



Artículo

Evolución y pronóstico de los delitos en Ciudad Juárez, Chihuahua, México

Evolution and forecast of crimes in Ciudad Juarez, Chihuahua, Mexico

Isaac Sánchez-Juárez ^{1*}, Rosa María García-Almada ²

¹ Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México; isaac.sanchez@uacj.mx; ORCID: 0000-0002-1975-5185

² Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México; maria.garcia@uacj.mx; ORCID: 0000-0003-2330-8385

* Autor de correspondencia / Correspondence author

Recibido: 08/05/2025; Aceptado: 08/06/2025; Publicado: 01/07/2025.

DOI: <https://doi.org/10.54167/ejbei.v2i2.1931>

Resumen: Este artículo tiene como objetivo presentar la evolución reciente de los delitos en Ciudad Juárez, Chihuahua, México, durante el periodo 2015-2023. Los delitos que se estudian son: robos, homicidios y narcomenudeo. Adicionalmente, con la finalidad de tomar medidas de política pública, se pronostica su comportamiento para los años 2024-2025. Los datos fueron obtenidos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. A la información se aplicó una metodología de ciclos de crecimiento para identificar expansiones y contracciones de los delitos. En lo que refiere al pronóstico se utilizaron modelos ARIMA. Con la investigación se hallaron 5 periodos de expansión y 4 de contracción de los robos; 8 expansiones y 7 contracciones de los homicidios y 7 expansiones-contracciones de las actividades de narcomenudeo. Mediante el análisis de tendencias y el pronóstico la investigación pretende llenar un vacío en la literatura existente.

Palabras clave: Urbe Fronteriza, Robos, Homicidios, Narcomenudeo, Predicciones, Análisis de Tendencia.

Clasificación JEL: R11, E17, E32.

Como citar / How to cite:

Sánchez-Juárez, I., & García-Almada, R. M. (2025). Evolución y pronóstico de los delitos en Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Economicus Journal of Business and Economics Insights*, 2(2), 84–96. <https://doi.org/10.54167/ejbei.v2i2.1931>



Este artículo está bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución/Reconocimiento NoComercial 4.0 Internacional. This article is under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

Abstract: This article aims to present the recent evolution of crimes in Ciudad Juárez, Chihuahua, Mexico, during the period 2015-2023. The crimes studied are thefts, homicides, and petty drug dealing. Additionally, to inform public policy measures, their behavior is forecast for the years 2024-2025. The data were obtained from the Executive Secretariat of the National Public Security System. A growth cycle methodology was applied to the information to identify expansions and contractions of the crimes. For the forecast, ARIMA models were used. The research found 5 periods of expansion and 4 contractions for thefts; 8 expansions and 7 contractions for homicides; and 7 expansions-contractions for petty drug dealing activities. Through trend analysis and forecasting, the research aims to fill a gap in existing literature.

Keywords: Border City, Thefts, Homicides, Petty Drug Dealing, Forecasting, Trend Analysis.

JEL Classification: R11, E17, E32.

1. Introducción

Ciudad Juárez ha sido un punto focal en el análisis de los crímenes en México debido a su marcada incidencia de delitos y su posición estratégica en la frontera con los Estados Unidos de América. A lo largo de las últimas décadas esta ciudad ha experimentado fluctuaciones significativas en las tasas de criminalidad, producto de un complejo entramado de factores socioeconómicos, políticos y culturales. El presente trabajo académico tiene como objetivo explorar la evolución reciente de los delitos de alto impacto, así como pronosticar su comportamiento. La ciudad fue elegida por ser una de las diez más importantes del país y porque los autores de la presente investigación residen en dicha ciudad y buscan analizar y proponer soluciones a problemáticas locales.

En virtud de lo anterior, esta investigación presenta la evolución de tres delitos en Ciudad Juárez: robos, homicidios y narcomenudeo. Estos delitos fueron seleccionados por la disponibilidad de información, su alta frecuencia y relevancia para la urbe fronteriza objeto de estudio (se trata de delitos de alto impacto que requieren un seguimiento). Los datos son mensuales y corresponden al periodo 2015-2023. Se identificaron las expansiones y contracciones de los robos, homicidios y narcomenudeo utilizando la metodología de ciclos de crecimiento y en particular el filtro HP ampliado propuesto recientemente por Phillips y Shi (2020). Adicional a esto se pronostica su comportamiento para los años 2024-2025 usando la metodología de Box y Jenkins (1976) con modelos ARIMA.

El estudio se justifica en términos sociales porque al identificar los momentos de expansión y contracción de los delitos contribuye al análisis de sus causas y al diseño de políticas públicas para prevenirlos. Los pronósticos abonan para que las autoridades responsables en la materia puedan crear un ambiente seguro y propicio para la inversión y el desarrollo económico lo que al final conduce a un mayor bienestar para la población.

2. Revisión de literatura

La delincuencia es un fenómeno complejo y multifacético que representa un desafío para las sociedades. Su impacto no solo se limita a las pérdidas financieras directas, sino que también erosiona la confianza en las instituciones, obstaculiza el desarrollo económico y genera un clima de miedo e inseguridad en la población. Comprender las causas y dinámicas de la delincuencia ayuda a diseñar estrategias efectivas de prevención y control. En este sentido, la revisión de la literatura juega un papel crucial al proporcionar herramientas conceptuales y analíticas para el estudio de este fenómeno. A continuación, se enlistan algunos trabajos que destacan en la ciencia económica.

Teoría de la elección racional: Esta teoría sugiere que los individuos toman decisiones racionales para participar en actividades delictivas basadas en un análisis costo-beneficio. Consideran los beneficios esperados de cometer un delito, como el dinero o la satisfacción emocional, en relación con los costos potenciales, como el riesgo de ser arrestado o encarcelado. Esta teoría proporciona un marco para entender cómo los incentivos económicos influyen en el comportamiento delictivo (leer más en Bermejo, 2015).

Teoría del capital humano: Según esta teoría, el capital humano, que incluye la educación, las habilidades y la experiencia laborales, afecta la participación en la delincuencia. Los individuos con mayores niveles de capital humano tienen más oportunidades de empleo legal y menos incentivos para involucrarse en actividades criminales (leer más en el artículo seminal de Becker, 1968).

Teoría del mercado laboral dual: Esta teoría sugiere que la estructura del mercado laboral puede influir en las tasas de delincuencia. Un mercado laboral dual se caracteriza por la existencia de dos segmentos: uno formal con salarios decentes y beneficios laborales, y otro informal con empleos precarios y bajos salarios. Los individuos excluidos del mercado laboral formal pueden recurrir a actividades delictivas como una forma de subsistencia (Fernández-Huerga, 2010).

Relacionada con la anterior se tiene la hipótesis del desempleo y la delincuencia: Existe evidencia que sugiere una correlación entre el desempleo y las tasas de delincuencia. El desempleo puede aumentar la presión económica sobre los individuos, lo que los lleva a buscar ingresos alternativos a través de actividades criminales (en Bergman, 2011, se encuentra un interesante estudio empírico para México en esta dirección, leer también a Torres y Muriel, 2022).

Teoría de la disuasión: Desde una perspectiva económica, la teoría de la disuasión sostiene que el castigo eficaz y la certeza de ser atrapado y castigado pueden disuadir a las personas de cometer delitos. Los sistemas legales que imponen sanciones severas y aplican la ley de manera consistente pueden tener un efecto disuasorio en la actividad delictiva (revisé más en Cortez, 2023).

Además de estos enfoques teóricos, la ciencia económica ha identificado una serie de factores que pueden aumentar la probabilidad de que un individuo se involucre en la delincuencia económica. Estos factores incluyen: a) desigualdad económica, las sociedades con altos niveles de desigualdad pueden tener tasas más altas de delincuencia, ya que las personas con menos oportunidades pueden verse tentadas a recurrir a actividades delictivas para obtener ingresos; b) debilidad institucional, la corrupción, la falta de transparencia y la aplicación deficiente de la ley pueden crear un ambiente propicio para la delincuencia; c) globalización económica, la cual ha facilitado la comisión de delitos, ya que los delincuentes pueden operar a través de las fronteras nacionales con mayor facilidad, y d) avances tecnológicos, los cuales han creado nuevas oportunidades para la delincuencia, como el fraude electrónico y el robo de identidad (Ramírez de Garay, 2014). Debido a que este trabajo es original, existe un vacío en la literatura empírica que se llena con la presente investigación, y hasta donde se ha podido comprobar, no se encontraron trabajos similares (en este punto conviene mencionar que el Fideicomiso para la Competitividad y Seguridad Ciudadana –FICOSEC– es un organismo que realiza un seguimiento de los homicidios dolosos en el municipio y estudia el crimen, todo desde un punto de vista no académico pero de relevancia para la ciudadanía).

3. Datos y metodología

Para realizar la estimación de las expansiones y contracciones de los delitos en Ciudad Juárez se recurrió a una base de datos proporcionada por el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. La base tiene datos mensuales, se descargó la información del 2015 al 2023¹. Los robos incluyen los siguientes: Robo a casa habitación, robo de vehículo automotor, robo de autopartes, robo a

¹ Disponible en el siguiente enlace: <https://www.gob.mx/sesnsp>

transportista, robo a transeúnte en vía pública, robo a transeúnte en espacio abierto al público, robo en transporte público individual, robo en transporte público colectivo, robo en transporte individual, robo a institución bancaria, robo a negocio, robo de ganado y robo de maquinaria. Los homicidios son dos: doloso y culposos. Las actividades de narcomenudeo son solo una categoría. Tras la descarga se procedió a la aplicación del filtro HP mejorado propuesto recientemente por Phillips y Shi (2020). Con dicho filtro se obtuvieron las series de tendencia y ciclo de los delitos: robos, homicidios y narcomenudeo.

La serie de ciclos fue utilizada para identificar expansiones y contracciones. Un pico es el mes con mayor valor de los delitos durante un periodo de expansión, siendo la expansión un periodo en los que los delitos observados estaban por encima de sus valores de tendencia. Mientras que un fondo es el mes con menor valor de los delitos durante un periodo de contracción. La contracción era el periodo en el cual los delitos observados estaban por debajo de sus valores de tendencia (la metodología fue ajustada a partir de trabajos previos de los autores, en particular Sánchez-Juárez y García-Almada, 2022). El número de meses que pasa entre un fondo y un pico se consideró una expansión, mientras que el número de meses entre un pico y un fondo contracción.

El filtro HP se usa como método de suavización de una serie con la finalidad de obtener el componente tendencial a largo plazo. El método fue desarrollado por Hodrick y Prescott (1997) para analizar los ciclos económicos de posguerra en los E.U.A. En este trabajo se usa la versión mejorada del mismo (Phillips & Shi, 2020), lo que representa una originalidad del presente trabajo. Técnicamente el filtro HP es lineal bidireccional, calcula la serie suavizada s de y minimizando la varianza de y alrededor de s , sujeto a una penalización que restringe la segunda diferencia de s . El filtro de HP elige valores de s para minimizar:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - s_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} ((s_{t+1} - s_t) - (s_t - s_{t-1}))^2 \quad (1)$$

La serie s es a menudo conocida como la serie de tendencia. El componente cíclico c de la serie original puede ser calculado como $ct = yt - st$. El parámetro de penalización, λ , controla el suavizamiento de s . Cuanto más grande sea λ más suave será s . A medida que λ tiende a infinito, s , se aproximará a una tendencia lineal. Phillips y Shi (2020) han propuesto iterar el filtro HP para producir un mejor suavizado. Este filtro HP mejorado toma la serie cíclica, c , y aplica el filtro una vez más para producir una nueva serie suavizada y cíclica. El proceso de filtrado se repite, produciendo una serie aún más suavizada en cada iteración. La ventaja de este procedimiento iterativo es que la serie suavizada final depende menos de la elección de λ . Phillips y Shi recomiendan repetir el proceso ya sea después de un número determinado de iteraciones o mediante el uso de criterios de información para decidir su número óptimo (Eviews, 2024).

Con las series originales de los delitos se procedió a la aplicación de la metodología de Box y Jenkins (1976), la cual incluye cuatro etapas: 1) identificación, 2) estimación, 3) diagnóstico y 4) pronóstico. Como parte de la primera etapa se analizaron las propiedades de las variables de delitos. ¿Las series son estacionarias? Para ello se graficaron las series, se elaboró el correlograma y realizaron las pruebas formales de raíz unitaria (ADF en niveles y primeras diferencias). La realización de los correlogramas permite conocer los valores p (componente AR) y q (componente MA) a partir de las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial con los cuales se puede saber los tipos de modelos ARIMA a estimar. Conocidos los modelos posibles se estimaron, verificando la significancia de los componentes ARMA y se eligieron aquellos que minimizan los criterios de información de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn.

Seleccionados los modelos se procedió a verificar que los residuales fueran ruido blanco para lo cual se calculó el estadístico Q de Ljung-Box y para verificar que los modelos estimados siguieran un proceso estacionario se confirmó que las raíces AR se encontraran dentro del círculo unitario, lo que dará certeza de su estabilidad (etapa de diagnóstico) (para mayores detalles respecto al método de pronóstico revisar Matilla, Pérez, y Sanz, 2017). Al confirmarse lo anterior, se realizaron los pronósticos de los delitos. Hay

que destacar que todas las estimaciones fueron realizadas con el programa Eviews versión 13 y el comando de estimaciones de pronóstico automáticas ARIMA que realiza todo el procedimiento indicado. La ecuación general de los 3 modelos ARIMA elegidos combina componentes autorregresivos (AR), de promedio móvil (MA) y de integración (I), tanto no estacionales como estacionales, se expresa de la siguiente forma:

$$\phi(B)(1 - B)^d Y_t = \theta(B)\varepsilon_t \quad (2)$$

Donde:

y_t : es la serie temporal observada en el tiempo t (robos, homicidios, narcomenudeo).

B : es el operador de rezago.

d : es el orden de diferenciación necesario para hacer estacionaria la serie.

ε_t : es el término de error.

$\phi(B)$: es el polinomio autorregresivo (AR) de orden p , dado por:

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p \quad (3)$$

$\theta(B)$: es el polinomio de media móvil (MA) de orden q , dado por:

$$\theta(B) = 1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \dots + \theta_q B^q \quad (4)$$

4. Resultados

4.1. Expansiones, contracciones y pronóstico de los robos

Para el periodo de estudio el menor número de robos se presentó en el mes de noviembre del 2020 (343), justo en la pandemia de COVID-19 que obligó a mantenerse en casa. El mayor número de robos se registró en el mes de octubre del 2019 (683). La tasa media mensual de crecimiento de los robos entre 2015 y 2023 fue de -0.05%. El promedio de robos por mes fue de 499. Con la metodología propuesta se identificaron 5 expansiones de los robos del 2015 al 2023 (esto puede verse en la Figura 1 en las áreas sombreadas).

La primera expansión inició en febrero del 2015 y terminó en enero del 2016, duró 12 meses (el pico se registró en septiembre del 2015 con 489 robos). La segunda expansión inició en julio del 2017 y terminó en junio del 2018, duró 12 meses (el pico se registró en abril del 2018 con 658 robos). La tercera expansión inició en enero del 2019 y terminó en marzo del 2020, duró 15 meses (el pico se registró en octubre del 2019 con 683 robos). La cuarta expansión inició en julio del 2021 y terminó en octubre del 2022, duró 16 meses (el pico se registró en octubre del 2021 con 594 robos). La quinta expansión inició en mayo del 2023 y terminó en noviembre de ese año, duró 7 meses (el pico se registró en octubre del 2023 con 481 robos).

En lo que respecta a las contracciones de los robos se identificaron cuatro. La primera contracción inició en febrero del 2016 y terminó en junio del 2017, duró 17 meses (el fondo se registró en mayo del 2016 con 344 robos). La segunda contracción inició en julio del 2018 y terminó en diciembre del 2018, duró 6 meses (el fondo se registró en noviembre del 2018 con 573 robos). La tercera contracción inició en abril del 2020 y terminó en junio del 2021, duró 15 meses (el fondo se registró en noviembre del 2020 con 343 robos). La cuarta contracción inicio en noviembre del 2022 y terminó en abril del 2023, duró 6 meses (el fondo se registró en febrero del 2023 con 375 robos).

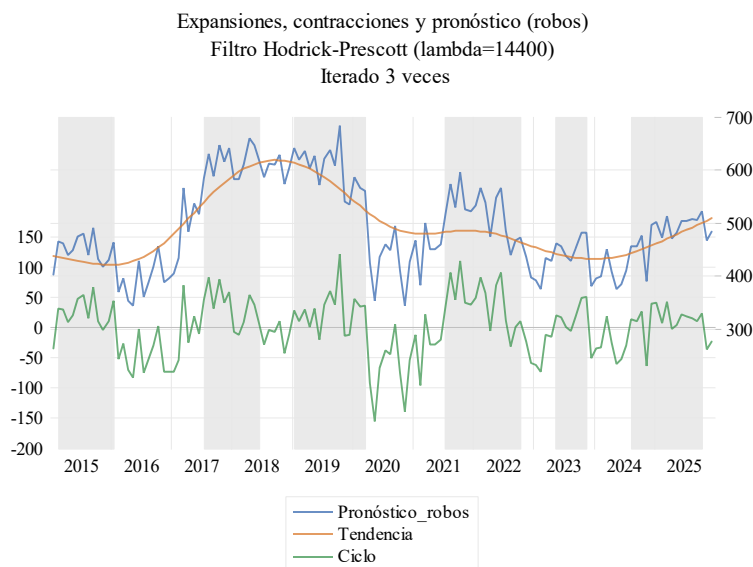


Figura 1. Expansiones, contracciones y pronóstico (robos).

Nota: Las áreas sombreadas indican los periodos de expansión (incluye valores originales y pronóstico).

Fuente: Elaboración propia con Eviews 13.

En lo que respecta a los pronósticos de los robos con la metodología propuesta se estimaron 100 modelos, de los cuales se seleccionó un modelo ARIMA (3,2)(0,1) (los dos primeros valores corresponden a valores máximos AR, MA, mientras que los segundos a los valores estacionales AR, MA). Los modelos se estimaron con 108 observaciones con datos de 2015 al 2023. El horizonte de pronóstico consistió en 24 meses (enero 2024 a diciembre 2025). En el Apéndice se presentan el modelo elegido y la comparación entre los diferentes modelos de pronóstico. De esta forma se pronostica que el mes de menor registro de robos será mayo 2024 (373), el mes de mayor valor de robos octubre del 2025 (521). El promedio de robos del 2024-2025 se pronostica en 459. La tasa media mensual de robos sería de 0.84%. Durante el pronóstico se identificaron dos contracciones y una expansión. La expansión iniciaría en agosto del 2024 y terminaría en octubre del 2025, durando 15 meses. En lo que refiere a las contracciones la primera iniciaría en enero del 2024 y terminaría en julio de ese mismo año, durando 7 meses. La segunda contracción se espera arranque en noviembre del 2025.

4.2. Expansiones, contracciones y pronóstico de los homicidios

Para el periodo de estudio el menor número de homicidios se presentó en el mes de noviembre del 2015 (17). El mayor número de homicidios se registró en el mes de abril del 2020 (157). La tasa media mensual de crecimiento de los homicidios entre 2015 y 2023 fue de 0.97%. El promedio de homicidios por mes fue de 80. Con la metodología propuesta se identificaron ocho expansiones de los homicidios del 2015 al 2023 (esto puede verse en la Figura 2 en las áreas sombreadas).

La primera expansión inició en enero del 2015 y terminó en marzo del 2015, duró 3 meses (el pico estuvo en febrero del 2015 con 31 homicidios). La segunda expansión inició en julio del 2016 y terminó en marzo del 2017, duró 9 meses (el pico se registró en octubre del 2016 con 80 homicidios). La tercera expansión inició en mayo del 2018 y terminó en agosto de ese año, duró 4 meses (el pico se registró en julio del 2018 con 149 homicidios). La cuarta expansión inició en abril del 2019 y terminó en julio de ese año, duró 4 meses (el pico se registró en mayo del 2019 con 128 homicidios). La quinta expansión inició en junio del 2020 y terminó en octubre de ese año, duró 5 meses (el pico se registró en agosto del 2020 con 149 homicidios). La sexta expansión inició en marzo del 2021 y terminó en diciembre de ese año, duró

10 meses (el pico se registró en mayo del 2021 con 126 homicidios). La séptima expansión inició en julio del 2022 y terminó en octubre de ese mismo año, duró 4 meses (el pico se registró en agosto del 2022 con 113 homicidios). La octava expansión se registró en julio del 2023 y terminó en noviembre de ese mismo año, duró 5 meses (el pico se registró en agosto del 2023 con 67 homicidios).

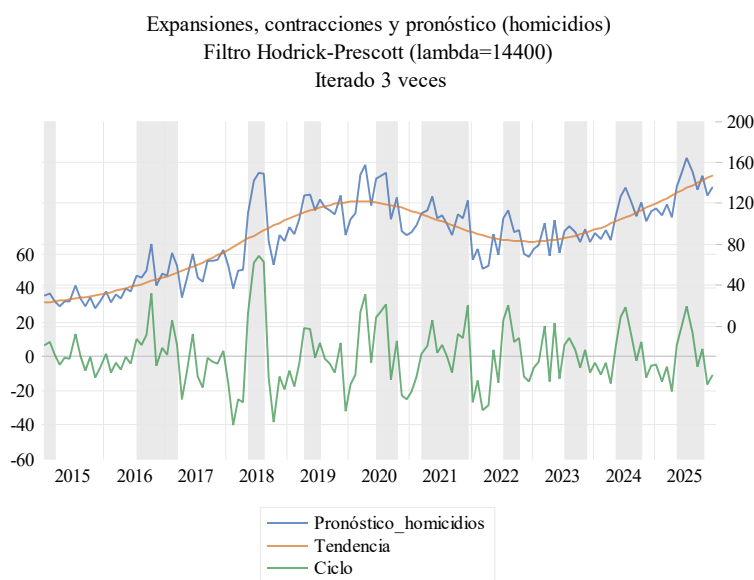


Figura 2. Expansiones, contracciones y pronóstico (homicidios).

Las áreas sombreadas indican los periodos de expansión (incluye valores originales y pronóstico).

Fuente: Elaboración propia con Eviews 13.

Ahora bien, las contracciones de los homicidios fueron siete. La primera contracción inició en abril del 2015 y terminó en junio del 2016, duró 15 meses (el fondo se registró en noviembre del 2015 con 17 homicidios). La segunda contracción inició en abril del 2017 y terminó en abril del 2018, duró 13 meses (el fondo se registró en abril del 2017 con 28 homicidios). La tercera contracción inició en septiembre del 2018 y terminó en marzo del 2019, duró 7 meses (el fondo se registró en octubre del 2018 con 59 homicidios). La cuarta contracción inició en agosto del 2019 y terminó en mayo del 2020, duró 10 meses (el fondo se registró en diciembre del 2019 con 88 homicidios). La quinta contracción inició en noviembre del 2020 y terminó en febrero del 2021, duró 4 meses (el fondo se registró en diciembre del 2020 con 88 homicidios). La sexta contracción inició en enero del 2022 y terminó en junio de ese mismo año, duró 6 meses (el fondo se registró en marzo del 2022 con 56 homicidios). Finalmente, la séptima contracción inició en noviembre del 2022 y terminó en junio del 2023, duró 8 meses (el fondo se registró en diciembre del 2022 con 67 homicidios).

En lo que respecta a los pronósticos de los homicidios con la metodología propuesta se estimaron 100 modelos, de los cuales se seleccionó un modelo ARIMA (0,2)(1,1). Los modelos se estimaron con 108 observaciones, datos de 2015 al 2023. El horizonte de pronóstico consistió en 24 meses (enero 2024 a diciembre 2025). En el Apéndice se presentan el modelo elegido y la comparación entre los diferentes modelos de pronóstico. De esta forma se pronostica que el mes de menor registro de homicidios será abril 2024 (83), el mes de mayor ocurrencia de homicidios julio del 2025 (163). El promedio de homicidios del 2024-2025 se pronostica en 119. La tasa media mensual de homicidios sería de 1.70%. Durante el pronóstico se identificaron tres contracciones y dos expansiones. La primera contracción iniciaría en enero del 2024 y terminaría en abril de ese mismo año, duraría 4 meses. La segunda contracción iniciaría en

noviembre del 2024 y terminaría en abril del 2025, duraría 6 meses. La tercera contracción se estima inicie en noviembre del 2025. En lo que refiere a la primera expansión iniciaría en mayo del 2024 y terminaría en octubre de ese año, duraría 6 meses. La segunda expansión de los homicidios arrancaría en mayo del 2025 y terminaría en octubre de ese mismo año, durando 6 meses.

4.3. Expansiones, contracciones y pronóstico de las acciones de narcomenudeo

Para el periodo de estudio el menor número de actividades de narcomenudeo se presentó en el mes de enero del 2015 (82). El mayor número actividades de narcomenudeo se registró en el mes de febrero del 2018 (828). La tasa media mensual de crecimiento de actividades de narcomenudeo entre 2015 y 2023 fue de 0.86%. El promedio de actividades de narcomenudeo por mes fue de 370. Con la metodología propuesta se identificaron 7 expansiones de las actividades de narcomenudeo del 2015 al 2023 (esto puede verse en la Figura 3 en las áreas sombreadas).

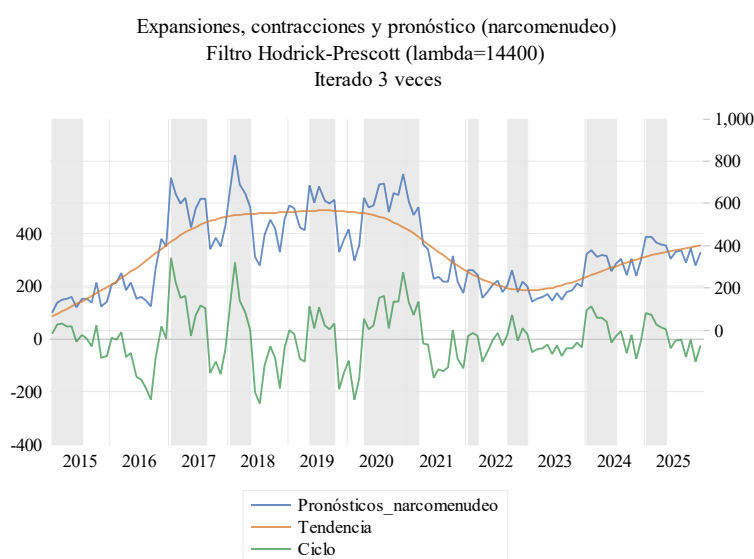


Figura 3. Expansiones, contracciones y pronóstico (narcomenudeo).

Las áreas sombreadas indican los periodos de expansión (incluye valores originales y pronóstico).

Fuente: Elaboración propia con Eviews 13.

La primera expansión inició en enero del 2015 y terminó en julio de ese año, duró 7 meses (el pico se observó en mayo del 2015 con 154 registros). La segunda expansión inició en enero del 2017 y terminó en agosto de ese año, duró 8 meses (el pico se observó en enero del 2017 con 720 registros). La tercera expansión inició en enero del 2018 y terminó en mayo de ese año, duró 5 meses (el pico se observó en febrero del 2018 con 828 registros). La cuarta expansión inició en mayo del 2019 y terminó en octubre de ese año, duró 6 meses (el pico se observó en mayo con 683 registros). La quinta expansión inició en abril del 2020 y terminó en marzo del 2021, duró 12 meses (el pico se observó en diciembre del 2020 con 736 registros). La sexta expansión inició en enero del 2022 y terminó en marzo de ese año, duró 3 meses (el pico se observó en enero con 281 registros). La séptima expansión inició en septiembre del 2022 y terminó en enero del 2023, duró 5 meses (el pico se observó en octubre del 2022 con 282 registros).

Las contracciones identificadas fueron siete. La primera contracción inició en agosto del 2015 y terminó en diciembre del 2016, duró 17 meses (el fondo se observó en septiembre del 2016 con 112 registros). La segunda contracción inició en septiembre del 2017 y terminó en diciembre de ese año, duró 4 meses (el fondo se observó en septiembre con 381 registros). La tercera contracción inició en junio del

2018 y terminó en abril del 2019, duró 11 meses (el fondo se observó en julio del 2018 con 304 registros). La cuarta contracción inició en noviembre del 2019 y terminó en marzo del 2020, duró 5 meses (el fondo se registró en febrero del 2020 con 325 registros). La quinta contracción inició en abril del 2021 y terminó en diciembre de ese año, duró 9 meses (el fondo se observó en diciembre con 175 registros). La sexta contracción inició en abril del 2022 y terminó en agosto de ese año, duró 5 meses (el fondo se observó en abril con 149 registros). La séptima contracción inició en febrero del 2023 y terminó en diciembre de ese año, duró 11 meses (el fondo se observó en febrero con 134 registros).

En materia de pronósticos de las actividades de narcomenudeo con la metodología propuesta se estimaron 100 modelos, de los cuales se seleccionó un modelo ARIMA (1,0)(1,1). Los modelos se estimaron con 108 observaciones, datos de 2015 al 2023. El horizonte de pronóstico consistió en 24 meses (enero 2024 a diciembre 2025). En el Apéndice se presentan el modelo elegido y la comparación entre los diferentes modelos de pronóstico. De esta forma se pronostica que el mes de menor registro de actividades de narcomenudeo será noviembre 2024 (256), el mes de mayor ocurrencia de actividades de narcomenudeo enero 2025 (441). El promedio de actividades de narcomenudeo del 2024-2025 se pronostica en 351. La tasa media mensual de actividades de narcomenudeo sería de 0.09%. Durante el pronóstico se identificaron dos contracciones y dos expansiones. La primera contracción iniciaría en agosto del 2024 y terminaría en diciembre de ese mismo año, duraría 5 meses. La segunda contracción iniciaría en junio del 2025 y terminaría en diciembre de ese año, duraría 7 meses. En lo que refiere a la primera expansión iniciaría en enero del 2024 y terminaría en julio de ese año, duraría 7 meses. La segunda expansión arrancararía en enero del 2025 y terminaría en mayo de ese año, durando 5 meses.

5. Discusión y conclusiones

De acuerdo con la ENSU (2024) la percepción sobre inseguridad pública en ciudad Juárez era de 66.9% en la población de 18 años y más, un valor que se encuentra por encima del promedio nacional. A lo que se le tiene miedo en primer lugar es al robo en cajeros bancarios, transporte público, carreteras, bancos, calles, mercados, el automóvil, el trabajo y la casa. La inseguridad se percibe como elevada y no cambia mucho este valor durante los años del presente estudio. Tal y como se reportó tanto los robos como las actividades de narcomenudeo están incrementándose, mostrando una nueva expansión a partir del 2022 que se mantiene en 2024 y 2025. Los homicidios por otra parte durante todo el periodo de estudio y el periodo de pronóstico muestran un crecimiento continuo. De acuerdo con los pronósticos, el promedio mensual de robos durante el 2024 será de 424 y 493 en 2025. El promedio mensual de homicidios en 2024 será de 107 y 132 en 2025. El promedio mensual de actividades de narcomenudeo en 2024 sería de 324 y 378 en 2025.

La información proporcionada por esta investigación está sujeta a una importante limitación, la baja tasa de denuncia de los delitos. En México no se denuncian los delitos por diversas razones, entre las que destacan las siguientes: 1) Falta de confianza en las autoridades (Piña-García & Ramírez-Ramírez, 2019); 2) insuficiencia de herramientas de análisis de datos, lo que dificulta la identificación de patrones delictivos y por ende, la resolución de los crímenes (Pambabay-Calero et al., 2021); 3) el miedo a que los criminales busquen al denunciante y lo agredan, esto por la creciente organización de los criminales en bandas que operan de forma sofisticada (Widner et al., 2011); 4) la denuncia de delitos varía considerablemente según el tipo de crimen, con una mayor proporción de denuncias en casos de robo y violencia doméstica en comparación actividades de narcomenudeo (Jiménez & Ríos, 2022) y 5) otras razones como la infiltración de cárteles en las oficinas judiciales y de seguridad, el costo que representa la denuncia o bien el desinterés. De acuerdo con Zepeda (2008), la cifra de impunidad en México es de 98.76%, de esta forma los resultados subestiman la magnitud de los delitos en ciudad Juárez, por ello la percepción de inseguridad es tan elevada.

A pesar de estas limitaciones el presente estudio sobre la base de los hallazgos y la revisión de literatura puede proponer algunas acciones de política pública en materia de seguridad. La primera recomendación crucial es que la actividad económica crezca de forma constante y sea capaz de crear empleos formales de calidad, esto es, bien remunerados y con todas las prestaciones de acuerdo con la ley. Aumentar el acceso a la educación puede reducir el crimen ya que las personas alejan de sus expectativas el cometer un crimen. Otro ingrediente fundamental es mejorar los sistemas judiciales para que los castigos sean severos, asociado con esto se encuentra la limpieza y ausencia de corrupción por parte de los encargados del sistema de justicia. Las policías deben estar bien capacitadas, pero sobre todo pagadas para que no se vean tentadas a caer en actos delincuenciales, de la misma forma debe incrementarse el número de efectivos disponibles.

Debe complementarse la captura de líderes criminales con el desmantelamiento de raíz de sus operaciones, haciendo que sus actividades económicas no sean rentables. Es necesario controlar y regular adecuadamente el uso de armas de fuego. Las policías deben pasar de ser solo reactivas a proactivas y con un enfoque de inteligencia anticriminal, se requiere que tengan conocimientos sólidos en criminología y métodos de investigación para que sus intervenciones sean efectivas. En el caso de ciudad Juárez es necesario diseñar el entorno urbano de cara a una reducción de la inseguridad, minimizando los espacios vacíos y consolidando la misma, lejos de crear nuevas zonas urbanas, deben aprovecharse en su totalidad las existentes para una mejor vigilancia y control. Dos ingredientes fundamentales son la prevención comunitaria y la reforma del sistema de justicia penal. Respecto al primero se trata de tener un mejor control social a través de la comunidad, que va desde programas de vigilancia hasta campañas educativas. En lo que refiere al sistema de justicia además de ampliar las penas debe asegurarse la sanción, hoy los delincuentes saben que no serán castigados y por ello aumenta la probabilidad de ocurrencia de los delitos. Las soluciones no son simples requieren de la voluntad política de quienes gobiernan y la creación de incentivos entre la población para que el entorno social sea seguro, empático, compasivo y respetuoso de la dignidad humana.

Contribuciones de los autores según CRediT: Conceptualización, I.S., & R.G.; metodología, I.S., & R.G.; software, I.S., & R.G.; validación, I.S., & R.G.; análisis formal, I.S., & R.G.; investigación, I.S., & R.G.; recursos, I.S., & R.G.; gestión de datos, I.S., & R.G.; redacción—preparación del borrador original, I.S., & R.G.; redacción—revisión y edición, I.S., & R.G.; visualización, I.S., & R.G. “Los autores han leído y aprobado la versión publicada del manuscrito.”

Conflictos de interés: “Los autores declaran que no existen conflictos de interés.”

Agradecimiento: La investigación se elaboró con recursos de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación mediante el programa sistema nacional de investigadoras e investigadores. Los autores agradecen el esfuerzo colaborativo del Laboratorio de Problemas Estructurales de la Economía Mexicana de la UACJ.

Referencias

- Becker, G. (1968). Crime and punishment: An economic approach. *Journal of Political Economy*, 76(2), 169–217. <https://www.jstor.org/stable/1830482>
- Bergman, M. (2011). Crimen y desempleo en México: ¿una correlación espuria? Centro de Investigación y Docencia Económicas, División de Estudios Jurídicos. <http://hdl.handle.net/11651/1322>
- Bermejo, M. (2015). Elección racional, oportunidad para delinquir y prevención situacional: la utilidad de este enfoque para el estudio de la delincuencia empresarial. En F. Llinares, J. Sanllehi, J. Sarmiento, & L. Summer (Eds.), *Crimen, oportunidad y vida diaria: libro homenaje al profesor Dr. Marcus Felson* (pp. 305–327). Dykinson. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=825856>

- Box, G., & Jenkins, G. (1976). *Time series analysis: forecasting and control*. Holden day.
- Cortez, W. (2023). Teoría de la disuasión y la policía municipal en México. *IAI Discussion Papers*, No. 255, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen. <https://www.econstor.eu/handle/10419/274595>
- ENSU (2024). *Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana, segundo trimestre 2024*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ensu/>
- EvIEWS (2024). *EvIEWS 14 beta documentation*. S&P global. <https://register1.evIEWS.com/beta/>
- Fernández-Huerga, E. (2010). La teoría de la segmentación del mercado de trabajo: enfoques, situación actual y perspectivas de futuro. *Investigación Económica*, 69(263), 115–150. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6922466>
- Hodrick, R., & Prescott, E. (1997). Post-war U.S. business cycles: An empirical investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28(4), 1–16. <https://doi.org/10.2307/2953682>
- Jiménez, A., & Ríos, C. (2022). Characterising crime incidence in Mexico: A hierarchical linkage clustering analysis. *Journal Institutions and Economies*, 14(4), 25–54. <https://doi.org/10.22452/ijie.vol14no4.2>
- Matilla, M., Pérez, P., & Sanz, B. (2017). *Econometría y predicción*. McGraw Hill.
- Pambabay-Calero, J., Bauz-Olvera, S., Flores-González, R., & Piña-García, C. (2021). Multivariate analysis and characterization of low impact crime in Mexico City. *F1000Research*, 10(1299). <https://doi.org/10.12688/f1000research.72990.1>
- Phillips, P., & Shi, Z. (2020). Boosting: Why you can use the HP filter. *International Economic Review*, 62(2), 521–570. <https://doi.org/10.1111/iere.12495>
- Piña-García, C., & Ramírez-Ramírez, L. (2019). Exploring crime patterns in Mexico City. *Journal of Big Data*, 6(65), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0228-x>
- Ramírez de Garay, L. (2014). Crimen y economía: una revisión crítica de las explicaciones económicas del crimen. *Argumentos*, 27(74), 261–290. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59532371010>
- Sánchez-Juárez, I., & García-Almada, R. (2022). Identificación y sincronización de los ciclos de crecimiento del empleo manufacturero en ciudad Juárez. En A. Méndez, L. Gutiérrez, & D. Castro (Eds.), *Estudios de economía regional aplicada, volumen 1* (pp. 8–32). Universidad Autónoma de Coahuila. <http://cathi.uacj.mx/20.500.11961/22307>
- Torres, V., & Muriel, N. (2022). *Empleo y delincuencia en los estados de México*. Universidad de Colima.
- Widner, B., Reyes-Loya, M., & Enomoto, C. (2011). Crimes and violence in Mexico: Evidence from panel data. *The Social Science Journal*, 48(4), 604–611. <https://doi.org/10.1016/j.sosci.2011.03.003>
- Zepeda, G. (2008). *Índice de incidencia delictiva y violencia CIDAC*. Centro de Investigación para el Desarrollo A.C. http://cidac.org/esp/uploads/1/ndice_de_Incidencia_Delictiva_y_Violencia_2008_PDF.pdf

Apéndice. Modelos de pronóstico.*Robos*

Pronóstico automático ARIMA

Variable dependiente seleccionada: LOG(ROBOS)

Muestra: 2015M01 2023M12

Horizonte de pronóstico: 24 meses

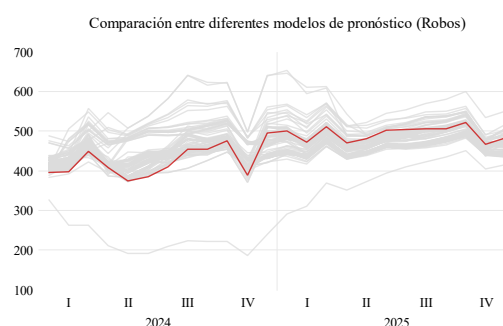
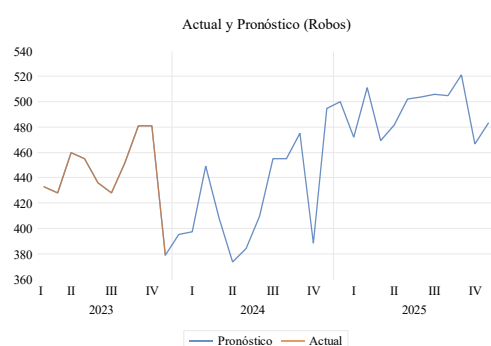
Model maximums: (4,4)2(1,1)

Regresores: @EXPAND(@MONTH)

Número estimado de modelos ARMA: 100

Modelo ARMA seleccionado: (3,2)(0,1)

Valor AIC: -2.05134259397

*Homicidios*

Pronóstico automático ARIMA

Variable dependiente seleccionada: LOG(HOMICIDIOS)

Muestra: 2015M01 2023M12

Horizonte de pronóstico: 24 meses

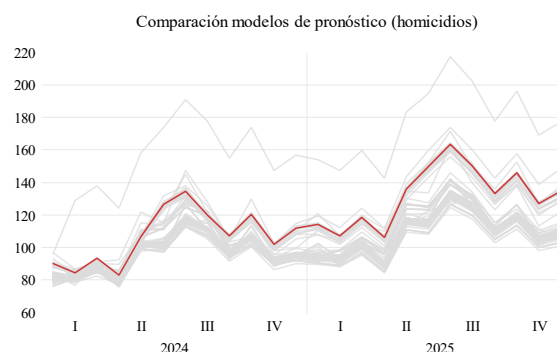
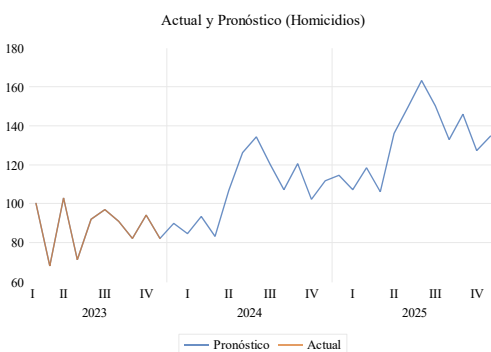
Model maximums: (4,4)2(1,1)

Regresores: @EXPAND(@MONTH)

Número estimado de modelos ARMA: 100

Modelo ARMA seleccionado: (0,2)(1,1)

Valor AIC: 0.0903788920109



Narcomenudeo

Pronóstico automático ARIMA

Variable dependiente seleccionada: LOG(HOMICIDIOS)

Muestra: 2015M01 2023M12

Horizonte de pronóstico: 24 meses

Model maximums: (4,4)2(1,1)

Regresores: @EXPAND(@MONTH)

Número estimado de modelos ARMA: 100

Modelo ARMA seleccionado: (1,0)(1,1)

Valor AIC: 11.8068079783

