

Modelo de pronóstico de casos de suicidios en la ciudad de Bogotá D.C.

Forecast's model of suicide case in the Bogotá D.C. city

Quito Yanquen Leidy Carolina*, Pinzón Choque Carlos Giovanni**

[*lcquitoy@libertadores.edu.co](mailto:lcquitoy@libertadores.edu.co), Fundación Universitaria Los Libertadores

[**cgpinzonc@libertadores.edu.co](mailto:cgpinzonc@libertadores.edu.co), Fundación Universitaria Los Libertadores

RESUMEN

Para el año 2020 se registró en la ciudad de Bogotá una cifra de 317 casos de suicidio que representan el 29,1% de los reportados a nivel nacional (1.090). En la capital siendo la ciudad más poblada del país, están presentes algunos factores que influyen en el desmejoramiento de calidad de vida de sus habitantes: desigualdad social, extensivas jornadas fuera de casa, deficiencias del sistema de movilidad, inseguridad, violencia, desempleo, adicionalmente es considerado uno de los principales destinos de inmigrantes, desplazados y población con algún tipo de vulnerabilidad; los anteriores aspectos están constantemente presentes en la cotidianidad de los habitantes de la ciudad, quienes son cada vez más propensos a tener afectaciones a nivel emocional, en la salud y en sus condiciones socioeconómicas; es una realidad que debe ser aceptada y tratada.

Con el objeto de analizar e interpretar el comportamiento de la conducta suicida en la capital durante los últimos años, se propuso el estudio descriptivo de factores de acuerdo con las estadísticas de suicidios de los casos ocurridos en la ciudad de Bogotá que reposa en las bases de datos del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses - INMLCF. Además, se

planteó un modelo predictivo de los casos de suicidios usando modelos de series de tiempo. De esta manera, se busca representar escenarios que puedan ser tomados como referencia para la aplicación potencial de programas de prevención y alimentará las políticas ya dispuestas por el Ministerio de Salud y Protección Social, con referencia a Salud Mental.

Palabras clave: Salud Mental, Suicidios, Series de tiempo, Prevención, INMLCF

ABSTRACT

For the year 2020, a number of 317 suicide cases was registered in the city of Bogotá, representing 29.1% of those reported nationwide (1,090). In the capital, being the most populated city in the country, there are some factors that influence the deterioration of the quality of life of its population: social inequality, extensive days away from home, deficiencies in the mobility system, insecurity, violence, unemployment, additionally it is considered one of the main destinations for immigrants, displaced people and a population with some type of vulnerability; The above aspects are constantly present in the daily life of the population of the city, who are increasingly prone to affect emotionally, health and socioeconomic conditions; it is a reality that must be accepted and dealt with.

In order to analyze and interpret the course of suicidal behavior in the capital in recent years, a descriptive study of factors was proposed according to the statistics of suicides in the cases that occurred in the Bogotá city, which is based on the databases of the National Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences - INMLCF. In addition, a predictive model of suicide cases will be proposed using time series models. In this way, it seeks to represent scenarios that can be taken as a reference for the potential application of prevention programs and will feed the policies

already established by the Ministry of Health and Social Protection, with reference to Mental Health.

Keywords: Mental Health, Suicides, Time series, Prevention, INMLCF.

INTRODUCCIÓN

Según las estadísticas del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF), entre el periodo comprendido entre el 2009 y 2018 hubo un total 20.832 suicidios en Colombia con una media estimada de 2.083 casos por año. Representando el 10,4 % de las muertes por causa externa. Es alarmante el significativo porcentaje de la población joven (20 a 39 años de edad) con un (43,36 %) así como el incremento progresivo evidenciado de conductas suicidas en niños, niñas y adolescentes (entre los 5 y 17 años de edad), siendo estos dos grupos quienes representan a la población productiva (presente y futura), y por ende generadores de desarrollo del país. Aunque es evidente que el suicidio es un desafío global, debido a que anualmente existen más de 800.000 pérdidas por suicidio cada año según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019) y que se ha demostrado que los factores socioeconómicos y demográficos influyen en las tasas de suicidio.

Para el año 2020 se registró en la ciudad de Bogotá una cifra de 317 casos de suicidio que representan el 29,08% de los reportados a nivel nacional (1.090).

Con el objeto de analizar e interpretar el comportamiento de la conducta suicida en la capital durante los últimos años, a partir de datos públicos se plantea un modelo predictivo de los casos de suicidios usando modelos por series de tiempo (*un modelo de pronóstico que permita estimar el comportamiento de los suicidios*). De esta manera se busca representar escenarios que

puedan ser tomados como referencia para la aplicación potencial de programas de prevención y que pueda alimentar las políticas ya dispuestas por el Ministerio de Salud y Protección Social, con referencia a Salud Mental.

REFERENTES TEORICOS

Factores de Riesgo

Anualmente existen más de 800.000 pérdidas por suicidio cada año, según la OMS (OMS, 2019) y se ha demostrado que los factores socioeconómicos y demográficos influyen en las tasas de suicidio. La literatura reporta que en el 90% de casos de suicidio, se encuentra algún trastorno mental asociado, lo que se constituye en un problema de salud pública (Bedoya y Montaña, 2016) y (Moitra et al., 2021). Sin embargo; estos no son los únicos factores de riesgo asociados a la muerte causada por suicidio; factores como los antecedentes familiares de criminalidad y violencia, así como la dinámica familiar, tales como las características personales, los del ambiente cercano (familia, barrio, escuela, etc.) y los del macro ambiente, aunque menos estudiados están presentes.

Por ejemplo; en la publicación de Duque y Kleevens (2000), se describe que las secuelas dejadas por lesiones físicas y por violencia causan múltiples efectos psicológicos tanto para las víctimas como para los testigos, entre ellos: estrés postraumático, ansiedad crónica, desesperanza, pérdida de la autoestima y sentimiento de control, trastornos del sueño y del apetito, múltiples enfermedades psicosomáticas, depresión, suicidio y alcoholismo; convirtiendo la violencia en un factor de riesgo importante en posibles casos de suicido a nivel nacional.

Por otro lado; dentro de los factores de riesgo médicos, los medicamentos antiepilépticos y el tipo de epilepsia han sido ampliamente identificados como predictores de estas conductas.

Entre los factores de riesgo psicológicos están los antecedentes psiquiátricos, comorbilidad con ansiedad, depresión y antecedentes de suicidio. Se menciona que el perfil psicopatológico de estas personas evidencia síntomas depresivos asociados al consumo de alcohol, sustancias psicoactivas y disconformidad con la orientación sexual. Otros autores reportan la presencia de enfermedad mental expresada en aislamiento, perturbación sexual, represión emocional, negación y agresividad, trastorno psiquiátrico y temperamento explosivo: Cuesta (2017), Molina y Lechuga (2003) y Graziano et al. (2021).

Asimismo, se evidencia en el estudio realizado por Bhatia y Bhatia, (2007) sobre depresión infantil y adolescente, que existe una correlación entre casos de suicidio identificados del género masculino y trastornos de conducta límite y sociópata mientras que en las mujeres se evidencia una correlación entre los casos de suicidios y trastornos de alimentación.

Además, algunos estudios revelan que los factores socioeconómicos tienen una directa relación con la tasa de suicidio; (Navas, 2011) en su investigación indica que: “la teoría de que el comportamiento del suicidio presenta una tendencia contra - cíclica, es decir, en época de expansión económica el suicidio se reduce y en época de recesión económica, el suicidio aumenta”; lo cual es corroborado en otros estudios como el realizado por Sam Harper y Tim A. Bruckner (2017), el cual muestra revisiones que sugieren que las muertes por suicidio aumentan durante las recesiones económicas, pero que la magnitud del efecto varía según los contextos sociales; más específicamente, los estudios sobre el impacto de la "Gran Recesión" de finales de la década de 2000 informaron un gran número de suicidios excesivos en América del Norte particularmente en los Estados Unidos.

Por otro lado, Bin Jiang y colaboradores (2021) identifican tres factores ambientales significativos: distancia al centro urbano más cercano, distancia a la estación de tren de tránsito masivo más cercana y el área bruta plana recorrida por persona. El estudio realizado por Jiang et al (2021), produjo varios hallazgos importantes. Primero, encontraron que el nivel socioeconómico y los factores demográficos tienen en conjunto una asociación significativa con tasas de suicidio. Segundo, encontraron que el porcentaje de residentes con menor nivel educativo y el porcentaje de residentes de mediana edad tuvo una significativa asociación positiva con la tasa de suicidios, y finalmente descubrieron que los factores del entorno construido colectivamente se asociaron significativamente con la tasa de suicidios. Respecto a condiciones geográficas, la evidencia sugiere que las personas que viven en ciudades de alta densidad son más vulnerables al suicidio que los que viven en entornos de menor densidad, en cuanto a aspectos demográficos el riesgo de suicidio está relacionado con factores como la edad, sexo, estado civil y nivel educativo.

En Colombia se examinó la relación existente entre el mercado laboral y la tasa de suicidio en 24 departamentos del país, los resultados indican la existencia de una disparidad en el comportamiento departamental del suicidio. La inclusión de las tasas de desempleo, y de su duración promedio, como regresores del segundo nivel explican el 50% de la variabilidad del fenómeno a nivel departamental (Astudillo y Carmona, 2021).

Otros estudios han demostrado que el principal signo de alerta son los intentos de suicidio previos, Gómez et al. (2015). El divorcio se asocia positivamente con los suicidios y este efecto parece ser más fuerte para los hombres. Una caída en las tasas de desempleo parece reducir significativamente los suicidios entre hombres y mujeres, Andrés y Halicioglu (2010).

Cabe mencionar finalmente que otro factor de riesgo está asociado al conflicto armado y sus consecuencias, incrementado drásticamente en los últimos años los suicidios de los indígenas en nuestro país, principalmente en algunas comunidades (como la Embera Katío), que puede asociarse a la sensación de desesperanza que alberga esta población según los resultados obtenidos en la Encuesta Nacional de Salud Mental 2015, (Gómez et al, 2015).

Impactos

De acuerdo con la georreferenciación realizada en Así Vamos en Salud en el eje de Estado de Salud – Dimensión: Salud Mental/Tasa de Suicidio; se estima que la Tasa de Mortalidad por Suicidio y Lesiones auto infligidas es el número total de defunciones estimadas por suicidio y lesiones auto infligidas en una población total o de determinado sexo y/o edad dividido por el total de esa población, expresada por 100.000 habitantes; con datos provenientes tanto del INMLCF (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses) o del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) (www.asivamosensalud.org); donde se puede observar el impacto de esta problemática de salud pública diseminada por departamentos (subregiones) a nivel nacional, con series desde 1998 hasta el 2020.

La conducta suicida es un resultado no deseado en salud mental, no considerada como un diagnóstico en sí mismo. Tiene origen multifactorial descritos dentro de los factores de riesgo y se ha definido como *“una secuencia de eventos denominado proceso suicida que se da de manera progresiva, en muchos casos se inicia con pensamientos e ideas que se siguen de planes suicidas y culminan en uno o múltiples intentos con aumento progresivo de la letalidad sin llegar a la muerte, hasta el suicidio consumado”* (www.asivamosensalud.org); es por eso que en Colombia

existen algunas acciones y políticas públicas enfocadas a responder ante esta problemática de salud pública que se observan en las estrategias más adelante explicadas.

Las pérdidas por suicidios dejan individuos y comunidades para hacer frente a las secuelas, se estima que solo el 20% de las personas expuestas al suicidio de un ser querido y quienes desarrollan angustia psicológica relevante clínicamente, buscan ayuda profesional. Hay falta de servicios específicos para el duelo por suicidio, lo que apunta a la necesidad de proporcionar métodos de intervención temprana y eficaz para prevenir suicidios en esta población: (Scocco et al, 2015).

Se estima que el suicidio no sólo ocurre en los países de altos ingresos, sino que es un fenómeno global que involucra a todas las regiones del mundo. De hecho, se sabe que en el año 2015 un poco más del 75% de los suicidios en todo el mundo tuvieron lugar en países de ingresos bajos y medianos. De igual forma, la OPS – Organización Panamericana de Salud informó que a nivel mundial los hombres tienen una tasa más alta de suicidios que las mujeres, con una razón aproximada de 3.5 a 1. En contraste, las mujeres presentan mayor número de intentos suicidas que los hombres. Una de las razones que explican este escenario es que los hombres emplean métodos más violentos y letales e incluso se sabe que los métodos más utilizados para el suicidio varían según la cultura y el acceso que se tenga a ellos (Cuesta, 2017).

El suicidio se cataloga como causa de muerte violenta y con base en la investigación realizada por Duque y Klevens (2000) sobre las creencias, actitudes y prácticas asociadas con la violencia en Bogotá. Se especifica que en los niños por ejemplo siendo testigos de actos violentos se pueden generar retrasos en el desarrollo y problemas de aprendizaje. Hay un impacto en términos de vidas perdidas, lo que ocasiona obstáculos para el desarrollo social y económico, también se generan costos por pérdida de productividad y costos de asistencia médica.

Andrés y Halicioglu (2010) precisan que las tasas de suicidio pueden considerarse como un indicador de bienestar objetivo y confiable. En su estudio demuestran que existe una fuerte correlación entre el suicidio y el bienestar subjetivo y en conjunto para la población analizada. Lo anterior contribuye a la identificación de dificultades en el desarrollo de poblaciones específicas. De igual manera, es importante resaltar que algunos estudios revelan que es poca la información sobre los impactos del entorno construido (del medio donde se vive) sobre las tasas de suicidio (Jiang et al., 2021).

En Colombia se han realizado diferentes estudios donde se describen las tendencias de la mortalidad por suicidios que en síntesis revelan un aumento considerable en las tasas de suicidios a lo largo del tiempo, Cendales et al. (2007) y Toro et al (2009).

Adicionalmente, Cendales et al., (2007) en el estudio realizado sobre las tendencias del suicidio entre 1985 y 2002 en Colombia, desarrollaron un modelo para calcular los años de vida potencial perdidos AVPP por suicidios con base en el comportamiento de las tasas de mortalidad específicas por sexo y edad, siendo ajustadas con los datos de mortalidad y población que reposan en las estadísticas oficiales del DANE. Se obtuvo que en el país para el año 2002 el suicidio representó el 2.20% de los años de vida potencial perdidos AVPP.

Estrategias y/o métodos de prevención y atención temprana

Barrero (2005) manifiesta que existen muchos mitos con respecto al suicidio, a los suicidas y a quienes lo intentan. Los mitos sobre el suicidio son criterios equivocados que entorpecen la prevención de dicha conducta, por lo que se hace necesario difundirlos para que sean erradicados y se faciliten las acciones preventivas. Uno de los grandes raciocinios es que los enfermos

mentales se suicidan con mayor frecuencia que la población en general, pero no necesariamente hay que padecer un trastorno mental para hacerlo; por ejemplo, se ha argumentado que el consumo frecuente de sustancias psicoactivas puede generar algún tipo de conducta que esté asociada con un intento suicida, según Doucette et al. (2021).

No caben dudas de que todo suicida es una persona que sufre. Las conductas anómalas o de alerta deben ser divulgadas y junto a ellas los criterios científicos para que la población tenga más recursos con los cuales enfrentar a los individuos en riesgo, (Barrero, 2005). En contraste, deben también implementarse estrategias para aquellos sobrevivientes de suicidio, o familiares que deben afrontar la muerte por suicidio de un familiar, tales como psicoterapia, retiros de meditación, entre otras; con la finalidad de mitigar el incremento en las cifras de este problema de salud pública (Scocco et al, 2015).

A mediados del año 2010 por medio del estudio de carga de enfermedad realizado por el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia y el Cendex (Centro de Proyectos para el Desarrollo de la Universidad Javeriana) se enfatiza en la importancia de los problemas y trastornos mentales en el país y se catalogan como problemas de salud pública, donde se evidencia que la depresión es la segunda causa de carga de enfermedad, la cual es únicamente superada por la hipertensión arterial. Posteriormente en el 2015, La Encuesta Nacional de Salud Mental, Gómez et al. (2015); más de dos décadas después de ser iniciada, continúa siendo una herramienta vital en salud mental pública en Colombia, ya que enfoca tanto esfuerzo técnico, metodológico como operativo en la generación de información útil para toma de decisiones respondiendo a las necesidades en convivencia social y salud mental planteadas en el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021.

El suicidio es un tema de gran relevancia en salud pública. Es un evento prevenible y de gran impacto en el individuo, la familia y la sociedad; razón por la cual; la Política Nacional de Salud Mental prioriza la salud mental como tema relevante en el país, basados en la promoción de Ley 1616 de 2013, enmarcada en las propuestas del Plan Hemisférico de la Salud Mental 2015 – 2020. Ministerio de Salud y Protección Social (2018), en la cual señala de manera literal: orientar programas de promoción que fortalezcan las habilidades psicosociales individuales y colectivas, la cohesión social y gestionen entornos saludables, resilientes y protectores; orientar programas de prevención que articulen los sistemas y servicios de salud mental con los dispositivos de base comunitaria; fortalecer la respuesta de los servicios de salud con enfoque de atención primaria en salud y finalmente promover la rehabilitación basada en comunidad y la inclusión social, así como optimizar los sistemas de información y de gestión del conocimiento, igualmente como la articulación sectorial e intersectorial.

Por otro lado, de acuerdo a la Guía Metodológica para el Observatorio Nacional de Salud Mental, solo hasta el año 2012 salen a la luz los primeros observatorios en salud a través de SISPRO - Sistema Integrado de Información de Protección Social (Minsalud, 2017), donde se integra una red de información global oportuna, suficiente y estandarizada para la toma de decisiones del Sector Salud y Protección Social, centrada en el Ciudadano, conformada por bases de datos y sistemas de información del sector (www.sispro.gov.co). Dentro de este sistema se encuentra el Observatorio Nacional de Salud Mental (ONSM); que fue creado por el Ministerio de Salud y Protección Social en cumplimiento de la reglamentación de la Ley 1616 de 2013, en su artículo 32. En este espacio se pone a disposición la información en Salud Mental que ha sido recopilada a través de la integración de las fuentes de información disponibles; permitiendo evaluar la situación de salud mental, identificar necesidades y prioridades, realizar seguimiento y

monitoreo, además, sirve de marco de referencia técnico para la toma de decisiones a nivel nacional y territorial.

Dentro del marco de estrategias de prevención el Ministerio de Salud y Protección Social se avanza en la formulación de la Ruta Integral de Atención para personas con problemas mentales, trastornos mentales, consumo de sustancias psicoactivas y epilepsia; pero de manera más específica a través del INS - Instituto Nacional de Salud, vigila y hace seguimiento al intento de suicidio, por ser el mayor predictor de un nuevo intento de suicidio e informa por medio de la publicación periódica de vigilancia epidemiológica estrategias encaminadas a la restricción del acceso a métodos comunes de suicidio, así mismo reporta cifras, métodos de prevención, señales de alerta, entre otra información relevante (www.ins.gov.co).

Las líneas de apoyo son un medio potencial e importante para abordar las necesidades de pacientes con conductas suicidas, ya que rompen fronteras geográficas, garantizan el anonimato y accesibilidad, también permite combatir el aislamiento del paciente y monitorear la evolución del duelo (Scocco et al., 2015).

También es importante incentivar y fortalecer habilidades de comunicación en personas con conductas suicidas para que logren resolver los problemas de manera adaptativa, se debe fomentar la autoconfianza, la receptividad y en general se debe buscar que incrementen su imagen positiva en valores como el respeto, solidaridad, cooperación justicia y amistad, así como el autocontrol, recuperación del equilibrio, manejo de emociones como enojo y la tristeza, Jimenez et al. (2010).

METODOLOGÍA

El presente estudio es de carácter descriptivo con enfoque mixto, observacional e interpretativo de series de tiempo, durante el periodo del año 2015 hasta el año 2020; para ello se dispone de las cifras estadísticas publicadas del Centro de Referencia Nacional sobre Violencia (CRNV) del INMLCF a través del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVELCE), Forensis y los Boletines Estadísticos Mensuales (<https://www.medicinalegal.gov.co/cifras-estadisticas/boletines-estadisticos-mensuales>), la cual es corroborada con los datos publicados por el Observatorio de Salud de Bogotá (SALUDATA), SIVIGILA.

A partir de la información obtenida se procede a realizar un análisis descriptivo de los datos obtenidos. En una primera fase de identificación se determinó el tipo de proceso estocástico que se ha generado con los datos recolectados. Posteriormente se ajustó un modelo pronóstico que permita estimar el comportamiento de Suicidios a nivel local (Ciudad de Bogotá); con un modelado de datos de series temporales univariantes con modelos autorregresivos y de media móvil con el fin de seleccionar el modelo adecuado de pronóstico de la serie de tiempo.

Se aplicaron herramientas para la identificación del modelo, la estimación del modelo y la evaluación de la idoneidad del modelo.

Para el análisis de Series de Tiempo de suicidios ocurridos en la ciudad de Bogotá, se optó por aplicar la metodología Box – Jenkins con el propósito de encontrar el modelo con mejor ajuste de la serie de tiempo. Dentro de la metodología Box Jenkins (Rosales et al., 2009), se definen cuatro etapas principales: identificación, estimación., verificación y pronóstico.

Etapas de identificación

Se detecta el tipo de proceso estocástico que se ha generado con los datos obtenidos. Lo que permite encontrar los valores adecuados de p , d y q del modelo ARIMA. Son fundamentales

en la identificación el correlograma muestral (acf) y el correlograma parcial muestral (pacf). Es importante tener en cuenta que antes de usar los criterios de identificación (acf) y (pacf) la serie de estudio debe ser estacionaria. Es por esto que se requieren pruebas de estacionariedad a la serie original. En caso de que esta no sea estacionaria, la variable debe diferenciarse d veces hasta que sea estacionaria. Mediante este procedimiento se identifica el orden de integración d del modelo ARIMA.

Etapa de estimación

En esta fase se estiman los coeficientes de los términos autorregresivos y de media móvil incluidos en el modelo cuyos rezagos p y q identificados previamente. Además, se identifica el mejor modelo que podría pronosticar esa base de datos comparándolas mediante los criterios de información de Akaike (AIC), el criterio de información de Akaike ajustado (AICC) y/o el criterio de información Bayesiano (BIC), tal como lo afirma (Rosales et al., 2009).

Etapa de verificación

Dentro de esta fase, el mejor modelo elegido en la etapa de estimación es sometido a pruebas de hipótesis, en las cuales destaca los test de Durbin Watson y Ljung-Box, en donde esta prueba de hipótesis se plantea de la siguiente manera.

H_0 : No existe correlación serial.

H_1 : Existe correlación serial.

Para verificar esta hipótesis se hace mediante los residuales de la base de datos del modelo seleccionado dentro de la etapa de estimación.

Etapa de pronóstico.

Siendo la última etapa de la metodología; en el cual, se identifica, estima y verifica el modelo con respecto al modelo estimado, se realizan pronósticos para 6 periodos mensuales.

ANALISIS Y RESULTADOS

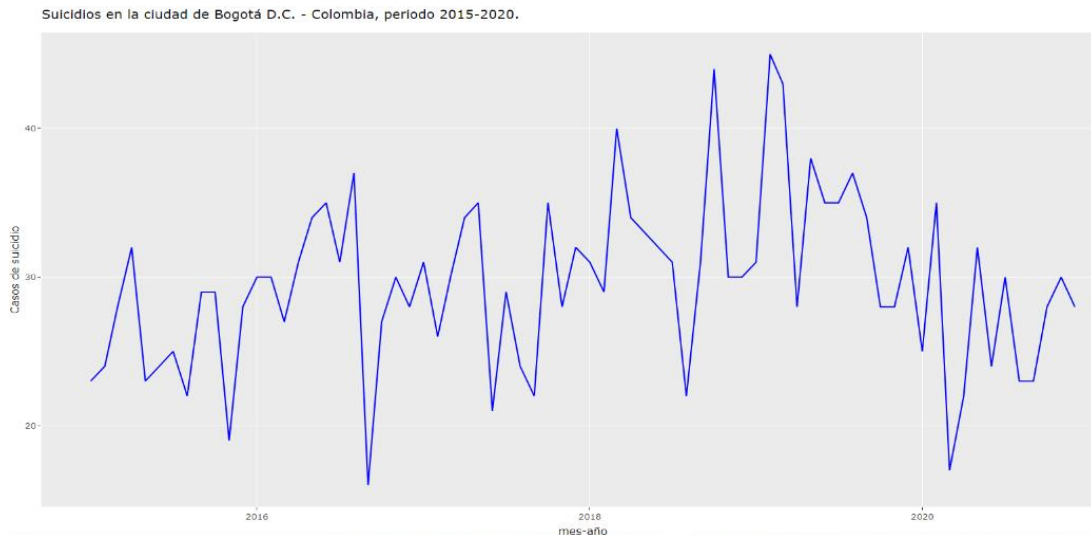
Estudios a nivel nacional demuestran que las tendencias de la mortalidad por suicidios en Colombia durante algunos periodos previos a los seleccionados en el presente estudio (Cendales, 2007), muestran una limitada calidad en los registros de mortalidad para dicho periodo, debido a una notable desarticulación entre los subregistros del DANE y del INMLCF; sin embargo; debido al trabajo articulado durante los subsiguientes años, dichos boletines estadísticos han permitido un acercamiento mucho más acertado en la tasa de mortalidad por suicidios, permitiendo analizar el comportamiento de dicha problemática de salud pública según el sexo, el grupo de edad y el mecanismo de lesión e incluso sectorizado por departamentos y ciudades a nivel nacional.

De acuerdo a la disponibilidad estadística de dicha información, se utilizó como herramienta los boletines mensuales estadísticos del INMLCF con el objetivo de estudiar el fenómeno de suicido a través del tiempo (2015-2020) con la finalidad de poder obtener pronósticos de forma asertiva acerca de este comportamiento.

Para el análisis de los datos se tiene en cuenta la premisa de que, al referirse a problemas de salud pública, especialmente en lo relacionado con el número de vidas humanas, suele ser más acertado manejar valores absolutos que relativos; por tal razón, para los modelamientos con series de tiempo, no se maneja tasas sino el número de eventos registrados por mes (Lemus Aponte, M. 2020)

Figura 1

Serie de tiempo de Suicidios mensuales ocurridos en la ciudad de Bogotá D.C 2015-2020.



Fuente: Elaboración Propia con base en datos obtenidos del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Con base en el gráfico obtenido, que representa el comportamiento de casos de suicidios en la ciudad de Bogotá D.C. en periodos mensuales de los años 2015 a 2020, se observa:

Una tendencia en el comportamiento de suicidios, se presenta un incremento desde al año 2015 al año 2018, posteriormente para el año 2019 visualiza un decrecimiento. Respecto al análisis de estacionariedad, si bien los ciclos presentados tienen un comportamiento irregular se presenta un comportamiento similar para ciertos meses, los picos más altos de casos de suicidios presentados ocurren en los meses de febrero, marzo mayo y octubre mientras que los picos más bajos se ubican entre los meses de agosto y septiembre.

Como valores atípicos se destacan: en septiembre de 2016, se registró un decrecimiento significativo con 16 casos de suicidios reportados para la capital colombiana, dentro de los factores relacionados se encuentra que para el periodo en mención el país registró la tasa de

desempleo más baja en 16 años con una tasa del 9.2% en las 13 ciudades principales y áreas metropolitanas (DANE, 2016).

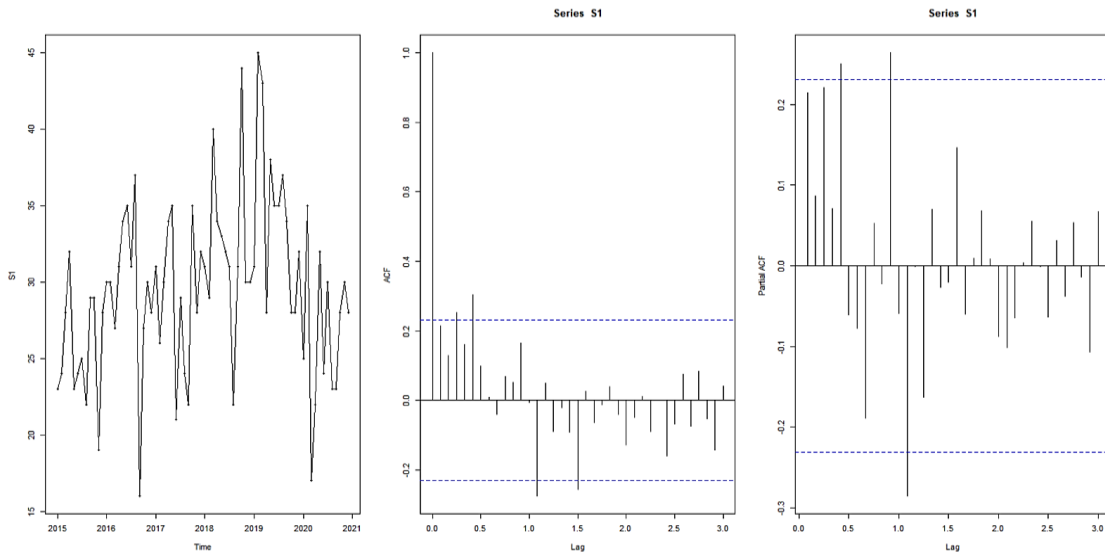
Para el mes de octubre de 2018, se presentaron 44 casos en Bogotá, de los cuales 13 (12 casos identificados como género masculino y 1 como género femenino), cerca del 30% de los casos ocurridos en la ciudad, fueron registrados en la localidad de Ciudad Bolívar, una localidad con notables vulnerabilidades socioeconómicas, el estrato predominante de la localidad es el para el año 2018 es el 1 según la (GEIH , 2018), de los casos presentados para la localidad en el 2018, el 43% ocurrió en personas que alcanzaron estudios hasta educación básica primaria y el 37% de los Educación básica secundaria o secundaria baja, por lo que las estadísticas de suicidios pueden estar relacionadas con la línea de pobreza en la que se encuentra gran parte de la población de la localidad que presentó el incremento en suicidios.

En el mes de febrero del año 2019, hubo un incremento significativo, se registraron 45 casos de suicidio, como acontecimiento económico de acuerdo con las cifras reportadas por el DANE (2019) en el primer reporte trimestral del 2019 (en Bogotá, se registró una tasa de desempleo de 2 dígitos: 12,9% con un incremento de 1.2 puntos porcentuales respecto al mismo periodo analizado del año 2018.

El mes de marzo del año 2020 en la ciudad de Bogotá D.C, los gobiernos nacionales y locales empiezan a tomar las medidas para contrarrestar la llegada del coronavirus SARS-CoV-2 al país, se decretan aislamientos voluntarios y obligatorios, durante este periodo la mayoría de capitalinos se ven obligados a estar permanentemente en sus hogares, acontecimiento que pudo haber ocasionado una mitigación frente a los factores de exposición de personas en condiciones de vulnerabilidad frente a la intensión de suicidio.

Figura 2

Serie de tiempo de suicidios y correlogramas.

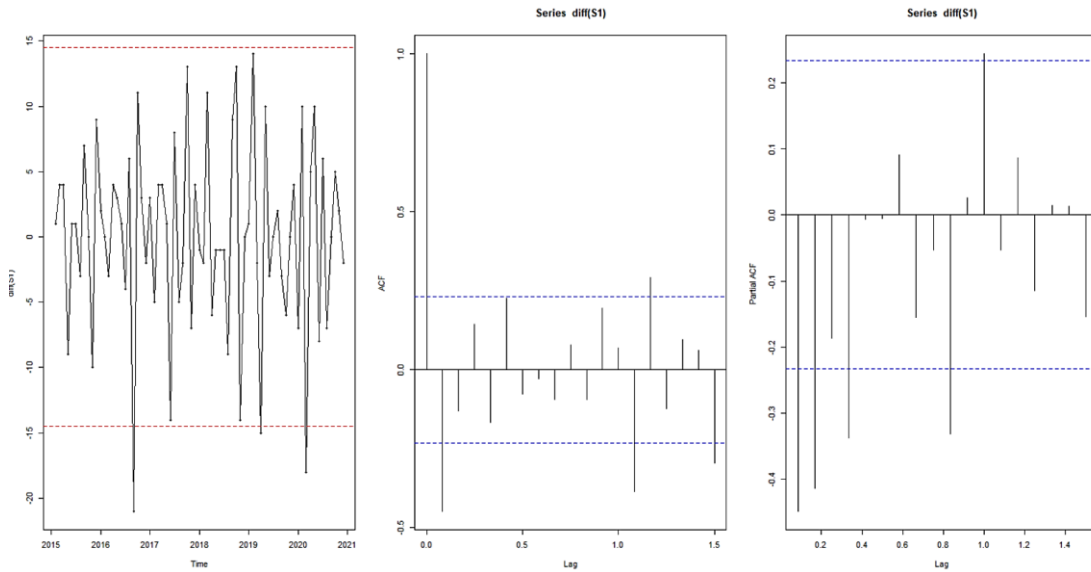


Fuente: Elaboración Propia con base en datos obtenidos del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

En la figura No. 2 se observa la serie original junto a los correlogramas ACF y PACF. Con el fin de determinar si la serie es estacionaria se realizó el test de Dickey - Fuller en el aplicativo de **Rstudio**, obteniendo un valor p - valor de 0.641, por lo que con una significancia de 0.05 y partiendo de que la hipótesis nula (H_0) define que la serie no es estacionaria y la hipótesis alterna (H_1) que la serie es estacionaria, se concluye que la serie original es no estacionaria. Es por esto que se transforma la serie con la metodología Box - Cox, se produce una diferenciación de la serie original.

Figura 3

Serie de tiempo diferenciada de suicidios y correlogramas.



Fuente: Elaboración Propia

A partir de los correlogramas ACF y PACF obtenidos para la serie diferenciada de suicidios, se proponen los modelos: ARIMA (0, 1, 1), ARIMA (4, 1, 0), ARIMA (4, 1, 1), ARIMA (10, 1, 0) ARIMA (10, 1, 1).

Tabla 1.

Pruebas de diagnóstico para los modelos propuestos

	MODELOS	BIC	LJUNG-BOX TEST Objetivo: (>0,05)	RUNS TETS Objetivo: (>0,05)	JARQUE BERA TETS Objetivo: (<0,01)
1	ARIMA (0,1,1)	454,994	0,087	0,979	0,248
2	ARIMA (4,1,0)	463,176	0,280	0,169	0,003
3	ARIMA (4,1,1)	467,435	0,279	0,169	0,003
4	ARIMA (10,1,0)	477,135	0,984	0,169	0,068
5	ARIMA (10,1,1)	481,356	0,985	0,169	0,061

Fuente: Elaboración propia

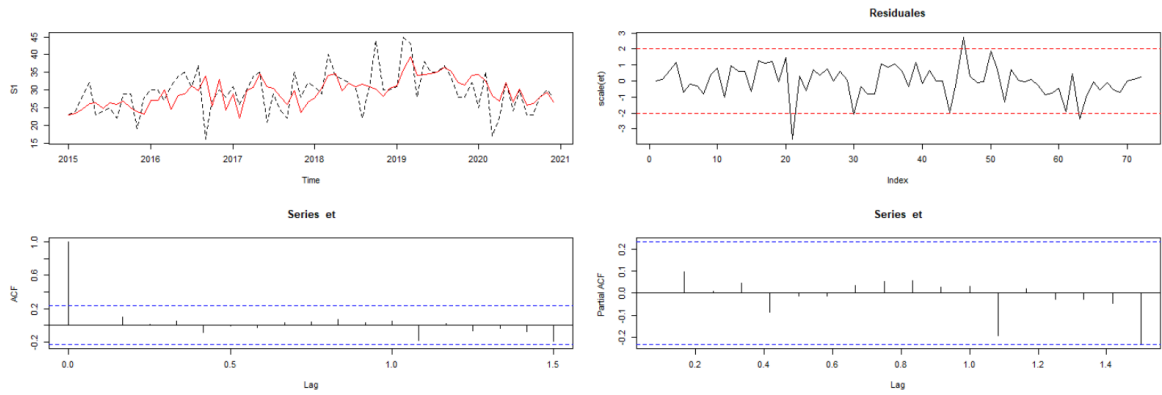
Con el propósito de elegir el modelo más adecuado que se adapte a la serie de tiempo de casos de suicidio en la ciudad de Bogotá, se analizan los siguientes criterios:

- Se considera como óptimo el modelo que presente el menor valor del Criterio de información bayesiano – BIC.
- Se considera como óptimo el modelo que en su prueba de JARQUE BERA represente normalidad de los errores.
- Se considera como óptimo el modelo que en la prueba de independencia denominada LJUNG - BOX indique que los errores no presentan correlación serial.
- Se considera como óptimo el modelo que represente aleatoriedad en los datos por medio del RUNS TETS.

La Tabla No. 1; muestra los 5 modelos propuestos, junto con los test desarrollados para demostrar su idoneidad. Los modelos 1, 2, 3, ARIMA (0,1,1), (4,1,0), (4,1,1) respectivamente, muestra los valores del criterio de información bayesiano menores que los modelos 4 y 5 ARIMA (10,1,0) y (10,1,1), por ende; serian óptimos para su selección; posteriormente se procede a graficar los modelos de pronóstico obtenidos en los que se evidencia que los modelos 1, 2 y 3 visualmente no son ajustados a la serie real; por ello fueron descartadas y dentro de los modelos 4 y 5 el modelo ARIMA (10,1,0) cumple con el menor BIC para su selección.

Figura 4

Diagnostico modelo ARIMA (10,1,0)

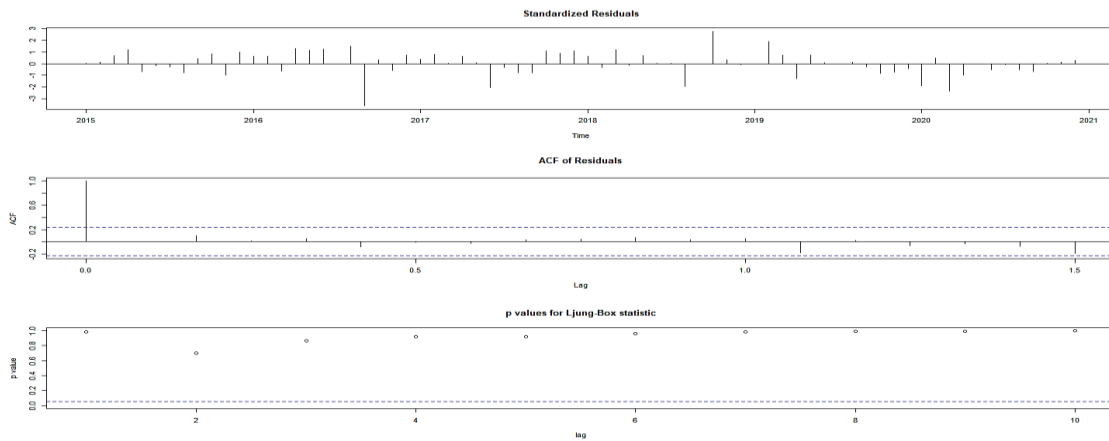


Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico obtenido se puede visualizar un ajuste del modelo mayor a los planteados anteriormente, en el gráfico de autocorrelación simple (ACF) se evidencia que todos los rezagos (Lag) se encuentran dentro de la banda de confianza, lo mismo ocurre en el gráfico de autocorrelación parcial (PACF).

Figura 5

Análisis de Residuales Estandarizados



Fuente: Elaboración Propia

Los residuales tienen comportamiento de ruido blanco, debido a que la longitud de los Lags está dentro de las bandas de confianza, lo que se considera favorable para el modelo planteado. Respecto al comportamiento de los residuales en el gráfico de Ljung Box se puede interpretar que los residuales son independientes entre ellos, se corrobora con el test obteniéndose un $p\text{-value} = 0.985$, que es mayor a $\alpha = 0.05$, por lo cual se rechaza H_0 (hay correlación de los residuales) y se acepta H_1 (no hay correlación de los residuales), lo que confirma que los residuales son independientes.

Tabla 2

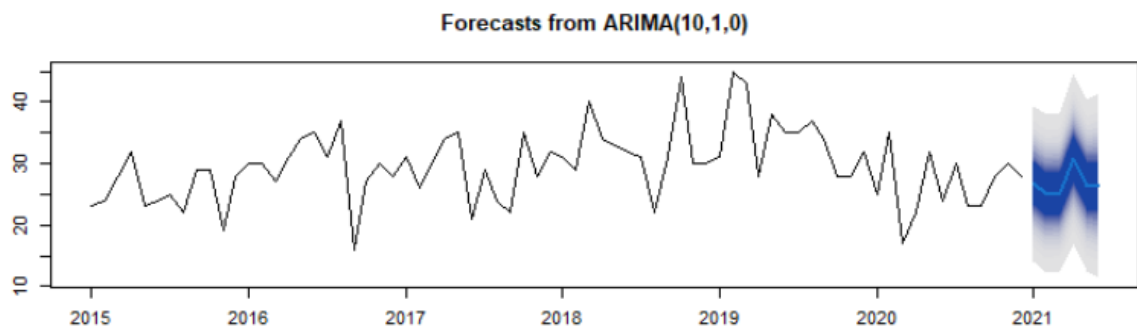
Pronóstico de modelos propuestos

Periodo	ARIMA (0, 1, 1)	ARIMA (4, 1, 0)	ARIMA (4, 1, 1)	ARIMA (10, 1, 0)	ARIMA (10, 1, 1)	CASOS REALES
2021-01	27	25	25	26	26	24
2021-02	27	26	26	25	24	35
2021-03	27	27	27	25	25	30
2021-04	27	27	27	30	30	25
2021-05	27	27	27	26	26	
2021-06	27	26	26	26	26	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 6

Gráfico de Pronóstico de modelo seleccionado ARIMA (10,1,0)



Fuente: Elaboración Propia

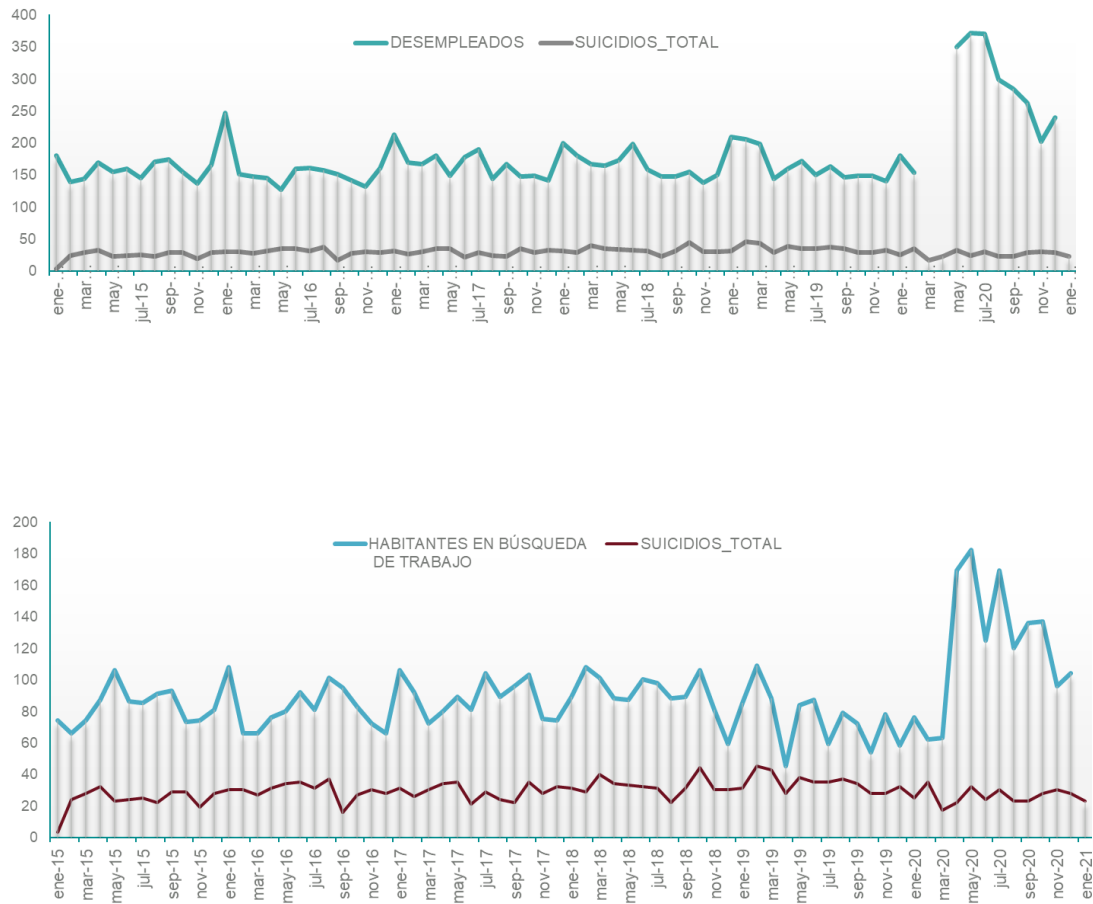
El pronóstico con el modelo seleccionado ARIMA $(10,1,0)$, nos permite observar un comportamiento predictivo adecuado, en razón a que los periodos proyectados no presentan una tendencia hacia la media y en relación con los valores reportados de los casos de suicidio en la ciudad de Bogotá, según las cifras preliminares reportadas por el Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses, según los reportes comparativos publicados por la entidad en el periodo enero a mayo del 2021 hubo un incremento del 10% en los casos presentados respecto al mismo periodo del año inmediatamente anterior. Las distinciones mencionadas anteriores nos indican la virtud de la metodología propuesta a partir de la serie de suicidios estudiada durante el periodo 2015 a 2020 ya que permite analizar y explicar el comportamiento de la variable en un periodo futuro.

El suicidio es un tema de gran relevancia en salud pública.; en Colombia la zona central es la mayormente afectada por el incremento en las tasas de suicidio (Lemus Aponte, M. 2020), relacionadas entre otros factores ya mencionados en parte por el hecho del incremento de migrantes provenientes de Venezuela ocurrido desde el 2013. Bogotá es la ciudad con mayor número de migrantes aproximadamente 9,8% del total de personas provenientes de Venezuela (Lemus Aponte, M. 2020). La promoción de la Ley 1616 de 2013 prioriza la Política Nacional de Salud Mental como tema relevante en el país, enmarcada en las propuestas del Plan Hemisférico de la Salud Mental 2015 – 2020; el desarrollo de trabajos que permitan pronosticar de manera acertada el comportamiento de patrones de problemas de salud pública permite enriquecer el enfoque de las estrategias de prevención, generando información útil para toma de decisiones respondiendo algunas de las necesidades en convivencia social y salud mental planteadas en el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021.

A continuación, se observa el comportamiento de las variables suicidios y desempleo durante el periodo 2015 a 2020.

Figura 7

Gráficos de desempleados y personas en búsquedas de trabajo Bogotá, 2015-2020.



Fuente: Elaboración Propia con base en datos obtenidos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH para los años 2015 a 2020.

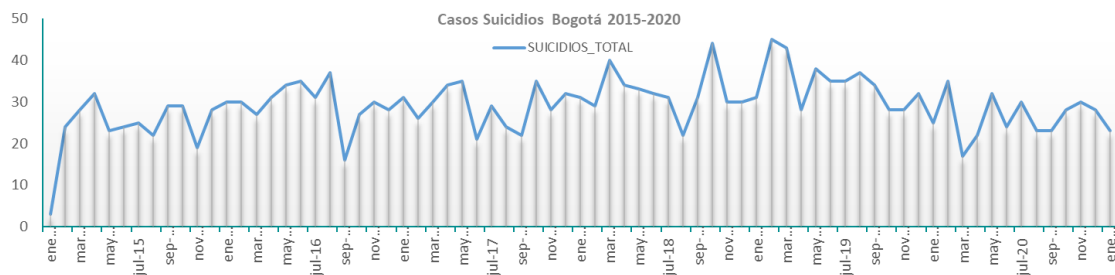
La figura 7 representa el comportamiento de las variables definidas como: personas cesantes y personas inactivas en búsqueda de trabajo, información que fue tomada de la GEIH para los periodos 2015 a 2020, se evidencia un comportamiento similar entre las variables de

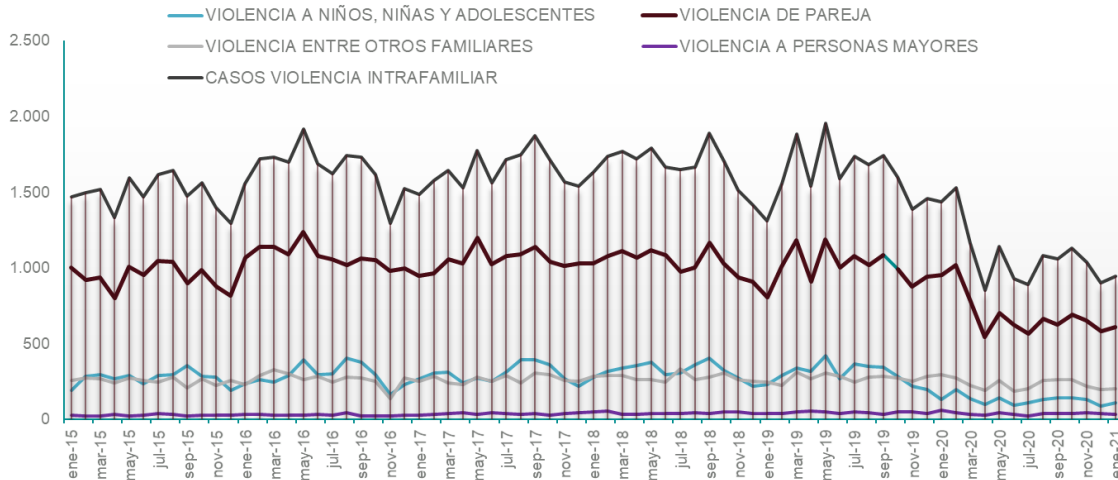
suicidios en la ciudad de Bogotá y de personas inactivas laboralmente que reportan se encuentran en búsqueda de oportunidades laborales; lo que podría dar indicios de una posible correlación positiva entre las variables mencionadas, por lo que en caso de tener interés por realizar un análisis multivariado del suicidio como variable respuesta y otras variables como variables independientes se recomienda realizar un análisis del variables que representen el desempleo idóneamente; de igual manera es importante analizar el comportamiento de suicidios para el periodo año 2021 teniendo en cuenta que la tasa de desempleo en Bogotá presentó un incremento significativo, para el trimestre enero - marzo de 2021 se ubicó en 20,1 % superior en 8,3 puntos porcentuales (p.p.), frente a la registrada en el mismo periodo de 2020 (11,8 %), de acuerdo con las cifras del observatorio de desarrollo económico de Bogotá (2021).

La figura 8, muestra el comportamiento de las variables suicidios y violencia intrafamiliar durante el periodo 2015 a 2020.

Figura 8

Gráficos de casos de violencia intrafamiliar y casos de suicidios Bogotá 2015-2020.





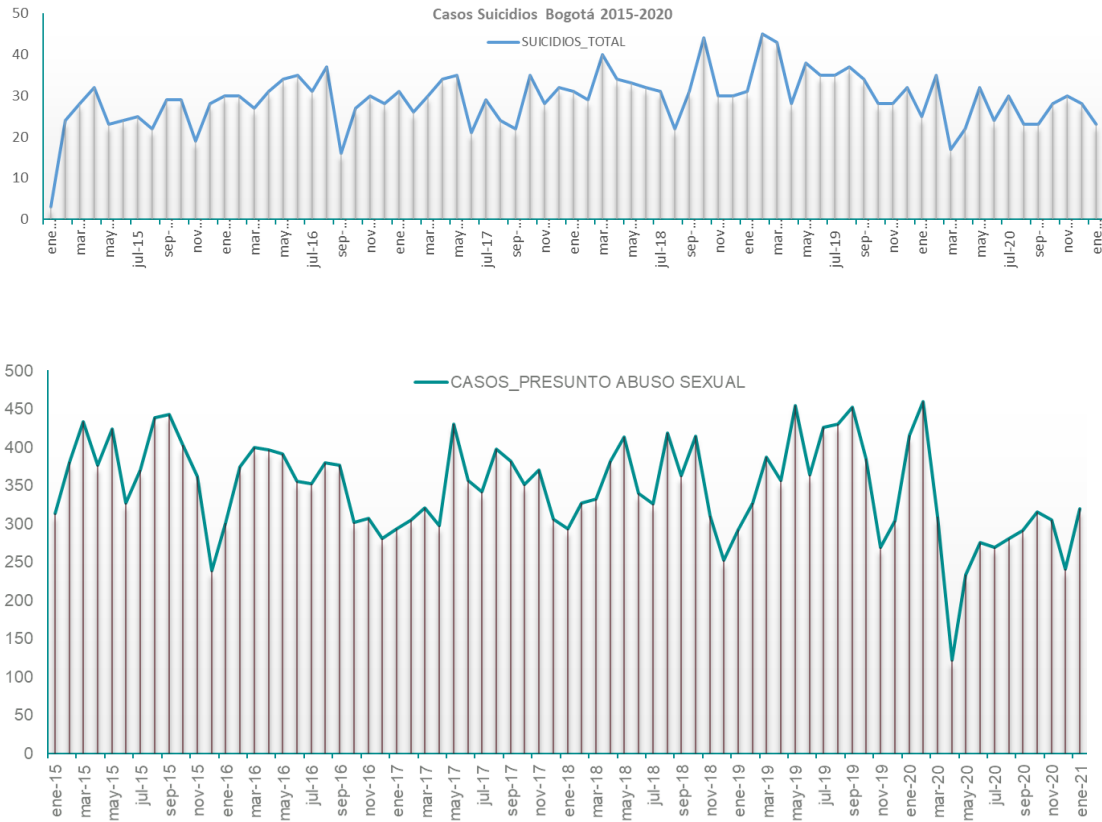
Fuente: Elaboración Propia con base en datos obtenidos del INMLCF.

De acuerdo con el gráfico obtenido, no es posible establecer un comportamiento similar entre los casos de violencia intrafamiliar en la ciudad de Bogotá y casos de suicidios, ambos reportados por el INMLCF, sin embargo se recomienda realizar análisis de correlación; estas variables de violencia intrafamiliar fueron tomadas con el propósito de representar problemas en aspectos sentimentales o familiares de personas con potencial de cometer suicidio, por lo que se tomó el análisis descriptivo del reporte publicado por la entidad en el que se describen las principales causas identificadas en casos de suicidios, para el año 2019 hubo 44 casos registrados por motivo: Conflicto con pareja o ex - pareja representando el 11% y 17 casos por motivo Desamor con el 4% de los casos totales reportados en el mismo año (444).

En la figura 10, se observa el comportamiento de las variables suicidios y abuso sexual durante el periodo 2015 a 2020.

Figura 10

Gráficos de casos de suicidios y casos de presunta violencia sexual Bogotá 2015-2020.



Fuente: Elaboración Propia con base en datos obtenidos del INMLCF.

Con base en el gráfico obtenido, no es posible afirmar que exista un comportamiento similar entre los casos de presunta violencia sexual en la ciudad de Bogotá y casos de suicidios, ambos reportados por el INMLCF, sin embargo; se recomienda realizar análisis de correlación; esta variable fue incluida con base las evidencias encontradas en el marco teórico en el que se establece que el las que las personas víctimas de violencia sexual son vulnerables a cometer suicidios.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se construyó una base de datos fiable con datos disponibles libres a partir de Forensis/ Boletines Estadísticos Mensuales del INMLCF que posteriormente fue convertida en una base de series de tiempo.

Se probaron 5 modelos (ARIMA $(0, 1, 1)$, ARIMA $(4, 1, 0)$, ARIMA $(4, 1, 1)$, ARIMA $(10, 1, 0)$ ARIMA $(10, 1, 1)$) a partir de los correlogramas ACF y PACF de la serie diferenciada.

Se ajustó un modelo pronóstico que nos permite estimar el comportamiento de Suicidios a nivel local (Ciudad de Bogotá). El modelo de mejor pronóstico fue el modelo ARIMA $(10, 1, 0)$ de acuerdo a los criterios establecidos (BIC, LJun-Box Test, RunsTest, Jarque Bera).

El modelo de series de tiempo propuesto para realizar el pronóstico de suicidios en periodos mensuales en la ciudad de Bogotá en un análisis de serie univariada se considera óptimo de acuerdo con la aplicación de metodología Box Jenkins.

Se recomienda de acuerdo con la información pública disponible correlacionar otros comportamientos que puedan afectar el patrón de muertes por suicidios a nivel Bogotá, tales como el desempleo, violencia intrafamiliar, abuso sexual, en un posterior estudio con series de tiempo multivariada, que permita evaluar dichos comportamientos en conjunto, se recomienda realizar un análisis de las variables que representen el desempleo idóneamente.

De igual manera, se sugiere analizar principalmente el comportamiento de suicidios para el periodo año 2021 teniendo en cuenta que la tasa de desempleo en Bogotá presentó un

incremento significativo, para el trimestre enero - marzo de 2021 se ubicó en 20,1 % superior en 8,3 puntos porcentuales (p.p.), frente a la registrada en el mismo periodo de 2020 (11,8 %), de acuerdo con las cifras del Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá (2021), para el año 2019 el 5% de suicidios presentados fueron catalogados por causas económicas según las estadísticas del INMLCF.

Es importante resaltar que hay oportunidades de mejora en sistemas de información de la ciudad de Bogotá que permitan identificar, analizar y abordar variables importantes para estudiar el comportamiento de suicidios en la ciudad. Para el año 2019 hubo 59 casos de suicidios que en su causa relacionan enfermedad física o mental, representando el 14% de los casos ocurridos, por lo tanto, se considera importante fortalecer y fomentar la recopilación de información estadística, seguimiento y atención de personas que padecen algún tipo de enfermedad mental y/o física o que tienen vulnerabilidades de drogadicción, familiares, factores socioeconómicos entre otras.

Es importante examinar el método de recolección de información, pues el suicidio es un tema considerado como un tabú en la sociedad capitalina lo cual puede estar ocasionando fallas en la representación real de la información, un ejemplo de lo anterior se puede evidenciar en que para el año 2019 hubo 244 suicidios (el 56% del total) que no se encuentran asociados a alguna razón o motivo en específico por la que se cometió el acto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrés, A. R., & Halicioglu, F. (2010). Determinants of suicides in Denmark: evidence from time series data. *Health policy*, 98(2-3), 263-269.

Astudillo Mendoza, C., & Carmona González, M. (2021). Impacto del mercado laboral en la tasa de suicidio en Colombia, 2010-2018: aproximación desde un modelo multinivel. *Notas de Población*.

- Barrero, S. A. P. (2005). Los mitos sobre el suicidio. La importancia de conocerlos. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34(3), 386-394.
- Bedoya Cardona, E. Y., & Montaña Villalba, L. E. (2016). Suicidio y trastorno mental. *Revista CES Psicología*. 9(2), 179-201.
- Bhatia, S. K., & Bhatia, S. C. (2007). Childhood and adolescent depression. *American Family Physician*, 75(1), 74-80.
- Cuesta-Revé, D. (2017). Aspectos epidemiológicos del suicidio en adolescentes. *Revista mexicana de pediatría*, 84(2), 72-77.
- Cendales, R., Vanegas C., Fierro M., Cordoba R., & Olarge A. (2007). Tendencias del Suicidio en Colombia, 1985-2002. *Panamericana de Salud Pública*
- Doucette, M. L., Borrup, K. T., Lapidus, G., Whitehill, J. M., McCourt, A. D., & Crifasi, C. K. (2021). Effect of Washington State and Colorado's cannabis legalization on death by suicides. *Preventive medicine*, 148, 106548. 22, 231–238.
- Duque, L. F., & Klevens, J. (2000). Creencias, actitudes y prácticas asociadas con la violencia en Bogotá (No. 012971). *Fedesarrollo*. (22) 188 - 200
- Gómez-Restrepo, C., de Santacruz, C., Rodriguez, M. N., Rodriguez, V., Martínez, N. T., Matallana, D., & Gonzalez, L. M. (2016). Encuesta Nacional de Salud Mental Colombia 2015. Protocolo del estudio. *Revista colombiana de psiquiatría*, 45, 2-8.
- Graziano, R. C., Aunon, F. M., LoSavio, S. T., Elbogen, E. B., Beckham, J. C., Brancu, M., ... & Dillon, K. H. (2021). A network analysis of risk factors for suicide in Iraq/Afghanistan-era veterans. *Journal of psychiatric research*, 138, 264-271.

Harper, S., & Bruckner, T. A. (2017). Did the Great Recession increase suicides in the USA? Evidence from an interrupted time-series analysis. *Annals of epidemiology*, 27(7), 409-414.

Jiang, B., Shen, K., Sullivan, W. C., Yang, Y., Liu, X., & Lu, Y. (2021). A natural experiment reveals impacts of built environment on suicide rate: Developing an environmental theory of suicide. *Science of the total environment*, 776, 145750.

La Ley, Q., & en relación con las Estrategias, Q. (2018). Ministerio de Salud y Protección Social.

Lemus Aponte, M. (2020). Tendencias en los patrones de suicidio en Colombia: 2004 a 2018. Bogotá - Medicina - Especialidad en Psiquiatría.

Ministerio de Salud y Protección Social [MINSALUD]. (2017). Guía Metodológica para el Observatorio Nacional de Salud mental. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/guiaross-salud-mental.pdf>

Moitra, M., Santomauro, D., Degenhardt, L., Collins, P. Y., Whiteford, H., Vos, T., & Ferrari, A. (2021). Estimating the risk of suicide associated with mental disorders: A systematic review and meta-regression analysis. *Journal of psychiatric research*.

Molina, R. T., & Lechuga, E. N. (2003). Factores de riesgo asociados al suicidio e intento de suicidio. *Salud univorte*, (17), 19-28.

Navas, C. A. (2010). ¿Influye la realidad económica en el suicidio? el caso colombiano/Does economic reality influence suicide? The case of Colombia. *Revista de Economía del Caribe*, (5).

Rosales, R., Delgado, W., Vasquez, J., & Marino, D. (2009). Metodología Box-Jenkins. Bogotá: Universidad de los Andes.

Secretaria de Desarrollo Económico (2021) Mercado Laboral General, recuperado de: <http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/mercado-laboral-general/en-el-primer-trimestre-de-2021-se-reduce-el-numero-de-personas-inactivas-en>

Scocco, P., Idotta, C., Totaro, S., & Preti, A. (2021). Addressing psychological distress in people bereaved through suicide: From care to cure. *Psychiatry research*, 300, 113869.

Toro, D. C., Paniagua, R. E., González, C. M., & Montoya, B. (2009). Caracterización de adolescentes escolarizados con riesgo de suicidio, Medellín, 2006. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 27(3), 302-308.

World Health Organization, 2019. *Suicide in the World: Global Health Estimates*. World Health Organization, Geneva. Recuperado de: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/326948>