  es el índice por localidad que se calcula a partir de la función  $U$  que es el cálculo del valor para cada categoría usando los resultados de los coeficientes de la regresión.

### 3.2.2. Resultado del Modelo e Interpretación

Como resultado del modelo y su respectiva normalización para su visualización obtenemos la siguiente escala que se clasifica un nivel de percepción de acuerdo a ciertos rangos:

El primer modelo se realiza de manera general expuesto en la Figura 9, esto para más adelante realizar la comparación por género.

Figura 8: Escala Índice de Percepción de Inseguridad



El índice revela una variación significativa en la percepción de inseguridad entre las diferentes localidades de la ciudad. Zonas como Suba y Candelaria muestran niveles de percepción muy alta, mientras que Chapinero registra una percepción muy baja. Estos datos proporcionan una visión clara de las áreas donde la inseguridad es más acuciante, lo que puede guiar futuras investigaciones y acciones para abordar estos problemas de manera específica.

Código	Localidad	Índice Mujeres	Índice Hombres
2	BOSA	1.000000	0.343218
10	PUENTE ARANDA	0.734024	0.524940
11	RAFAEL URIBE URIBE	0.727135	0.453195
5	ENGATIVA	0.690123	0.473092
12	SAN CRISTOBAL	0.682825	0.573969
15	TEUSAQUILLO	0.557399	0.980448
6	FONTIBON	0.529000	0.465365
9	LOS MARTIRES	0.518191	0.661680
0	ANTONIO NARINO	0.478105	0.629508
13	SANTA FE	0.464847	0.683374
7	KENNEDY	0.433315	0.527656
8	CANDELARIA	0.431431	0.681498
3	CHAPINERO	0.418777	1.000000
17	USAQUEN	0.411882	0.851434
16	TUNJUELITO	0.395338	0.630907
1	BARRIOS UNIDOS	0.310825	0.694892
14	SUBA	0.298560	0.672380
4	CIUDAD BOLIVAR	0.264580	0.761290
18	USME	0.000000	0.000000

Tabla 1: Índices de Percepción de Inseguridad por Localidad para género femenino

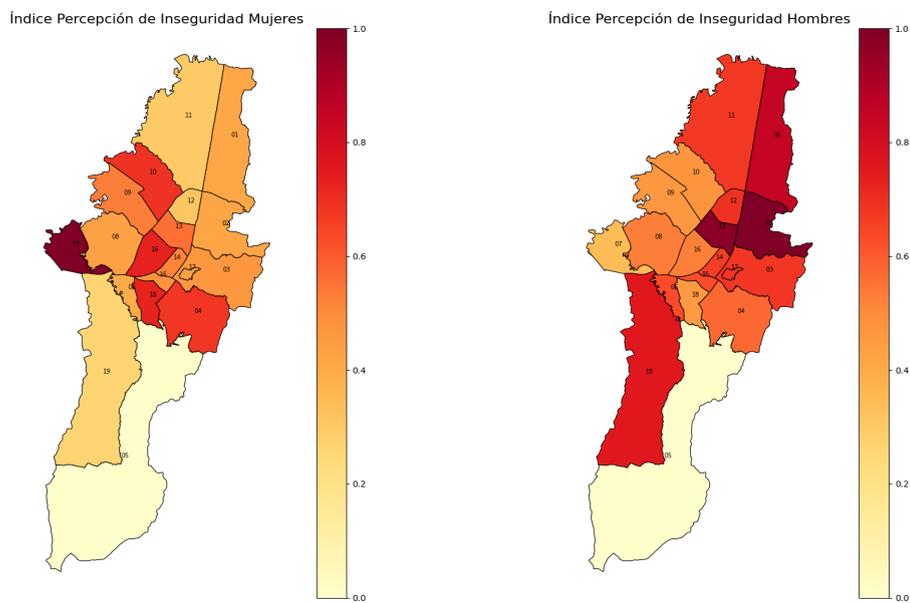


Figura 9: Índice de Percepción de Inseguridad por Genero. Fuente: Cálculos Propios

## 4. Ruta de Revisión

Con la intención de hacer este proceso comprensible y replicable, a continuación se presenta el paso a paso del mismo:

1. Exploración de datos de la EPV, lo que permitió la identificación de patrones y tendencias para simplificar el análisis y reducir redundancias, seleccionado un solo año para el estudio.
2. Realización de un Análisis de Correspondencia Múltiple (MCA) por enfoque, con el objetivo de identificar un componente principal en cada enfoque logrando identificar las preguntas más significativas.
3. Complementación del análisis con una prueba de selección de características utilizando la prueba de chi-cuadrado, con el fin de identificar aquellas características que contribuían de manera más significativa a la variable objetivo, que en este caso es la localidad.
4. Ajuste del modelo de regresión multinomial bayesiano a través de implementación de distribuciones previas, usando distribuciones normales para variables con más de dos categorías y distribuciones beta para las variables dicotómicas.
5. Cálculo de probabilidades a partir de los resultados.
6. Transformación de probabilidades a índice con el método de normalización mínimos y máximos.
7. Elaboración de mapas con los datos externos de la base.
8. Elaboración del mapa con los resultados del índice.

## 5. Recomendaciones y Estrategias

1. Construir un Sistema de Mapeo Participativo en Tiempo Real

Desarrollar una plataforma digital donde los ciudadanos puedan reportar y visualizar en tiempo real incidentes de seguridad, así como sus percepciones de inseguridad. Esta herramienta permitiría identificar zonas críticas según la percepción ciudadana y contrastarlas con datos reales de incidentes. La participación ciudadana activa podría ayudar a recalibrar la percepción mediante la visualización de acciones concretas de mejora en la seguridad.

2. Efectuar Patrullaje y Hacer Presencia de Seguridad Diferenciada

Basándose en el análisis de las percepciones y los datos reales, adaptar la distribución y estrategias de las fuerzas de seguridad para responder de manera más efectiva. Apartir del índice de inseguridad, optimizar la presencia de la fuerza pública en áreas con alta percepción de inseguridad, incluso si los datos no indican una alta tasa de delitos.

3. Crear la estrategia de 'Un ángel guardián'

Esta estrategia consistirá en crear un chatbot dirigido específicamente a las mujeres, que aborde tanto la percepción de inseguridad como situaciones de riesgo real. Su implementación, podría tomar la forma

de un asistente virtual integral de seguridad personal y soporte. Este chatbot ofrecería varias funcionalidades diseñadas para empoderar a las mujeres, aumentar su sensación de seguridad y proporcionar apoyo inmediato cuando sea necesario. Las funciones de la aplicación podrían ser:

■ **Enviar Alertas de Seguridad Personalizadas:**

- Posibilidad de obtener información en tiempo real sobre la seguridad en diferentes áreas de la ciudad, basada en datos de incidentes y percepciones reportadas.
- Posibilidad de obtener alertas personalizadas cuando el usuario entra en una zona con una alta percepción de inseguridad o incidencia de delitos.

■ **Acceder a Rutas de Traslado Seguro:**

- Recibir recomendaciones de rutas seguras basadas en la hora del día y la situación de seguridad actual de diferentes zonas.
- Opción de compartir la ubicación en tiempo real con contactos de confianza durante el desplazamiento.

■ **Efectuar Solicitudes de Apoyo y Asistencia en Emergencias:**

- Contar con un botón de pánico para enviar alertas inmediatas con la ubicación a contactos de emergencia, servicios de seguridad o a una red de apoyo comunitario.
- Instrucciones paso a paso sobre qué hacer en diferentes situaciones de riesgo.

■ **Educación y Empoderamiento:**

- Consejos y recursos sobre seguridad personal, defensa propia y cómo manejar situaciones de acoso o amenaza.
- Talleres virtuales y seminarios web sobre derechos legales y apoyo psicológico.

■ **Comunidad y Apoyo:**

- Acceso a una lista de recursos locales como centros de apoyo, líneas de ayuda y asesoramiento legal y psicológico.

4. Crear un Sistema Predictivo de Incremento de la Actividad Delictiva

Con base en el índice de percepción y la recolección de datos del "Ángel Guardián", desarrollar un sistema predictivo de situaciones de riesgo para la mujer, para mitigar el peligro asociado a delitos que generan un mayor impacto en el género femenino.

5. Desarrollar estrategias apoyadas en el índice de percepción de inseguridad

Implementar la información que ofrece el índice para optimizar las acciones propuestas en el proyecto de plan de desarrollo distrital del alcalde Carlos Fernando Galán "Bogotá Camina Segura"<sup>1</sup> para mitigar la inseguridad de Bogotá, focalizando los esfuerzos en las zonas más vulnerables y facilitar el alcance de las metas propuestas.

6. Se recomienda simplificar el diligenciamiento de la encuesta para futuros proyectos con el fin de establecer niveles claros de percepción y facilitar la calibración del modelo. Esto evitará confusiones tanto para el encuestador como para el encuestado, ya que las preguntas pueden inducir al error en el momento de la recolección de la información.

---

<sup>1</sup><https://www.sdp.gov.co/gestion-a-la-inversion/programacion-y-seguimiento-a-la-inversion/planes-de-desarrollo-local/plan-de-desarrollo-bogota-2024-2028>

## 6. Conclusiones

El desarrollo de un índice de percepción de inseguridad basado en un enfoque bayesiano permite a las entidades distritales diseñar estrategias más efectivas para abordar la inseguridad en Bogotá, no solo desde una perspectiva de reducción de incidentes, sino también desde la mejora de la sensación de seguridad de los ciudadanos. Además este estudio aporta un enfoque innovador porque integra la percepción de la opinión ciudadana, con la información que tienen las diferentes entidades públicas para la formulación de políticas de seguridad, especialmente las que se concentran en apoyar a sectores vulnerables.

## Referencias

- [1] Córdova Montúfar, M. (2007). Percepción de inseguridad: una aproximación transversal.
- [2] Gélvez-Ferreira, J. D. (2019). ¿ Cuáles determinantes se relacionan con la percepción de inseguridad? Un análisis estadístico y espacial para la ciudad de Bogotá, DC. *Revista Criminalidad*, 61(1), 69-84.
- [3] Johnson, A. A., Ott, M. Q., & Dogucu, M. (2022). *Bayes rules!: An introduction to applied Bayesian modeling*. CRC Press.
- [4] Koop, G. (2003). *Bayesian econometrics*. Wiley.
- [5] Naranjo, J. d. (2017). Inseguridad en el sistema de transporte público en Bogotá. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/16991>.
- [6] de Bogotá, A. M. (2020). Plan Integral de Seguridad Ciudadana, Convivencia y Justicia (PISCCJ) de Bogotá 2020-2024. Bogotá: Secretaría Distrital de Seguridad, Convivencia y Justicia. Recuperado de <https://scj.gov.co/sites/default/files/planeacion/Documento%20PISCCJ>
- [7] Ruiz-Vásquez, J. C., & Páez, K. (2016). Balance de estrategias de seguridad para zonas críticas en Bogotá y Medellín. *URVIO, Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad*, (19), 53-69.
- [8] Morales-Papilla, Y y Navarro-Riveros, A. (2022). “Connmigo no” Prevención del acoso sexual en el transporte público de Bogotá. Universidad Católica de Colombia. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/27913>
- [9] Quinones, L. M. (2020). Sexual harassment in public transport in Bogotá. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 139, 54-69.
- [10] Monsalve González, S. L., Murcia Torres, A. C., Ortiz Carvajal, A. C., & Rachello Correal, I. *Acercaamiento al acoso sexual a universitarias en el transporte público en Bogotá*.
- [11] Cubides Salazar, O. (2014). *Variables Que Inciden En La Violencia En Barrios De Bogotá (Variables that Impact on Violence in Bogota Neighborhoods)*.
- [12] Guerrero Grimaldo, J. C. *La seguridad privada como herramienta de apoyo y complemento frente a la criminalidad. Estudio de caso Bogotá DC administración Alcaldesa Claudia López (2020-2021)*.
- [13] Abondano Arbeláez, S. (2023). *Mujeres ayudan a mujeres: Representación política femenina y violencia de género*. oo Mejía, D., Ortega, D., & Ortiz, K. (2015). *Un análisis de la criminalidad urbana en Colombia*. Consultado en [www.caf.com](http://www.caf.com)

[14] Blasius, J., & Greenacre, M. (2014). *Visualization and Verbalization of Data*. Chapman and Hall/CRC.