



# **Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Matemática Aplicada

## **Modelos matemáticos para la predicción del comportamiento delincriminal de la provincia de Huaura-2022**

### **Tesis**

Para optar el título profesional de Licenciada de Matemática Aplicada

### **Autor**

Rosario Liliana Lucero Diaz

### **Asesor**

Mo. Alex Fidel Torres Calderón

Huacho – Perú

2023



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

## LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA

## INFORMACIÓN

<b>DATOS DEL AUTOR (ES):</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b>
Rosario Liliana Lucero Diaz	15759142	23/06/23
<b>DATOS DEL ASESOR:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Alex Fidel Torres Calderón	40182411	0000-0003-3077-1159
<b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CODIGO ORCID</b>
Isidro Javier, Ríos Pérez	15648944	0000-0002-1543-2936
Segundo Absalón Hernández Molina	15589217	0009-0006-1931-671X
Eladio César Gallardo Bazán	17828005	0000-0001-6745-7601

## MODELOS MATEMÁTICOS PARA LA PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DELINCUENCIAL DE LA PROVINCIA DE HUAURA – 2022

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>17%</b>	<b>16%</b>	<b>6%</b>	<b>11%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>www.redalyc.org</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.unjfsc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.usil.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>prezi.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.unaj.edu.pe:8080</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA**

**MODELOS MATEMÁTICOS PARA LA PREDICCIÓN DEL**  
**COMPORTAMIENTO DELINCUENCIAL DE LA**  
**PROVINCIA DE HUAURA – 2022**

**ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO**

---

**PRESIDENTE**

Mo. Isidro Javier, Ríos Pérez

---

**SECRETARIO**

Lic. Segundo Absalón, Hernández Molina

---

**VOCAL**

Mo. Eladio Cesar Gallardo Bazán

---

**ASESOR**

Mo. Torres Calderón, Alex Fidel

**HUACHO - PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Dedico principalmente a Dios por permitirme haber llegado hasta este momento y por darme una maravillosa familia, quienes han creído en mí siempre, ellos me dan la fortaleza para alcanzar mis objetivos enseñándome a valorar todo lo que tengo.

*Lucero Díaz, Rosario Liliana*

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, Agradezco en especial a mi hermana por el apoyo incondicional y por darme ese ejemplo de superación, humildad y sacrificio.

Espero contar siempre con su valioso y completo apoyo

*Lucero Díaz, Rosario Liliana*

## ÍNDICE

DEDICATORIA.	vi
AGRADECIMIENTO.	vii
RESUMEN.	xii
ABSTRACT.	xii
INTRODUCCIÓN.	xiv

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Justificación de la investigación	3
1.5. Delimitaciones del estudio	4
1.6. Viabilidad del estudio	5

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.1.1. Investigaciones internacionales	6
2.1.2. Investigaciones nacionales	9
2.2. Bases teóricas	10
2.3. Bases Filosóficas	19
2.4. Definiciones de términos básicos	20
2.5. Hipótesis de investigación	21
2.5.1. Hipótesis general	21
2.6. Operacionalización de las variables	21

### **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

3.1. Diseño de la investigación	24
3.2. Población y muestra	24
3.2.1. Población	24
3.2.2. Muestra	25
3.3. Técnicas de recolección de datos	25
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	25

### **CAPÍTULO IV RESULTADOS**

4.1. Análisis de resultados	26
4.2. Contratación de hipótesis	31

### **CAPÍTULO V DISCUSIÓN**

5.1. Discusión de resultados	42
------------------------------	----

### **CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1. Conclusiones	44
6.2. Recomendaciones	45

### **REFERENCIAS**

7.1. Fuentes documentales	46
7.2. Fuentes bibliográficas	47
7.3. Fuentes hemerográficas	48
7.4. Fuentes electrónicas	50

<b>ANEXOS</b>	52
Anexo. 1: Matriz de Consistencia	53
Anexo. 2: Instrumentos	54
Anexo. 3: Base de datos	55

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla. 1. Operacionalización de las Variable X	22
Tabla. 2. Operacionalización de las Variable Y	23
Tabla. 3. Población censada y tasa de crecimiento promedio anual, Provincia de Huaura	26
Tabla 4. Población censada por provincia y división geográfica	26
Tabla 5. Característica poblacional según distrito y densidad poblacional	27
Tabla 6. Producto Bruto Interno (PBI) y Pobreza, Región Lima 2007-2020	28
Tabla 7. Población económicamente activa (PEA) y Tasa de desempleo 2007-2021	28
Tabla 8. Censo Educativo – UGEL 09, Huaura	29
Tabla 9. Total estudiantes Básico Regular Nivel Secundaria – UGEL 09 Huaura	29
Tabla 10. Incidencias delictivas en la Provincia de Huaura 2019 - 2021	30
Tabla 11. Prueba de Normalidad de la Tasa de delincuencia	31
Tabla 12. Prueba de Normalidad del Nivel de promedio de escolaridad	33
Tabla 13. Prueba de Normalidad de la Tasa de pobreza	35
Tabla 14. Prueba de Normalidad de la Tasa de desempleo	37
Tabla 15. Resumen de Modelo – Regresión de Poisson	39
Tabla 16. Análisis ANOVA	40
Tabla 17. Coeficientes de la recta de regresión	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Histograma y curva normal de la Tasa de delincuencia	31
<i>Figura 2.</i> Dispersión de tendencia de la Tasa de delincuencia	32
<i>Figura 3.</i> Dispersión sin tendencia de la Tasa de delincuencia	32
Figura 4. Histograma y curva normal del Nivel de escolaridad	33
<i>Figura 5.</i> Dispersión de tendencia del Nivel promedio de escolaridad	34
<i>Figura 6.</i> Dispersión sin tendencia del Nivel promedio de escolaridad	34
Figura 7. Histograma y curva normal de la Tasa de pobreza	35
<i>Figura 8.</i> Dispersión de tendencia de la Tasa de pobreza	36
<i>Figura 9.</i> Dispersión sin tendencia de la Tasa de pobreza	36
Figura 10. Histograma y curva normal del Nivel de escolaridad	37

## RESUMEN

**Objetivo:** Desarrollar un modelo matemático de fenómenos delictivos que pueda ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022.

**Metodología:** Tipo Básica, Nivel Explicativo y No experimental; se tomó una población de

1318 incidencias delictivas. **Resultados:** Se evidenció la normalidad de la tasa de pobreza y

el comportamiento opuesto a la normalidad de la tasa de delincuencia, tasa de desempleo y

nivel de promedio escolar. La bondad de ajuste de  $R^2$  indica que el 60,7% de la variación de

la Tasa de delincuencia; respecto a la correlación de las variables  $R = 0,779$ ; la cual nos

indica que existe correlación. La significancia esperada del valor poblacional de  $R$  es cero,

es imposible que (probabilidad. = 0,014)  $R$ , en esta muestra se toma el valor 0.779. Lo que

indica que  $R > 0$ ; por consiguiente, ambas variables están linealmente relacionadas.

**Conclusión:** El desarrollo del modelo matemático de fenómenos delictivos puede ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022.

**Palabras clave:** Modelo matemáticos, modelos probabilísticos, fenómenos delictivos.

## ABSTRACT

**Objective:** Develop a mathematical model of criminal phenomena that can help predict criminal behavior in the province of Huaura, 2022. **Methodology:** Basic Type, Explanatory Level, and Non-experimental; A population of 1318 criminal incidents was taken. **Results:** The normality of the poverty rate and the opposite behavior to the normality of the crime rate, unemployment rate and school average level were evidenced. The goodness of fit of  $R^2$  indicates that 60.7% of the variation of the Crime Rate; regarding the correlation of the variables  $R = 0.779$ ; which indicates that there is correlation. The expected significance of the population value of  $R$  is zero, it is impossible that (probability=0.014)  $R$ , in this sample the value 0.779 is taken. Which indicates that  $R > 0$ ; therefore, both variables are linearly related. **Conclusion:** The development of the mathematical model of criminal phenomena can help predict criminal behavior in the province of Huaura, 2022

**Keywords:** Mathematical models, probabilistic models, criminal phenomena.

## INTRODUCCIÓN

Este compendio denominado “Modelos matemáticos para la predicción del comportamiento delincriminal de la provincia de Huaura – 2022”, hemos señalado como objetivo desarrollar un modelo matemático de fenómenos delictivos que pueda ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022.

El estudio que hemos realizado se fundamentaron en el analizar las tasas delictivas, tasa de desempleo, tasas de pobreza y nivel promedio de escolaridad de nuestra provincia. Además, se ha tenido como escenario los doce distritos de la provincia de Huaura.

La investigación se desarrolló en capítulos, donde tuvieron por finalidad la explicación de la congregación de la delincuencia en las distintas zonas de nuestra provincia, como son los lugares con escasa vigilancia, tolerancia a la autoridad, mayor actividad en la vida nocturna y zonas visiblemente pobres y descuidadas. También se enfoca en el pasar de los años o periodos de recojo de información, para poder conocer los delitos más recurrentes, como los robos, hay signos de patrones repetitivos.

Esta información, nos proporcionara saber todos estos aspectos y comprender la dinámica del surgimiento de los llamados puntos calientes es importante para optimizar la asignación de recursos públicos para promover la seguridad ciudadana.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

La delincuencia es un fenómeno perenne que se remonta a la época colonial, que incluía a españoles, indígenas peruanos, chinos, italianos, austriacos, etc. a finales del siglo XIX y XX. Pero desde los años cuarenta también se han dado procesos migratorios internos, donde el campo quedó desierto y la capital esta superpoblada, además también busca oportunidades y condiciones para la vida de los demás. (Aguilar, 2015).

Adicionalmente a esta problemática de la migración, la OIM manifiesta que más de un millo de migrantes de origen venezolano viven en el Perú en la actualidad. (OIM, 2020)

En el Perú el mayor problema que impacta a nuestra sociedad en los últimos años en el incremento de la inseguridad en los ciudadanos. En el transcurso del tiempo este hecho ha incrementado o desarrollado en mayor cantidad de delitos y por consiguiente generado la impunidad de los hechos en nuestra sociedad, dando origen en un problema nacional.

El debemos de reconocer que la delincuencia es un fenómeno o acto que siempre ha convivido en nuestra sociedad, las cuales transgreden en orden jurídico, en nuestro país, de todo esto en el 2021 el INEI, preparo un informe especial referido a la inseguridad de los ciudadanos a nivel nacional, donde se logra observar que el 18.60% de compatriotas cuyas edades superan los 15 años fueron víctimas de algún delito, solo el 15.50% de las víctimas de delitos presentaron acusación de este hecho. El motivo de no imprimir una acusación es la merma de tiempo (34,20%), el desconocimiento del hecho (18,90%), el hecho que se produjo es menor (15,20%), la desconfianza absoluta en la

policía (12,80%), el temor a represalias (10,80%), la venganza del atacante a la víctima (6,50%), estas últimas actitudes son las más importantes. (INEI, 2021)

La cartografía de escenarios calientes es una técnica descriptiva que se utiliza para determinar hacia qué lugar se deben dirigir los recursos para estimar el delito. Consiste en identificar áreas geográficas donde los delitos ocurrieron con mayor frecuencia en el pasado y apuntar a prevenirlos en el futuro ante la presencia tanto de factores delictivos fijos como de fenómenos temporales. que el clima aún tiene cierta constancia. Existen varias maneras de detección de puntos críticos basada en patrones, la forma de predecir, la estimación de la densidad del Kernel, el método de elipse espacial y los modelos espaciotemporales. En general, vemos que el patrón de estado transitorio por Mohler et al. (2012) es el mejor para predecir el crimen en áreas urbanas específicas..

Frente a esta problemática social, los programas predictivos nos permiten administrar, almacenar, comparar y predecir el comportamiento o tendencia de los criminales de cada lugar, basada en un historial de hechos de cada lugar. Por estas razones es necesario desarrollar un análisis cuantitativo y cualitativo de los hechos delictivos en nuestra provincia, con el horizonte de construir un modelo matemático que logre predecir el comportamiento delictivo, tomando como referencia las denuncias interpuestas en las instituciones policiales del transcurso año.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo el desarrollo de un modelo matemático de fenómenos delictivos podrá ayudar a predecir el comportamiento delictivo en la provincia de Huaura, 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo la ubicación de las denuncias de los fenómenos delictivos podrá ayudar a predecir el comportamiento delincuenciales en la provincia de Huaura, 2022?
- ¿Cómo el desarrollo de algoritmos de los fenómenos delictivos podrá ayudar a predecir el comportamiento delincuenciales en la provincia de Huaura, 2022?
- ¿Cómo el uso de una adecuada conectividad con la población podrá ayudar a predecir el comportamiento delincuenciales en la provincia de Huaura, 2022?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Desarrollar un modelo matemático de fenómenos delictivos que pueda ayudar a predecir el comportamiento delincuenciales en la provincia de Huaura, 2022.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Establecer la ubicación de las denuncias de los fenómenos delictivos que puedan ayudar a predecir el comportamiento delincuenciales en la provincia de Huaura, 2022.
- Desarrollar algoritmos de los fenómenos delictivos que puedan ayudar a predecir el comportamiento delincuenciales en la provincia de Huaura, 2022.
- Establecer una conectividad con la población que puedan ayudar a predecir el comportamiento delincuenciales en la provincia de Huaura, 2022.

## **1.4. Justificación de la investigación**

La presente investigación fue importante para la ciudadanía y sociedad, puesto que busca modelar el comportamiento delincuenciales, basado en un modelo

matemático, la cual tuvo como punto de inicio nuestra provincia de Huaura. Par lo cual es importante señalar que la delincuencia afecta a la economía de las víctimas, incrementa la inseguridad en las vías públicas, desintegra a los miembros familiares, crea una sociedad conflictiva, impacta negativamente en la salud mental de la ciudadanía y por consiguiente imposibilita el crecimiento y desarrollo de nuestro país. Por estas razones, es importante desarrollar este modelamiento puesto que permitirá predecir el comportamiento de la delincuencia en nuestra provincia, para el cual deberá contar con una base de datos de las denuncias efectuadas en las instituciones policiales, donde se registrarán las características de tiempo, lugar, antecedentes y seguimiento de bandas delincuenciales (extorsionadores, comercializadores de drogas, tratas de personas, etc.).

## **1.5. Delimitaciones del estudio**

### **Delimitación espacial**

Denuncias interpuestas en las instituciones policiales en la provincia de Huaura.

### **Delimitación social**

Personas afectadas por los delitos cometidos en nuestra provincia de Huaura.

### **Delimitación temporal**

El intervalo de meses que dura la presente investigación, las cuales serán de agosto a diciembre del 2022.

## **1.6. Viabilidad del estudio**

La tesis, cumplió con los estándares que plantea la unidad de la Facultad de Ciencias; la cual nos permitió adquirir un mayor entendimiento sobre las condiciones o expectativas que tienen nuestra nueva generación al determinar la aceptación de un producto o servicio, las cuales los medios y canales de comunicación juegan un rol muy importante.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1. Investigaciones internacionales**

Appiolaza (2022) refiere que su iniciativa es un convenio entre provincias y municipios para solucionar los inconvenientes de seguridad en la región, que se considera muy importante en la dinámica urbana. Cuando la estrategia aprobada fue consensuada y planificada, se basó en la elaboración del diagnóstico local de seguridad previo, a partir de la producción de datos cuantitativos y cualitativos y el uso de métodos participativas. El proyecto pretendía aumentar la percepción de seguridad en la región. El objetivo o meta general era reducir el número de atracos y formular estrategias para aumentar la situación de los seres vulnerables. La experiencia permitió fortalecer la capacidad de gestión e intervención interinstitucional y la resolución común de 615 problemas regionales ambientales, sociales y de seguridad. Una evaluación de impacto utilizando una prueba de diferencia mostró que todos los delitos y áreas disminuyeron en un 15.0% por ciento en general gracias a la policía.

Mosquera (2021) refiere que la delincuencia es un fenómeno que afecta directamente el bienestar de la sociedad, por lo que comprender la causa raíz de la actividad delictiva, sus causas y causas conduce a su posible reducción y más cuando se trata de análisis predictivos. alertas tempranas para reducir el crimen en un momento dado. El propósito de esta investigación fue recolectar datos sobre la investigación criminal y las técnicas para aprender de manera autónomo para predecir el crimen en los lugares de su ciudad. Incluyendo la predicción de las cantidades de asesinatos en base a covariables para comprender la forma del método y la característica de las variables

empleadas. Todo lo anterior para construir un modelo que prediga ciertos tipos de delincuencia o simplemente el número de asesinatos en la provincia de Medellín.

Delgado et al. (2021) en su investigación sobre “Identificación diaria de zonas de incidencia de robo a transeúntes en la Ciudad de México durante el 2020 y su empleo para estimar escenarios de corto plazo”, tiene por objetivo explorar los cimientos lógicas del algoritmo Random Forest aplicadas en GIS utilizando ARM y forma de acuerdo con conceptos básicos de aprendizaje automático para saber los escenarios de escena del crimen de robo de peatones en poco tiempo (diario). Se describió diariamente los robos a espectadores en la capital en 2020 utilizando 80 días de datos en el modelo y 20 de los mismos para la validación. Con forma conceptual, que muestra que el escenario de robo a peatones, propósito, se utilizó información sobre robos a peatones, narcotráfico y patrullaje. Podemos apreciar lo más importantes destaca la predicción para las zonas donde la probabilidad de delincuencia es alta, pero al confirmarse con datos reales sobrestima la predicción y en el caso de que la probabilidad de delincuencia sea muy baja, esto se confirma en la sección Analizar datos registrados. Se puede concluir que la forma cumple con el propósito de predecir áreas con variabilidad de la probabilidad de depredación en la ciudad, pero se debe hacer una corrección porque hay diferencias con los datos reales.

Lara (2020) en su investigación sobre “Desarrollo de un prototipo que permita realizar el análisis predictivo de delitos de investigación criminal en el departamento de Guatemala”, tuvo por objetivo de construir un sistema de información(SI) en el departamento de Guatemala que permita realizar de manera optimizada el proceso de análisis criminal. La herramienta le permite al analista del delito y contrastar con distintos datos y verificar la validez de los resultados utilizando el índice de Bouldin, realizando una apreciación georreferenciada por conglomerados e identificada, mejor entendimiento.

Este análisis permite comparar los resultados con otras entradas del análisis del crimen, como la presencia de grupos criminales en la escena, la ausencia policial, y optimizar las variables y predecir, porque el SI asigna un identificador, cada uno de los cuales fue objeto de estudio, utilizando algoritmos bayesianos que proporcionan un cierto nivel de estimación, mayor del 90.0% y observando en el mapa de estudio. Los datos ayudarán a la PNC en la generación de estrategias.

Cruz et al. (2018) en su investigación sobre “Análisis predictivo de la incidencia delictiva en Hidalgo a través de una regresión binomial negativa: una aportación cuantitativa para el diseño de política pública y modelos de intervención”. El objetivo fue construir un modelo de probabilidad para establecer y analizar la delincuencia en los 84 municipios del Estado de Hidalgo, México. Los resultados muestran que la corrupción es la parte influyente del delito. La importancia es dar una forma integral, que permita estudiar todos los municipios. Entre las limitaciones del estudio son su limitación al espacio asignado.

Sánchez (2017) en su investigación sobre “Análisis ecológico de la delincuencia en la ciudad de Barcelona”, tiene por objetivo observar la diferencia de los delitos en la recopilación de Barcelona, esto se puede detallar en las variables sociales, teniendo en cuenta diferentes teorías ecológicas. Para ello, se utilizan métodos actuales como la RP y la RBN para analizar los datos censales. Además, el análisis geográfico se realiza utilizando QGIS y paquetes similares. La importancia de este trabajo radica en conocer las variables que mejor predicen los índices de criminalidad, si se enfrenta se lograra detectarla, podemos prevenir la delincuencia. Los resultados nos ayudaran a diseñar una política criminal que se adapte a las necesidades de la ciudad y así mejorarla. La teoría del desorden social, que destaca el índice de Simpson como un parte nueva.

### 2.1.2. Investigaciones nacionales

Sime (2021) en su investigación sobre “Propuesta de un sistema preventivo/predictivo de delitos patrimoniales tipo X-LAW para el distrito de Pueblo Libre”, tuvo como misión diseñar a la política pública un SI para la prevención de los delitos patrimoniales, que junto con otros encuestados, logrará reducir significativamente el índice de delitos patrimoniales en la zona, con mayor realidad, robos, hurtos, estafas y delitos similares. Con este fin, los ejemplos incluyen el SI XLAW creado por el policía napolitano Elia Lombardo del caso italiano, que utiliza el aprendizaje autónomo para buscar patrones delictivos alimentados por datos completos y un forma; así los factores que identifican y refieren las circunstancias en que se cometen los delitos. Este trabajo fue descriptivo.

Ríos (2021) en su investigación sobre “Evaluación del impacto social (SIA) y análisis de posibles conflictos socioambientales (ECA) en un proyecto minero en el sur del Perú usando los modelos matemáticos de Grey Clustering y entropía de Shannon”. El objetivo fue conocer los efectos sociales relacionados con el proyecto minero y observar conflictos socioambientales con la metodología "Integración de métodos de agrupamiento gris y ponderación de entropía", método de agrupamiento gris basado en blanqueamiento triangular, método del punto central y entropía de Shannon. Los resultados mostraron que los efectos sociales del proyecto son negativos para las autoridades de la ciudad y los productores de alpaca. mientras que el efecto sobre ellos, debido a que el es más receptivo a este proyecto. Concluye los criterios más probabilidad son los sociales, ambientales y tasa de empleo. Esto puede ayudar a las autoridades de nuestro país a encontrar las medidas para evitar la oposición durante la implementación. Finalmente, esta tesis puede ayudar a resolver conflictos sociales y ambientales de manera mucho más efectiva, abordar la sostenibilidad y equilibrar los aspectos económicos, sociales y ambientales.

Jaulis y Vilcarromero (2015) en su investigación sobre “Sistema de predicción de hechos delictivos para la mejora del proceso de prevención del delito en el distrito de la Molina utilizando minería de datos”, Su objetivo fue mejorar los procesos de prevención de delitos de las comisarías de las tres jurisdicciones, enfocándose en los delitos dolosos, para cumplir con el fin principal de las comisarías que es velar por TI, en particular, a la minería de datos, muestra predicciones sobre futuros delitos a partir de documentos históricos; y desarrollará una solución que recopile esta información y se emplee en la prevención de delitos. El modelo recopila datos históricos sobre las denuncias registradas por cada comisaría durante todo 2015 y muestra las áreas más propensas a la delincuencia seleccionadas para la detección en función de un algoritmo de aprendizaje automático. Está disponible en cualquier dispositivo. La solución facilitó a la policía la identificación de áreas de riesgo, la distribución de los recursos policiales y patrullas. Sin embargo, el SPD cumplió con su misión.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Desarrollo del modelo matemático**

Un modelo matemático(MA) de la vida compleja, es construcción de un patrón, encorsetando la realidad. Supone una relación entre dos figuras (que pueden no ser individuos sino personificaciones de grupos): el modelador (responsable de definir y desarrollar el modelo) y el experto en realidad (que conoce el problema real). En casi todos los casos, la construcción de un patrón logre reunir a un grupo multidisciplinario integrado por personas de ciencia matemáticas o a fines, etc., que llevan diferentes maneras de ver y conocimientos para representar la realidad. El patrón dar equilibrio y describir todas las partes de forma explícitas, planteando búsquedas de soluciones adecuadas. El patron es, en última instancia, apoyo a la mejor decision. El modelado

puede entenderse como ciencia y arte al mismo tiempo. Es una ciencia porque se fundamenta en un grupo actividades estructuradas: analizar y descubrir coherencias entre informaciones, presentar problemas, hacer suposiciones y aproximaciones, desarrollar o utilizar algoritmos de resolución específicos. Se considera como un arte, porque realiza una interpretación de la realidad, no siempre sin ambigüedades. Cada uno aporta su propio estilo al propio modelo ya la especificación, desarrollo y documentación. Al diseño se le pueden añadir características como la elegancia o la sencillez. El desarrollo de modelos es una creación realizada con la ayuda de conocimientos fundamentales e instrumentos auxiliares. Las ventajas explícitas o implícitas del proceso de patrones para el modelador y el experto incluyen, además del propio modelo. Además, ayuda a crear una comunicación con el intercambio de datos entre el modelador y el especialista (Ramos et al., 2010).

### 2.2.1.2. Regresión de Poisson

El Modelo de Regresión Poisson(MRP) proviene del inicio de la función de enlace del Modelo Lineal Generalizado(MLG), la cual tiene por misión parametrizar la coherencia entre las partes de la media(M) y la variable de predicción(VP). El conocimiento fundamental de este patrón matemático, se basa en la información de la VP(X) las cuales están en coherencia con la susceptibilidad del resultado de la variabilidad de los conteos(Y). (Figuroa, 2005)

MRP, está formado:

$$\log \mu_i = \eta_i = \beta^T x_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Contando con tres componentes:

- ✓ Componente aleatoria.  $\varepsilon \sim \text{Poisson}(\mu)$

✓ Componente sistemática.  $\eta_i = \beta^T x_i$

✓ Función de enlace.  $g(\mu_i) = \log(\mu_i)$

Dado que la respuesta promedio debe ser positiva, el modelo aditivo se considera insatisfactorio. Por otro lado, construir la relación  $\mu = \exp(\eta)$  asegura que  $\mu$  sea siempre positivo para cada  $\eta$ , por lo que este tipo de patrón de efecto multiplicativo es el más apropiado. Siendo:

$$\begin{aligned}\mu_i &= \exp\left(\sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j\right) \\ &= e^{x_{i1}\beta_1} \dots e^{x_{ip}\beta_p} \\ &= g^{-1}(x_{i1}\beta_1) \dots g^{-1}(x_{ip}\beta_p)\end{aligned}$$

En este modelo, las funciones covariables generando consecuencias en el resultado de M. La función exponencial(FE) brinda la permanencia del lado derecho de la ecuación sea siempre positivo, al igual que el lado izquierdo de la respuesta esperada  $[E(Y)=\mu]$ .

### **Formulación del modelo**

Los elementos básicos para proponer un modelo de regresión de Poisson(RP) son: respuesta fundamentada en la población Y, que se supone que tiene una distribución de Poisson, y una agrupación de la variable de explicativas(VE)  $X_1, \dots, X_p$ , que determinan las condiciones específicas de la observación.

Se reescribe por  $\lambda=(\mu/t)$  el riesgo o frecuencia de eventos, que calculamos por unidad de tiempo t.

### La variable offset o de exposición

En los cálculos de las aprecia se realicen de tiempo o espacio que no sean iguales entre los valores de las VE, se recomienda agregar un término adicional al modelo: la VE, también se nombra “movimiento”, simbolizado por t.

Por ejemplo, si nos interesara qué variables se asocian con el número de quejas recibidas por los médicos durante el año, consideraríamos el número de visitas a cada médico "exposición o control". durante el año durante todo el año La variable  $\log(t)$ , donde t es el número de solicitudes, funciona como compensación, es decir afecta directamente el promedio de respuesta, porque es lógico suponer que cuantas más solicitudes haya, más quejas.

Modelo:

$$\log(E(Y_i)) = \log(t_i) + \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Se intercambia una unidad en  $\log(t)$ , la cual genera una alteración en  $\log(E(Y_i))$ , para parametrizar  $\beta_j$  agrupadas en covariables  $X_j$

La ecuación del MRP logra como respuesta valores de conteo esperados, añadiendo la variable offset, donde  $t_i$  es un vector columna:

$$\mu_i = t_i \exp(x_i \beta)$$

#### 2.2.1.3. Regresión Binomial Negativa(MBN)

Se puede trazar un modelo personalizado y hacer predicciones basadas en él. Los valores atípicos se identifican y trazan. Este procedimiento es similar a la RP, excepto que la varianza condicional(VC) de Y puede ser mayor que la media. Por lo tanto, es útil para cálculos que están sobredispersados en comparación con un proceso de Poisson. (Statgraphics, 2007)

El modelo estadístico de valores de la VD de Y es:

$$p(Y) = \frac{\Gamma(Y + \alpha^{-1})}{\Gamma(Y + 1)\Gamma(\alpha^{-1})} \left( \frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu} \right)^{\alpha^{-1}} \left( \frac{\mu}{\alpha^{-1} + \mu} \right)^Y, \mu > 0, \alpha \geq 0$$

La media  $\mu$  es el producto de  $\lambda$ , la tasa donde se dan los hechos, y el tiempo de muestreo  $t$  es:

$$E(Y) = \mu = \lambda t$$

La varianza de  $Y$  está dada por:

$$Var(Y) = \mu + \alpha \mu^2$$

Si  $\alpha = 0$ , de la DBN se reduce a la distribución Poisson.

$$\log(\lambda) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

#### 2.2.1.4. Dimensiones

Las dimensiones del desarrollo de modelos matemáticos en la presente investigación son:

- **Denuncias**

Los delitos presentados en este estudio corresponden al tipo sucesorio, que incluye hurto, hurto de bienes muebles, etc. (García, 2015).

- **Algoritmos**

Los algoritmos predictivos son delitos contra la propiedad que son por naturaleza y tienden a ser repetitivos en cierto tipo de organizaciones porque tienen como objetivo obtener ganancias en el corto plazo. El trabajo del oficial Lombardo cumplía con todas estas consideraciones e incluso ofrecía algún tipo de ventaja en el sentido de que el patrullero podía esperar que ocurriera un delito en un lugar y momento determinados (Russo, 2019).

- **Conectividad**

Es la interconectividad con distintas aristas, como en la misma población, como con medios tradicionales como el teléfono y llamadas electrónicas a través de redes y otros medios con sede de la PNP y sistema de rendición de cuentas del distrito de Huaura, excluyendo apelaciones (Lara, 2020).

### **2.2.2. Comportamiento delincuencia**

La sensación es una sucesión psicológico básico como subsistema de la información. Está involucrada en un ciclo de doce fases de percepción de eventos, señalización de eventos, proceso de comparación de percepciones, referencia de símbolos, errores de juicio, registro de afectos, detección de causalidad del sueño, perturbaciones del entorno diario (Pando et al., 2012).

También, es un medio cognitivo de intercambiar datos, la incertidumbre general es una consecuencia del intercambio de información entre sistemas. Seis subsistemas interrelacionados para experimentar la inseguridad, ya que está dado por los criterios familiares, prácticas de crianza, creencias religiosas y escolaridad. De esta manera, la incertidumbre es el resultado de una diferencia. En otras palabras, cuando la creencia religiosa reemplaza la educación, crea un desequilibrio en la dinámica familiar, las prácticas de crianza. El principio moral y normativo se convierte en autocontrol orientado a preceptos educativos. La violación de tales límites grava el conocimiento (Taguenca, 2012).

En la etapa inicial apareció el autocontrol de creencias, y motivaciones en relación al evento de incertidumbre. Esta es la etapa donde las personas perciben un acto, pero aparentemente registran el incidente. (Tena, 2010).

En esta etapa del proceso de información, las personas afectadas por la incertidumbre se muestran cautelosas y ansiosas por los cambios prematuros. Cada individuo procesa información en base a los eventos que espera que sucedan, para que tome una serie de decisiones que le permitan enfrentar conscientemente la amenaza o amenaza (Torres, 2013).

Sin embargo, la consecuencia de la coherencia entre los eventos relacionados con la incertidumbre y los procesos de autogestión es la variabilidad de eventos que conducen a la inacción o impotencia. En otras palabras, una vida sedentaria sería el resultado de de incertidumbre sobre la autogestión. O el efecto de las bajas expectativas para eventos inciertos actuales o futuros (Uvalle, 2011).

A veces, las teorías están representadas por patrones a partir de los cuales se pueden observar los ciclos de desarrollo de los problemas, el pensamiento o el comportamiento. En el caso de la incertidumbre, los eventos se tratan como perturbaciones que afectan la implementación de medidas en relación con las expectativas de incertidumbre. Una vez comunicada y contrastada la información, las personas toman acciones que reactivan el ciclo de incertidumbre desde una perspectiva.

Piense el medio para mitigar la incertidumbre pública. Si la gente ve la vigilancia policial constante como una garantía de seguridad al reducir la violencia, al mismo tiempo aumenta su sensación de inseguridad porque sus propios eventos de autocontrol como ciudadanos serían apoyados por círculos de vigilancia policial (Zambrano, 2014).

Por el contrario, la cobertura de los medios puede afectar la minimización o maximización de la incertidumbre al ajustar su contenido al nivel de calificación. Si la gente supiera a través de los medios que la ocurrencia de incertidumbre está disminuyendo o aumentando, el contenido de las noticias o comunicados de prensa de la policía determinaría el nivel de autocontrol individual (Zúñiga, 2011).

Por otra parte, existen otros factores socioeconómicos, educativos o demográficos que también pueden influir en las actividades que indican una falta de autocontrol. Específicamente, este estudio tiene como objetivo identificar las relaciones causales entre el género, religión, la vigilancia constante, la exposición a los medios y la experiencia de inseguridad. Los hechos de inseguridad pública, si bien las características que interactúan para explicar situaciones de inseguridad desde la perspectiva y opinión de quienes las viven, amenazas, ataques, ataques u otros eventos más allá de su capacidad de predecir, evaluar o responder (Torres, 2013).

La investigación psicológica sobre la incertidumbre indica que el autocontrol es un factor determinante para hacer frente a la incertidumbre general. En este sentido, los determinantes del autocontrol fueron indirectamente relacionados con la inseguridad. Para el factor mediático, la cobertura mediática de los hechos debe ser encuadre o realce puede aumentar o las percepciones de seguridad personal o familiar. Este estudio analizó las coherencias existentes con la dinámica cotidiana en relación a la realidad de la inseguridad ciudadana. La teoría del autocontrol (SAT) ha dominado el campo de la investigación criminológica (Cruz, 2015).

El bajo autocontrol significa constante sensibilidad, , lo que hace que la persona sea más propensa a la delincuencia. Este principio explica no sólo la actividad delictiva, En otras palabras, se asocia con un escaso autocontrol tanto en el infractor como en la víctima, quienes manifiestan un escaso autocontrol al buscar por su descuido o imprudencia, los hacen vulnerables ante los delincuentes. conducta de prevención del delito. (Harvey y Muños, 2013).

El nivel de la tecnología ha creado vínculos, la ira, el desprecio y la delincuencia. Una persona emocionalmente inestable tiene más probabilidades de cometer un delito. Los delitos están asociados a una combinación de personas con poco control emocional,

lo que les hace tomar riesgos. Muchas veces estas personalidades, tanto el victimario como la víctima, improvisan sus acciones porque las realizan en base a heurísticas que les impiden ver el impacto de sus actos (Gazca y Olvera, 2011).

#### **2.2.2.1. Sistema Preventivo/Predictivo**

Es una colección de diferentes partes que se relacionan e interactúan de diferentes maneras; pueden ocurrir a través de información, entre otros flujos/intercambios. Se pueden dar ejemplos del sistema digestivo, el sistema reproductivo, existen otro tipo de sistemas como los sistemas de entrega para empresas y muchos otros. Hay que decir las partes del sistema es continua y constante, como si la cadena de frases fuera, por lo que cada componente del sistema necesita atención especial porque falla, es efectivo o puede causar un rápido deterioro. Después de definir el sistema, pasamos a la definición conceptual, basado en la experiencia, la investigación y la adaptación. La finalidad de este evitar el desarrollo o realización de determinadas y/o determinadas actividades.. (Sime, 2021)

#### **2.2.2.2. Dimensiones**

- **Exposición**

Según el modelo de gestión del riesgo, la exposición es una parte de la vulnerabilidad (junto con la vulnerabilidad y la sensibilidad), porque una persona toma o puede tomar decisiones en función de los sentimientos o percepciones que tiene sobre sí mismo (Barrios, 2000).

- **Fragilidad**

Tiene como objetivo examinar los elementos infraestructurales, las condiciones físicas y las funciones relacionadas con el tema de la seguridad en un determinado espacio de tal forma que la evaluación apunte a reducir o evitar los efectos negativos. (Blau, J., & Blau, P., 1982)

- **Resiliencia**

Es la facultad de una persona para hacer frente a situaciones adversas. Según la investigación, esto tiene implicaciones individuales y macroeconómicas sobre cómo los barrios, el municipio y la propia PNP absorben los efectos del crimen. (Blume y Mejía, 2010)

### **2.3. Bases Filosóficas**

La reflexión matemática está posible señalar al menos tres razones por las que las matemáticas atraeron el interés. Sobre todo, varias distinciones tradicionales en el pensamiento filosófico: singular y múltiple, eterna y cambiante, inteligible y racional. En la tradición occidental, las matemáticas se consideraban un importante modelo de conocimiento y su progreso representaba el desarrollo del conocimiento en general. Considere, por ejemplo, elementos euclidianos, encontrar números irracionales e imaginarios significativos para comprender la naturaleza las capacidades de formalización, representación y axiomización de varios dominios matemáticos. (Cobrerros, 2016).

#### 2.4. Definiciones de términos básicos

- **Adaptación:** Describir la adecuación del fenotipo de un organismo a su entorno. A esto se le llama adaptabilidad, adaptación fisiológica o adaptación.
- **Condición:** En el pasado, el término también se aplicaba para describir un estatus reconocido, una cualidad de nacimiento en personas que podían ser como sirvientes, libres o nobles.
- **Denuncia:** Es un procedimiento en el que se notifica a la autoridad competente una circunstancia que el denunciante considera ilícita. La ley peruana determina la autoridad ante la cual se debe presentar la denuncia.
- **Frecuencia:** La cantidad de veces que algo aparece, sucede o se hace durante un período o estado determinado.
- **Geolocalización:** El proceso de encontrar la ubicación geográfica de un objeto, como un celular, un automóvil o una calle.
- **Impacto:** Es la agrupación de cambios en el comportamiento, sentimientos que ocurren o son exacerbados por la experiencia de una situación que representa una pérdida, daño o peligro grave, significativo o a largo plazo.
- **Intervenciones:** Se entiende como la primera comunicación entre la policía y el ciudadano, los cuerpos policiales tienen derecho a intervenir con un individuo en la calle, los motivos de la intervención pueden ser en flagrante delito; por orden fiscal o judicial; y completar el procedimiento de verificación de identidad.
- **Parámetros:** Valor limitado de un patrón.
- **Predicción:** Es la manera que predice lo que debe suceder. Algo se puede predecir con base en el conocimiento científico, algún entendimiento, referencia.
- **Relaciones:** Un esquema determinada la coherencia entre variables.

- **Restricciones:** Estos son ciertos límites que dan resultados del análisis son razonables.
- **Variables:** Busca comprender o analizar de forma particular a un evento o población.
- **Zonificación:** Esto es parte del proceso de clasificación regional. Consiste en definir áreas homogéneas de procesamiento o blanco a las que se les aplican reglas de uso futuro para lograr los objetivos del área.

## **2.5. Hipótesis de investigación**

### **2.5.1. Hipótesis general**

El desarrollo del modelo matemático de fenómenos delictivos puede ayudar a predecir el comportamiento delincuencia en la provincia de Huaura, 2022.

## **2.6. Operacionalización de las variables**

### **2.6.1. Variable X**

Desarrollo del modelo matemático.

### **Definición Conceptual.-**

Es la expresión de manera breve de toda cosa o fenómeno, la cual se pueda plasmar en formulas o ecuaciones matemáticas. (Nicole, 2019)

Tabla 1

*Operacionalización de las Variable X*

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuente de Verificación</b>
	Denuncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de denuncias</li> <li>• Intervenciones</li> <li>• Confirmación de denuncias</li> </ul>	
Desarrollo del modelo matemático	Algoritmos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entradas</li> <li>• Procesos</li> <li>• Salidas</li> </ul>	Análisis de documento/ Guía de análisis de documento
	Conectividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación</li> <li>• Capacidad de transmisión</li> <li>• Equipos</li> </ul>	

**2.6.2. Variable Y.**

Comportamiento delincuencia.

**Definición Conceptual.-**

Este término hace referencia a los actos o hechos generados por el individuo, las cuales guardan coherencia con su entorno diario, formación cultural o influencia social. (García, 2015)

Tabla 2

*Operacionalización de las Variable Y*

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuente de Verificación</b>
	Exposición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación</li> <li>• Índice</li> <li>• Zonificación</li> </ul>	
Comportamiento delincriminal	Fragilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condición física</li> <li>• Condición social</li> <li>• Condición legal</li> </ul>	Análisis de documento/ Guía de análisis de documento
	Resiliencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto</li> <li>• Frecuencia</li> <li>• Adaptación</li> </ul>	

Nota: Elaboración Propia

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño de la investigación**

#### **3.1.1. Tipo de investigación**

Fue básica, buscando incrementar el conocimiento de la variable de estudio, las cuales se plantearon en la investigación.

#### **3.1.2. Nivel de investigación**

Fue de nivel explicativa, porque se puntualizó en explicar por qué ocurre un fenómeno.

#### **3.1.3. Diseño de investigación**

De diseño no experimental, porque no se cambio la variable de estudio.

#### **3.1.4. Enfoque de investigación**

Fue cuantitativo, esto permitió cuantificar y estimar con valores numéricos de una realidad observable y medible.

### **3.2. Población y muestra**

#### **3.2.1. Población**

Son las características delincuenciales de las 1318 incidencias delictivas generadas en los puestos policiales de la provincia de Huaura en el 2021.

### **3.2.2. Muestra**

Fue igual a la población, esto por ser un estudio de análisis documental.

### **3.3. Técnicas de recolección de datos**

#### **3.3.1. Técnicas**

La técnica a emplear fue el análisis documental para ambas variables de estudio, las cuales nos garantizan un contacto directo con la realidad del problema (Ver Anexo 1).

#### **3.3.2. Instrumentos**

Los instrumentos a aplicar fue la guía de análisis documental una para cada variable de estudio.

### **3.4. Técnicas para el procesamiento de la información**

Los datos fueron registrados en la base de datos SPSS 26.0, lo que permitió presentar los datos y diagramas para su interpretación y consensuar hipótesis utilizando el principio de Estadística Inferencial - Distribución Normal.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1. Análisis de resultados

#### 4.1.1. Aspectos sociodemográficos

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda que se llevó en el 2017, muestra que la población total en la Región Lima fue de 972687 habitantes, siendo el 50,2% hombres y 49,8% mujeres (INEI, 2018).

Tabla 3

*Población censada y tasa de crecimiento promedio anual, Provincia de Huaura*

2007	2017	Población proyectada al 2023.	Tasa de crecimiento anual	Crecimiento anual
197384.	243597.	271325	2.340	4621

Nota: Municipalidad Provincial de Huaura (2023)

Durante este periodo, se logra observar que la población en la zona urbana creció en 133218 habitantes, con un crecimiento en la tasa promedio al año de 2,340%.

Tabla 4

*Población censada por provincia y división geográfica*

Provincia	Capital	Distritos	Localización	Superficie km <sup>2</sup>
Barranca.	Barranca.	5	Noroeste	1370.48
Cajatambo.	Cajatambo.	5	Noreste	1515.21
Canta.	Canta.	7	Sureste	1731.16
Cañete.	San Vicente de Cañete.	16	Suroeste	4577.16
Huaral.	Huaral.	12	Noroeste	3668.27
Huarochari.	Matucana.	32	Sureste	5657.93
Huaura.	Huacho.	12	Noroeste	4902.80
Oyón.	Oyón.	6	Noroeste	1888.87
Yauyos.	Yauyos.	33	Noroeste	6899.33

Nota: Gobierno Regional de Lima (2022)

Tabla 5

*Característica poblacional según distrito y densidad poblacional*

<b>Distrito</b>	<b>Localización</b>	<b>Población</b>	<b>Densidad poblacional</b>	<b>Crecimiento anual por población</b>
Huacho	Nor central	69421	82.84	1398
Santa María	Centro este	38679	266.73	1098
Huaura	Noreste	37162	74.14	595
Hualmay	Centro este	29672	4996.21	286
Vegueta	Noreste	27228	88.09	896
Sayán	Centro este	25209	18.66	325
Carquín	Centro oeste	8318	3384.8	223
Ambar	Noreste	2324	3.02	50
Leoncio Prado	Sureste	2158	6.7	5
Paccho	Centro este	1693	9.7	36
Checras	Noreste	1001	10.87	48
Santa Leonor	Este	822	3.93	70

Nota: Municipalidad Provincial de Huaura (2023)

Podemos observar que, en la nuestra provincia, solo existe un distrito que supera más de cincuenta mil habitantes, la cual representa un 28.5%, cinco distritos tienen habitantes entre 10 mil a 50 mil habitantes y el resto menos de 5 mil habitantes.

#### **4.1.2. Aspectos económicos en la provincia**

El 2020, la pobreza en nuestro país afectó a casi un 30.1% de los ciudadanos, esto logró un incremento del 9.9 puntos porcentuales respecto al 2019. En el último lustro, la pobreza viene creciendo 8.3 puntos porcentuales. Se debe de recordar que el incremento de la pobreza en la época de pandemia tuvo un mayor incremento por las características socioeconómicas que se enfrentó en todo el mundo.

Nuestra provincia no fue ajena a esta problemática, durante este periodo la pobreza representaba un 22.0% y la informalidad era un 78.0%.

Tabla 6

*Producto Bruto Interno (PBI) y Pobreza, Región Lima 2007-2020*

<b>Distrito</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
PBI (%)		9.5	-7.0	5.9	10.3	2.5	7.2	3.9	3.4	1.0	0.9	5.5	0.6	3.0
PBI(Miles de soles)	11,404,858	12,488,983	11,612,252	12,300,019	13,562,753	13,897,097	14,893,394	15,468,191	15,992,567	16,146,749	16,285,655	17,181,018	17,290,789	16,336,935
Pobreza	32.3	24.0	24.6	19.8	17.5	13.4	16.5	14.3	17.5	11.6	14.9	14.2	14.5	26.5

Nota: Gobierno Regional de Lima (2022) y INEI (2023)

Tabla 7

*Población económicamente activa(PEA) y Tasa de desempleo 2007-2021*

<b>Característica</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
PEA (1000)	709.3	697.2	688.9	645.5	641.4	600.3	643.6	599.5	579.1	706.6	704.8	686.3	697.4	1193.2	1029.3
Tasa de desempleo	6.3	6.0	5.9	5.3	5.1	4.7	4.8	4.5	4.4	5.2	5.0	4.8	4.8	9.4	7.0

Nota: INEI (2022)

Se muestran la población económicamente activa y la tasa de desempleo a nivel nacional, donde debemos de mencionar que existe una brecha o periodo de pandemia, la cual alteran el orden de la data en su comportamiento.

#### **4.1.3. Situación del sector educación**

Durante el mes de marzo 2020, se declara estado de emergencia a nivel nacional y los centros educativos de nuestra provincia pasan a desarrollar las actividades académicas de manera virtual. Solo los distritos en mención, Ámbar, Leoncio Prado y Paccho desarrollaron esta actividad académica, las cuales quedaron registradas en su espacio digital ESCALE y el Censo Escolar – MINEDU que corresponde al periodo 2019.

Tabla 8

*Censo Educativo – UGEL 09, Huaura*

Modalidad y Nivel	Total estudiantes	Matricula por tipo de gestión		Deserción por tipo de gestión	
		Pública	Privada	Pública	Privada
<b>Básica Regular</b>	<b>59506</b>	<b>39529</b>	<b>19977</b>	<b>615</b>	<b>113</b>
Inicial	15111	9612	5499	243	59
Primaria	25635	17056	8579	132	19
Secundaria	18760	12861	5899	240	35
<b>Básica Alternativa</b>	<b>2459</b>	<b>1982</b>	<b>477</b>	<b>80</b>	<b>5</b>
<b>Básica Especial</b>	<b>248</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Técnico-Productivo</b>	<b>7721</b>	<b>5150</b>	<b>2571</b>	-	-
<b>Total</b>	<b>69934</b>	<b>46877</b>	<b>23057</b>	<b>695</b>	<b>118</b>

Nota: Municipalidad Provincial de Huaura (2022)

Tabla 9

*Total estudiantes Básico Regular Nivel Secundaria – UGEL 09 Huaura*

Distrito	Tipo de I.E.	Total estudiantes matriculados	Total		Total docentes
			Concluyeron	Deserción	
Caleta de Carquín.	Públic	104	103	1	10
	Priv	13	13	0	4
Huacho.	Públic	2696	2659	37	135
	Priv	3891	3869	22	281
Hualmay.	Públic	893	881	12	99
	Priv	642	642	0	10
Huaura.	Públic	1915	1887	28	148
	Priv	493	487	6	65
Santa María.	Públic	3391	3345	46	242
	Priv	492	486	6	58
Sayán.	Públic	2077	2000	77	174
	Priv	113	112	1	16
Vegueta.	Públic	1436	1409	27	126
	Priv	255	255	0	31
Ambar	Públic	136	133	3	25

	Priv	0	0	0	0
Leoncio Prado	Públic	139	130	9	10
	Priv	0	0	0	0
Paccho	Públic	74	74	0	11
	Priv	0	0	0	0
	<b>Total Públicas</b>	<b>12861</b>	<b>12621</b>	<b>240</b>	<b>980</b>
	<b>Total Privadas</b>	<b>5899</b>	<b>5864</b>	<b>35</b>	<b>465</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>18760</b>	<b>18485</b>	<b>275</b>	<b>1445</b>

Nota: MPH (2022)

#### 4.1.4. Fenómenos delictivos en la provincia de Huaura

En este ítem debemos de recordar que la victimización se considera la categoría de la víctima, las cuales son personas con más de 15 años y que sufrieron al menos un delito; entonces mostraremos el comportamiento delincencial, tomados en las distintas comisarías que pertenecen a la División Policial (DIVPOL) de Huaura respecto a los periodos 2019, 2020 y 2021.

Tabla 10

*Incidencias delictivas en la Provincia de Huaura 2019 - 2021*

<b>Incidencias</b>	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre	Noviembre	Diciembre.
<b>2019.</b>	143	154	229	141	163	154	146	123	134	198	149	123
<b>2020.</b>	135	125	124	34	37	52	59	74	99	94	85	103
<b>2021</b>	179	127	151	126	123	146	156	127	46	44	40	53

Nota: Municipalidad Provincial de Huaura (2022) y (2023)

## 4.2. Contrastación de hipótesis

### Prueba de normalidad de la Variable Dependiente – Tasa de delincuencia

$H_0$ : Los datos de la variable tasa de delincuencia no difieren de una distribución normal

$H_1$ : Los datos de la variable tasa de delincuencia difieren de una distribución normal

Nivel de significancia  $\alpha = 5\%$  o  $\alpha = 0.05$

Se empleará el estadístico de prueba de Shapiro-Wilk; porque el tamaño es menor de 50 inclusive.

Tabla 11

*Prueba de Normalidad de la Tasa de delincuencia*

	Shapiro-Wilk.		
	Estadístico	gl.	Sig..
Tasa de delincuencia	,862	15	,026

a. Corrección de significación de Lilliefors

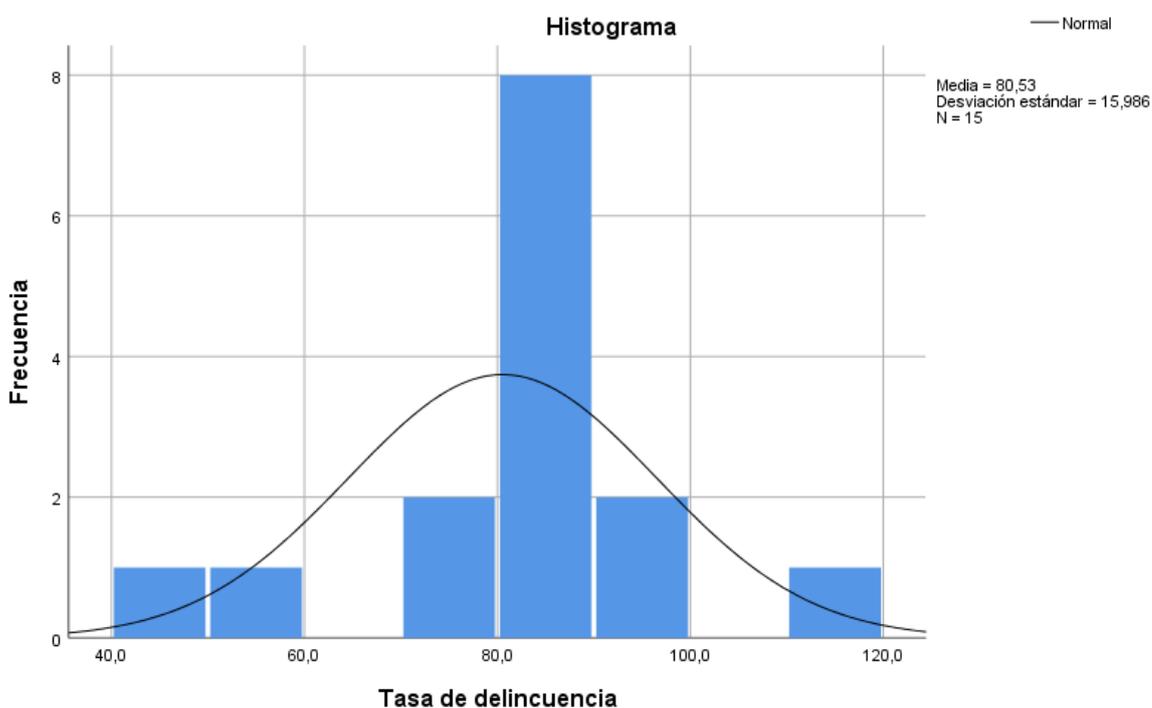


Figura 1. Histograma y curva normal de la Tasa de delincuencia

Como  $p < 0.050$ ; se toma la decisión de rechazar  $H_0$ .

### Conclusión

Como el  $p=0.0260 < 0,050$  se deduce que existen evidencias estadísticas para rechazar la  $H_0$ , la cual nos permite afirmar que  $H_1$ .

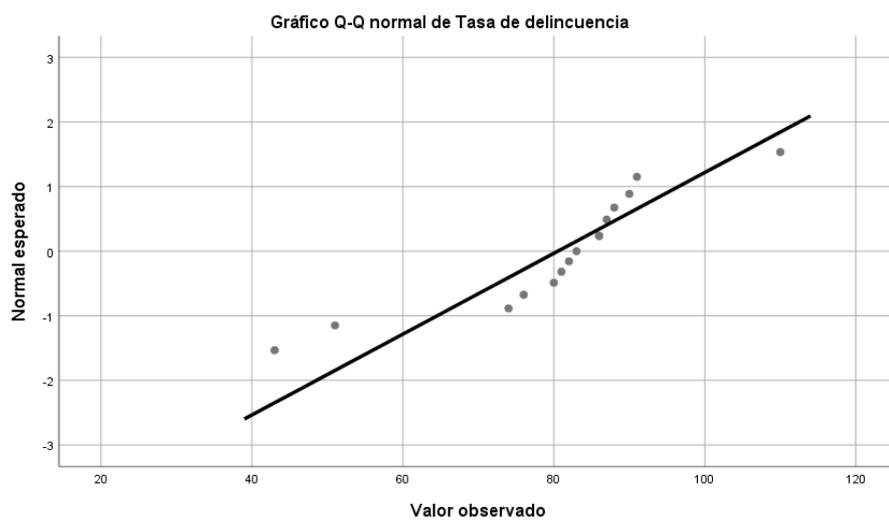


Figura 2. Dispersión de tendencia de la Tasa de delincuencia

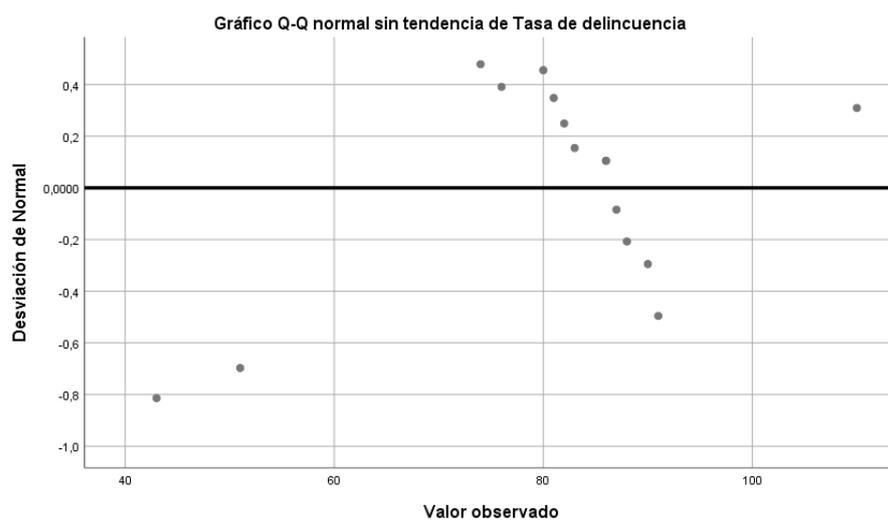


Figura 3. Dispersión sin tendencia de la Tasa de delincuencia

### Prueba de normalidad de la Variable Independiente– Nivel promedio de escolaridad

$H_0$ : Los datos de la variable nivel promedio de escolaridad no difieren de una distribución normal

$H_1$ : Los datos de la variable nivel promedio de escolaridad difieren de una distribución normal

Nivel de significancia  $\alpha = 5\%$  o  $\alpha = 0.05$

Se empleará el estadístico de prueba de Shapiro-Wilk; porque el tamaño es menor de 50 inclusive.

Tabla 12

*Prueba de Normalidad del Nivel de promedio de escolaridad*

	Shapiro-Wilk.		
	Estadístico	gl.	Sig..
Nivel de promedio de escolaridad	,866	15	,030

a. Corrección de significación de Lilliefors

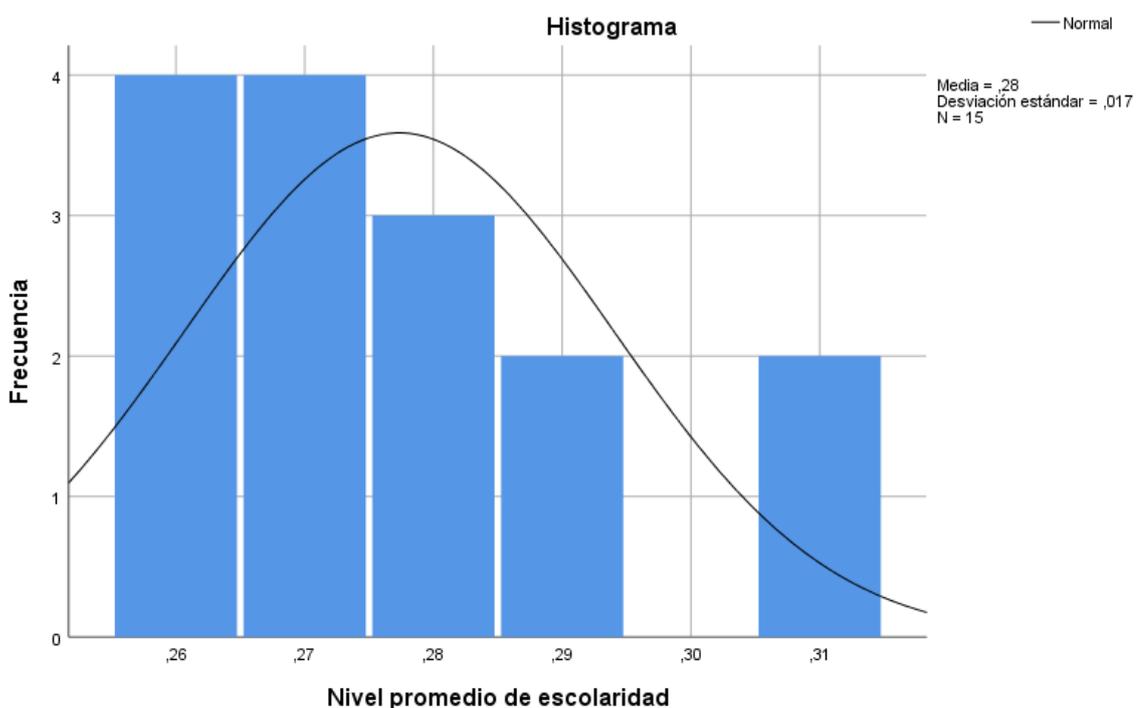


Figura 4. Histograma y curva normal del Nivel de escolaridad

Como  $p < 0.050$ ; se toma la decisión de rechazar  $H_0$ .

## Conclusión

Como el  $p=0.030 < 0,050$  se deduce que existen evidencias estadísticas para rechazar la  $H_0$ , la cual nos permite afirmar que  $H_1$ .

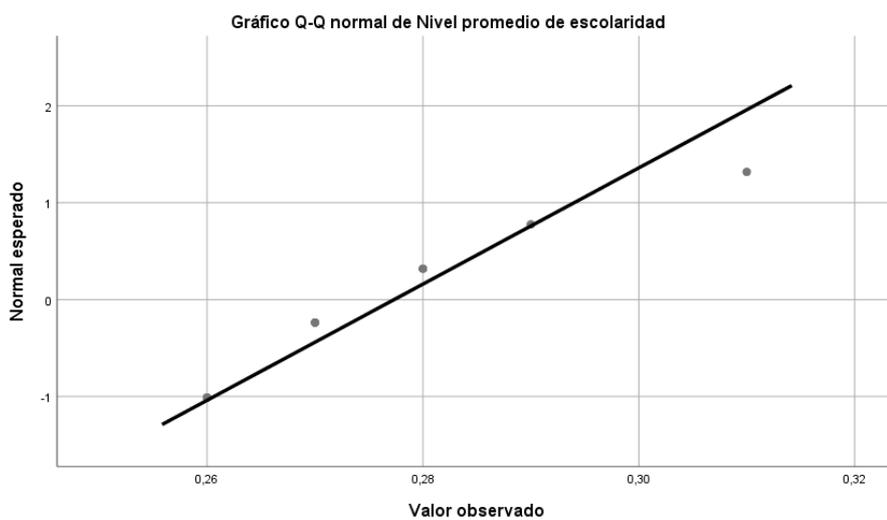


Figura 5. Dispersión de tendencia del Nivel promedio de escolaridad

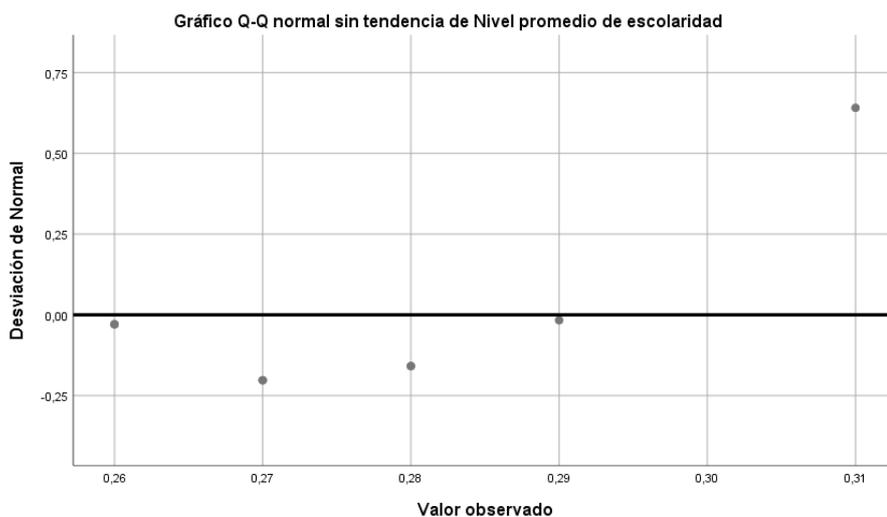


Figura 6. Dispersión sin tendencia del Nivel promedio de escolaridad

### Prueba de normalidad – Tasa de pobreza

$H_0$ : Los datos de la variable tasa de pobreza no difieren de una distribución normal

$H_1$ : Los datos de la variable tasa de pobreza difieren de una distribución normal

Nivel de significancia  $\alpha = 5\%$  o  $\alpha = 0.05$

Se empleará el estadístico de prueba de Shapiro-Wilk; porque el tamaño es menor de 50 inclusive.

Tabla 13

*Prueba de Normalidad de la Tasa de pobreza*

	Shapiro-Wilk.		
	Estadístico	gl.	Sig..
Tasa de pobreza	,902	15	,103

a. Corrección de significación de Lilliefors

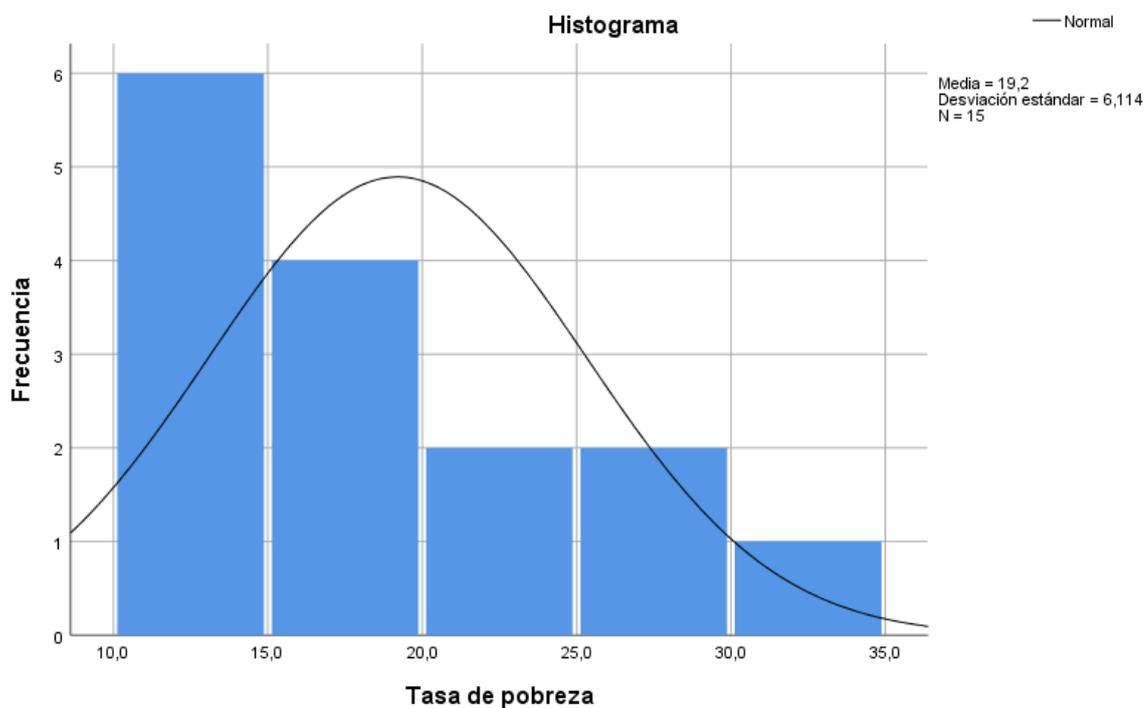


Figura 7. Histograma y curva normal de la Tasa de pobreza

Como  $p < 0.050$ ; se toma la decisión de rechazar  $H_0$ .

### Conclusión

Como el  $p=0.1030 < 0,050$  se deduce que existen evidencias estadísticas para rechazar la  $H_0$ , la cual nos permite afirmar que  $H_1$ .

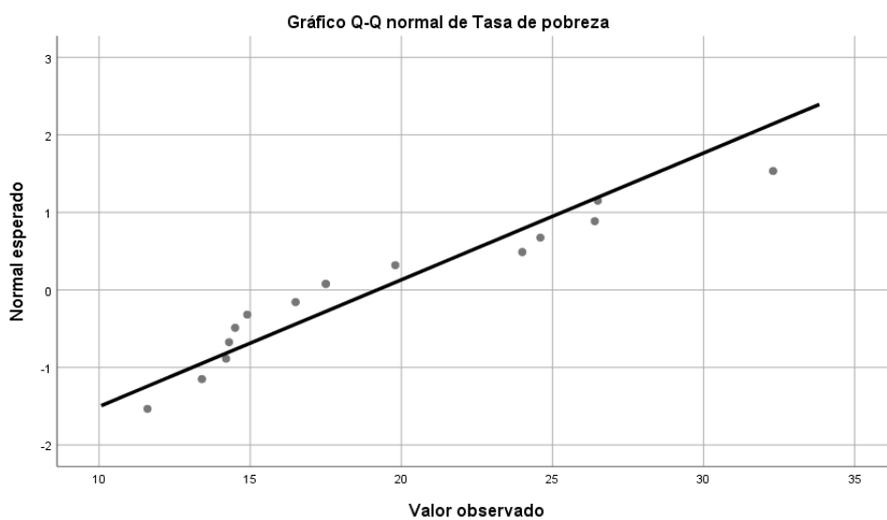


Figura 8. Dispersión de tendencia de la Tasa de pobreza

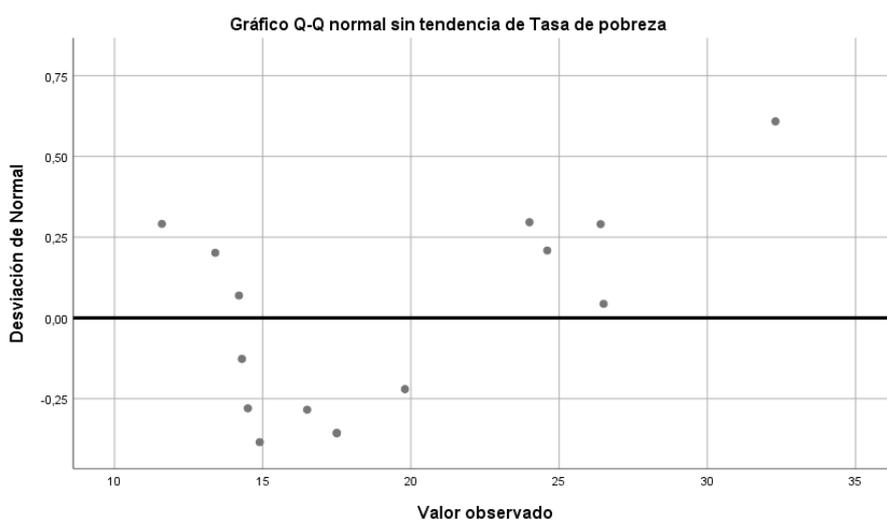


Figura 9. Dispersión sin tendencia de la Tasa de pobreza

### Prueba de normalidad – Tasa de desempleo

$H_0$ : Los datos de la variable tasa de desempleo no difieren de una distribución normal

$H_1$ : Los datos de la variable tasa de desempleo difieren de una distribución normal

Nivel de significancia  $\alpha = 5\%$  o  $\alpha = 0.05$

Se empleará el estadístico de prueba de Shapiro-Wilk; porque el tamaño es menor de 50 inclusive.

Tabla 14

*Prueba de Normalidad de la Tasa de desempleo*

	Shapiro-Wilk.		
	Estadístico	gl.	Sig..
Tasa de desempleo	,766	15	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

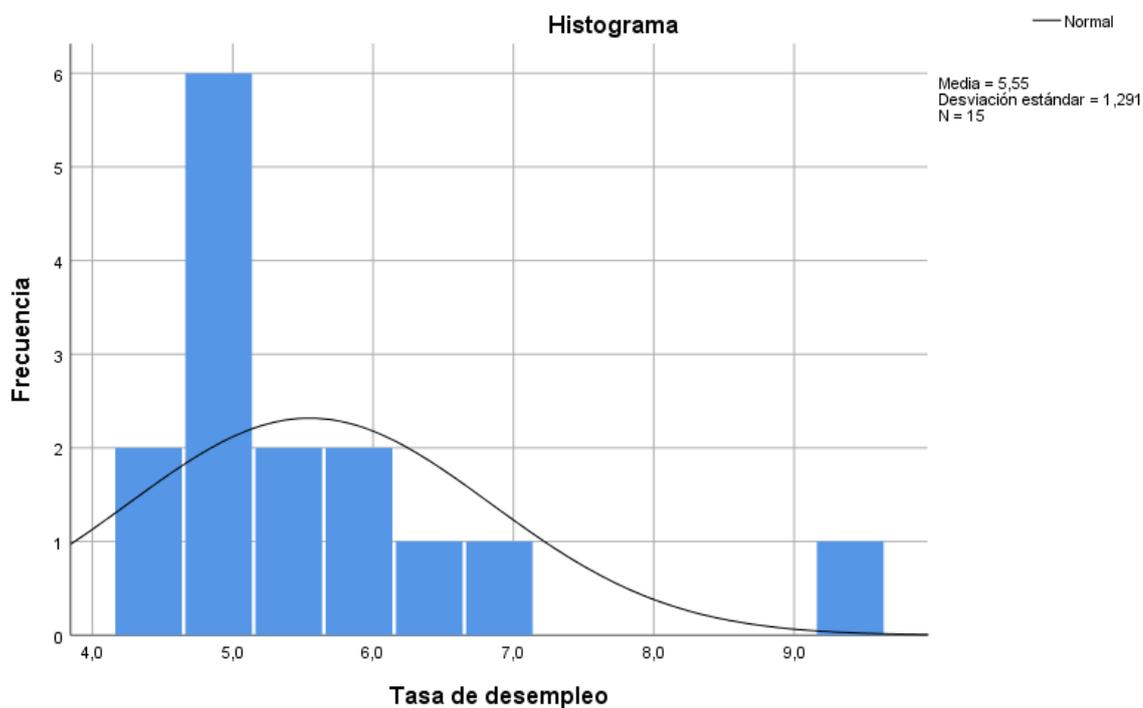


Figura 10. Histograma y curva normal del Nivel de escolaridad

Como  $p < 0.050$ ; se toma la decisión de rechazar  $H_0$ .

## Conclusión

Como el  $p=0.0010 < 0,050$  se deduce que existen evidencias estadísticas para rechazar la  $H_0$ , la cual nos permite afirmar que  $H_1$ .



Figura 11. Dispersión de tendencia de la Tasa de desempleo

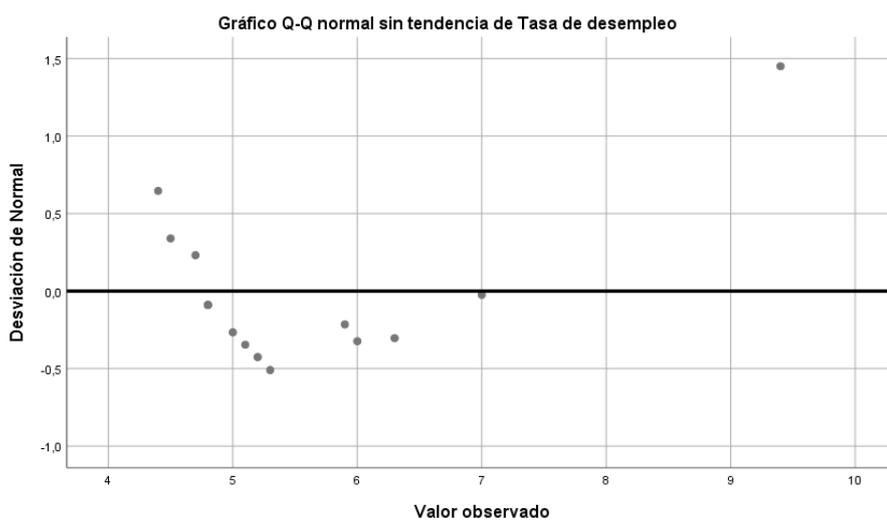


Figura 12. Dispersión sin tendencia de la Tasa de desempleo

### Hipótesis general

H<sub>0</sub>: El desarrollo del modelo matemático de fenómenos delictivos no puede ayudar a predecir el comportamiento delincucional en la provincia de Huaura, 2022.

H<sub>1</sub>: El desarrollo del modelo matemático de fenómenos delictivos puede ayudar a predecir el comportamiento delincucional en la provincia de Huaura, 2022.

Tabla 15

*Resumen de Modelo – Regresión de Poisson*

Modelo.	R.	R cuadrado.	R cuadrado ajustado.	Error estándar de la estimación.	Estadísticos de cambio.				
					Cambio en R. cuadrado.	Cambio. en F.	gl1	gl2	Sig. Cambio en F.
1	,779 <sup>a</sup>	,607	,500	11,3085	,607	5,659	3	11	,014

a. Predictores: (Constante), Tasa de desempleo, Nivel promedio de escolaridad, Tasa de pobreza

## ANÁLISIS DE ESTADÍSTICOS ENCONTRADOS

### Bondad de ajuste

R<sup>2</sup> indica que el 60,7% de la variación de la **Tasa de delincuencia** esta explicada por la **Tasa de desempleo, Nivel promedio de escolaridad y Tasa de pobreza**; las cuales permiten el comportamiento de los fenómenos delictivos en nuestra provincia.

### Coefficiente de correlación múltiple R

Es decir, R = 0,779; la cual nos indica que existe un **Alto grado de correlación** entre las variables.

### R cuadrado ajustado

$R^2$  puede ser artificialmente alta. El valor de  $R^2$  ajustado (0,500) es sustancialmente más bajo que el de  $R^2$  (0,779). En nuestro estudio, esto se sustenta en la poca cantidad de años o casos analizados.

Tabla 16

#### Análisis ANOVA

Modelo.		Suma de cuadrados.	gl.	Media cuadrática.	F.	Sig..
1	Regresión	2171,039	3	723,680	5,659	,014 <sup>b</sup>
	Residuo	1406,695	11	127,881		
	Total	3577,733	14			

a. Variable dependiente: Tasa de delincuencia

b. Predictores: (Constante), Tasa de desempleo, Nivel promedio de escolaridad, Tasa de pobreza

### Conclusión

Como  $p = 0,014 < 0,05$ , rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_1$ , es decir: “El desarrollo del modelo matemático de fenómenos delictivos puede ayudar a predecir el comportamiento delincuencia en la provincia de Huaura, 2022”.

Tabla 17

#### Coefficientes de la recta de regresión

Modelo	Coeficientes no estandarizados.		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Desv. Error	Beta	t	
1 (Constante)	151,309	52,801		2,866	,015
Nivel promedio de escolaridad	-87,678	213,267	-,091	-,411	,689
Tasa de pobreza	,983	,711	,376	1,383	,194
Tasa de desempleo	-11,777	3,673	-,951	-3,206	,008

a. Variable dependiente: Tasa de delincuencia

La ecuación de la recta de regresión queda de la siguiente manera:

$$Y_d = 151,309 - 87,678X_E + 0,983X_P - 11,777X_D$$

Donde:

$Y_d$ : Tasa de delincuencia

$X_E$ : Nivel promedio de escolaridad

$X_P$ : Tasa de pobreza

$X_D$ : Tasa de desempleo

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

#### 5.1. Discusión de resultados

De los resultados expuestos en la presente investigación se establecen que el desarrollo de un modelo matemático de fenómenos delictivos que pueda ayudar a predecir el comportamiento delincuencia en la provincia de Huaura, 2022., para el cual se sostuvo en  $R^2$  la que indica que el 60,7% de la variación de la Tasa de delincuencia esta explicada por la Tasa de desempleo, Nivel promedio de escolaridad y Tasa de pobreza. El coeficiente de correlación de Pearson entre las variables independientes y dependiente. Es decir,  $R = 0,779$  esto indica que existe un Alto grado de correlación. El análisis ANOVA, nos demostró la existencia de una relación entre las variables de 0.779. Las cuales generaron ecuación de la recta de regresión. Resultados similares obtuvo Appiolaza (2022) donde mostro la evolución que genero este patron la cual nos mostró la desigualdad entre las variables, arrojando que policialmente accedió a una disminución general del 15.0% en delitos y espacios. Mosquera (2021) desarrollo un patron que pudo estimar comportamientos de algunos crímenes u homicidios en su ciudad. Delgado et al. (2021) plasmo un patron que mostro estimar los lugares con variabilidad de delitos en su ciudad, sugiriendo que deberá de analizar y controlar los datos para una mayor precisión. No obstante en nuestro país Sime (2021) mostro un SI para predecir infracciones delictivas patrimoniales en el distrito.

Debemos de mencionar que la tasa de delincuencia está referida a la victimización, la cual se categoriza a la víctima según su edad, es decir más de 15 años sufrieron hechos delictivos en un tiempo establecido. Asi mismo se tomará como como hechos delictivos

a todo suceso que va en contra de la seguridad personal y logre estropear sus derechos personales.

Durante el desarrollo de la pandemia hasta el mes de mayo 2021 las incidencias delictivas no han llegado a niveles registrados antes de ella, esto debido al confinamiento y a las restricciones por parte de las autoridades, lo cual produce una dispersión notario de los hechos delictivos en la línea de tiempo.

En el sector educación durante el 2019, la plataforma SiseVe (Municipalidad Provincial de Huaura, 2022, pág. 19) muestra que la violencia familiar es más frecuente en los estudiantes de nuestra provincia con un 8% y el acoso escolar y Bullying representa un 6%.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- Los resultados expuestos en el contraste de la hipótesis general se identifica , nos da una correlación de 0,779. Por tanto, El desarrollo del modelo matemático de fenómenos delictivos puede ayudar a predecir el comportamiento delincuencia en la provincia de Huaura, 2022.
- Con respecto la tasa delincuencia, podemos observar dos escenarios, un antes y un después de la pandemia; donde los eventos son muy dispersos y por consiguiente no describe una distribución normal de los hechos; por esta razón se consideró aplicar la regresión de Poisson.
- Con respecto a la situación escolar, se logró observar que la población estudiantil es afectada en un menor porcentaje, donde un 8% sufre violencia familiar, un 6% sufre Bullying, un 4% consume o a consumido alcohol y un 4% ha sufrido persecución o tocamientos indebidos.

## 6.2. Recomendaciones

- Implementar nuevas variables en el modelo matemático de fenómenos delictivos puede ayudar a predecir el comportamiento delincuencia, esto nos permitirá mayor precisión de la ecuación de regresión.
- Implementar con herramientas digitales a la policía y serenazgo provincial, para una atención adecuada a las víctimas; esto a su vez permitirá llevar una estadística actualizada de los hechos delictivos y la geolocalización de las mismas.
- Categorizar evaluaciones al personal de salud según su especialidad y así conocer las fortalezas y debilidades de cada especialidad con el objetivo de establecer acciones de mejora y mantener un adecuado clima organizacional, las cuales generaran un adecuado desempeño laboral y por consiguiente un crecimiento en la productividad.
- Implementar data estadística en nuestra región como son las sentencias de los operadores de justicia a los delitos realizados, nivel de impunidad de los delitos, gobernabilidad de nuestras autoridades y un control o seguimiento a la migración extranjera; toda esta información se transformará en nuevas variables para nuestro modelo.

## REFERENCIAS

### 7.1. Fuentes documentales

- Delgado, D., Huitrón, R., & Manzano, L. (2021). *Identificación diaria de zonas de incidencia de robo a transeúntes en la Ciudad de México durante el 2020 y su empleo para estimar escenarios de corto plazo [Tesis posgrado Universidad Autónoma del Estado de México]*. México: Repositorio institucional UNAM. Disponible en: <http://ru.iiec.unam.mx/5412/1/200-Delgado-Huitr%C3%B3n-Manzano.pdf>.
- Jaulis, J. y Vilcarromero, J. (2015). *Sistema de predicción de hechos delictivos para la mejora del proceso de prevención del delito en el distrito de la Molina utilizando minería de datos [Tesis pregrado Universidad San Martín de Porres]*. Lima - Perú: Repositorio institucional USMP. Disponible en: [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2022/jaulis\\_vilcarromero.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2022/jaulis_vilcarromero.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Lara, M. (2020). *Desarrollo de un prototipo que permita realizar el análisis predictivo de delitos de investigación criminal en el departamento de Guatemala [Tesis de pregrado Universidad de San Carlos de Guatemala]*. Guatemala: Repositorio institucional de USAC. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0752\\_MT.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0752_MT.pdf).
- Mosquera, J. (2021). *Trabajo de grado sobre predicción de los tipos de delitos en Medellín [Tesis pregrado Universidad de Antioquia]*. Colombia: Repositorio institucional UANT. Disponible en: [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/20644/4/MosqueraJennifer\\_2021\\_PrediccionDelitosMedell%c3%adn.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/20644/4/MosqueraJennifer_2021_PrediccionDelitosMedell%c3%adn.pdf).
- Ríos, S. (2021). *Evaluación del impacto social (SIA) y análisis de posibles conflictos socioambientales (ECA) en un proyecto minero en el sur del Perú usando los modelos matemáticos de Grey Clustering y entropía de Shannon [Tesis pregrado Pontificia Universidad Católica]*. Lima-Perú: Repositorio institucional PUCP. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19399>.
- Sánchez, H. (2017). *Análisis ecológico de la delincuencia en la ciudad de Barcelona [Tesis posgrado Universidad Autónoma de Barcelona]*. España: Repositorio

institucional de la UAB. Disponible en:  
[https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2017/179819/TFG\\_hsanchezdelgado.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2017/179819/TFG_hsanchezdelgado.pdf).

Sime, W. (2021). *Propuesta de un sistema preventivo/predictivo de delitos patrimoniales tipo X-LAW para el distrito de Pueblo Libre [Tesis de posgrado Universidad San Ignacio de Loyola]*. Lima - Perú: Repositorio institucional USIL. Disponible en:  
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7584b3cb-6ec2-4764-89fb-616cb05a410d/content>.

## 7.2. Fuentes bibliográficas

Bernal, C. (2012). *Metodología de la Investigación. 3ra Edición*. México: Pearson.  
 Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>.

Blau, J., & Blau, P. (1982). The Cost of Inequality: Metropolitan Structure and Violent Crime. *American Sociological Review*, 114-129.

Blume, A., & Mejía, N. (2010). *Hoja de ruta para un plan local de seguridad ciudadana*. Lima.

Carrasco, S. (2019). *Metodología de la investigación científica (Edición 19)*. Lima: Editorial San Marcos EIRLTDA. Disponible en:  
[http://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-la-investigacion-cientifica\\_45761](http://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-la-investigacion-cientifica_45761).

Cobrerros, P. (2016). *Filosofía de las matemáticas*. España. Disponible en:  
[http://dia.austral.edu.ar/Filosofía\\_de\\_las\\_matemáticas](http://dia.austral.edu.ar/Filosofía_de_las_matemáticas): Diccionario Interdisciplinar Austral, editado por Claudia E. Vanney, Ignacio Silva y Juan F. Franck. Obtenido de  
[http://dia.austral.edu.ar/Filosof%C3%ADa\\_de\\_las\\_matem%C3%A1ticas](http://dia.austral.edu.ar/Filosof%C3%ADa_de_las_matem%C3%A1ticas)

Hernández, R. (2018). *Metodología de la investigación. 6 ta Edición*. México: , : McGraw-Hill Interamericana. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>.

### 7.3. Fuentes hemerográficas

- Appiolaza, C. (2022). *Policiamiento y resolución de problemas intermunicipales en puntos calientes*. Argentina. Disponible en: [https://pazciudadana.cl/wp-content/uploads/2022/02/2\\_Policiamiento-puntos-calientes-Mendoza-Argentina.pdf](https://pazciudadana.cl/wp-content/uploads/2022/02/2_Policiamiento-puntos-calientes-Mendoza-Argentina.pdf): Observatorio Provincial de Seguridad Ciudadana. Ministerio de Seguridad, Gobierno de Mendoza.
- Barrios, M. (2000). *Estrategia, política y práctica para reducir el riesgo ante los peligros naturales y la vulnerabilidad*. Caracas: XVI Seminario Venezolano de Geotecnia. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/275971129\\_Estrategias\\_politicas\\_y\\_practicas\\_para\\_reducir\\_el\\_riesgo\\_ante\\_los\\_peligros\\_naturales\\_y\\_la\\_vulnerabilidad](https://www.researchgate.net/publication/275971129_Estrategias_politicas_y_practicas_para_reducir_el_riesgo_ante_los_peligros_naturales_y_la_vulnerabilidad).
- Cruz, C., Escamilla, J., & Romo, A. (2018). Análisis predictivo de la incidencia delictiva en Hidalgo a través de una regresión binomial negativa: una aportación cuantitativa para el diseño de política pública y modelos de intervención. *Investigación Administrativa*, 48(122). Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4560/456055708006/456055708006.pdf>.
- Cruz, L. (2015). Especificación de un Modelo del Comportamiento Delictivo. *Acta de investigación psicológica. Universidad Autónoma del Estado de México*, 5 (2), 2028 - 2046. Disponible en: [http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/actas\\_ip/2015/articulos\\_b/Acta\\_Inv.\\_Psicol.\\_2015\\_5\(2\)\\_2028\\_2046\\_Especificacion\\_de\\_un\\_Modelo\\_del\\_Comportamiento\\_Delictivo.pdf](http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/actas_ip/2015/articulos_b/Acta_Inv._Psicol._2015_5(2)_2028_2046_Especificacion_de_un_Modelo_del_Comportamiento_Delictivo.pdf).
- Figuroa, G. (2005). *Modelo de regresión poisson para el análisis de datos con respuestas en forma de conteos*. Lima - Perú. : UNMSM. Disponible en: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/monografias/basic/figuroa\\_ag/cap3.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/monografias/basic/figuroa_ag/cap3.pdf).
- García, C. (2015). Especificación de un Modelo del Comportamiento Delictivo. *Acta de investigación psicológica*, 5(2), 2028-2046. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-48322015000202028&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-48322015000202028&script=sci_arttext).
- Gazca, E. y Olvera, J. . (2011). Construir ciudadanía desde las universidades, responsabilidad social universitaria y desafíos ante el siglo XXI. *Convergencia*,

- 56, 37-58. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-14352011000200002&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-14352011000200002&script=sci_abstract&tlng=pt).
- Gobierno Regional de Lima. (2022). *Plan de Acción Regional: Seguridad Ciudadana 2022*. Obtenido de <https://web.regionlima.gob.pe/images/segciudadana/Plan%20de%20Accion%20SC%202022.pdf>
- Harvey, J. y Muños, L. (2013). Espacios imaginarios, una estrategia de fortalecimiento de la convivencia en la escuela. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 5 (1), 45-58. Disponible en: .
- Mohler, G. S. (2012). *Self-exciting point process modeling of crime*. Journal of the American Statistical Association, .
- Nordenstedt, H. & Ivanisevic, J. . (2010). Values in risk perception –studying the relationships between values and risk perception in three countries. *Journal of Disaster Risk Studies*, 3, 335-346. Disponible en: <https://journals.co.za/doi/abs/10.10520/EJC51179>.
- Pando, M., Aranda, C. y Olivares, D. . (2012). Análisis factorial confirmatorio del inventario de violencia y acoso psicológico en el trabajo (IVAT-PANDO). *Liberabit*, 18 (1), 27-36. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1729-48272012000100004&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1729-48272012000100004&script=sci_arttext&tlng=en).
- Ramos, A., Sánchez, P., Ferrer, J., Barquín, J., & Linares, P. (2010). *Modelos matemáticos de optimización. , 1*. España: Pontificia Universidad de Comillas. Disponible en: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40178064/MODELOS\\_MATEMATICOS\\_DE\\_OPTIMIZACION20151119-1552-1732ydb-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1662945924&Signature=ZvtT5Y~wqefpMhtPUoSfmlPi~MKG2tzX2XU3Dfv1APVI48h6wO](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40178064/MODELOS_MATEMATICOS_DE_OPTIMIZACION20151119-1552-1732ydb-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1662945924&Signature=ZvtT5Y~wqefpMhtPUoSfmlPi~MKG2tzX2XU3Dfv1APVI48h6wO).
- Taguena, J. (2012). La opinión política de los jóvenes universitarios de Hidalgo, México. Un análisis desde la teoría del campo. *Convergencia*, 60, 45-77. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-14352012000300002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352012000300002).
- Tena, J. (2010). Hacia una definición de la virtud cívica. *Convergencia*, 53, 311- 337. Disponible en:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-14352010000200013](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352010000200013).

- Torres, L. (2013). Organizaciones juveniles: por el camino de las identidades políticas. *Eleuthera*, 9 (2), 156-185. Disponible en: <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/eleuthera/article/view/4943>.
- Uvalle, R. (2011). Las creencias sociales y las políticas públicas en el fortalecimiento del arte de gobernar. *Convergencia*, 55, 37-68. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-14352011000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-14352011000100002&script=sci_arttext).
- Van Bamereld, H., Rodríguez, B. y Robles, E. . (2012). La percepción de la crianza en padres, madres e hijos adolescentes pertenecientes al mismo núcleo familiar. *Liberabit*, 18 (1), 75-82. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/Liberabit/2012/vol18/no1/9.pdf>.
- Zambrano, S. y. (2014). Evaluación psicométrica de la lista de comportamiento de Achebach y Edelbrack en pre-escolares de 4,0 – 5,5 años d nivel socioeconómico bajo. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 13 (2), 5-24. Disponible en: <https://revistasaludbosque.unbosque.edu.co/index.php/CHP/article/view/1346>.
- Zúñiga, A. (2011). Teoría de la Justicia Distributiva: una fundamentación moral del derecho a la protección de la salud. *Convergencia*, 55, 191-211. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-14352011000100008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352011000100008).

#### 7.4. Fuentes electrónicas

- Aguilar, A. (marzo de 2015). *Organización Internacional para las Migraciones*. Obtenido de [https://peru.iom.int/sites/default/files/Documentos/Migraciones\\_Internas.pdf](https://peru.iom.int/sites/default/files/Documentos/Migraciones_Internas.pdf)
- INEI. (30 de abril de 2021). *Estadística de seguridad ciudadana - Instituto Nacional de Estadística e Informática* . Obtenido de <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-186-de-la-poblacion-de-15-y-mas-anos-de-edad-fue-victima-de-algun-hecho-delictivo-en-el-semester-noviembre-2020-abril-2021-12959/>
- Nicole, P. (3 de enero de 2019). *Modelo matemático*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/modelo-matematico.html>

- OIM. (1 de marzo de 2020). *Organización Mundial para las Migraciones para las Naciones Unidas - Misión Perú*. Obtenido de <https://peru.iom.int/es>
- Russo, S. (2 de enero de 2019). *Espacio Armas*. Obtenido de <https://espacioarmas.com/xlawalgoritmo-policia-predictivo-ciencia-o-ficcion/>
- Statgraphics. (25 de Marzo de 2007). *Regresión Binomial Negativa*. Obtenido de <https://www.statgraphics.net/wp-content/uploads/2011/12/tutoriales/Regresion%20Binomial%20Negativa.pdf>

# ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de Consistencia

#### MODELOS MATEMÁTICOS PARA LA PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DELINCUENCIAL DE LA PROVINCIA DE HUAURA – 2022

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
<p><b>Problema General</b> ¿Cómo el desarrollo de un modelo matemático de fenómenos delictivos podrá ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022?</p> <p><b>Problema Específicos</b> 1) ¿Cómo la ubicación de las denuncias de los fenómenos delictivos podrá ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022? 2) ¿Cómo el desarrollo de algoritmos de los fenómenos delictivos podrá ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022? 3) ¿Cómo el uso de una adecuada conectividad con la población podrá ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Desarrollar un modelo matemático de fenómenos delictivos que pueda ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> 1) Establecer la ubicación de las denuncias de los fenómenos delictivos que puedan ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022. 2) Desarrollar algoritmos de los fenómenos delictivos que puedan ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022. 3) Establecer una conectividad con la población que puedan ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> El desarrollo del modelo matemático de fenómenos delictivos puede ayudar a predecir el comportamiento delincriminal en la provincia de Huaura, 2022.</p>	<p><b>Variable X:</b> Desarrollo del modelo matemático</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Denuncias <math>X_1</math></li> <li>• Algoritmos <math>X_2</math></li> <li>• Conectividad <math>X_3</math></li> </ul> <p><b>Variable Y:</b> Comportamiento delincriminal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición <math>Y_1</math></li> <li>• Fragilidad <math>Y_2</math></li> <li>• Resiliencia <math>Y_3</math></li> </ul>	<p><math>X_{1.1}</math>. Número de denuncias <math>X_{1.2}</math>. Intervenciones <math>X_{1.3}</math>. Confirmación de denuncias</p> <p><math>X_{2.1}</math>. Entradas <math>X_{2.2}</math>. Procesos <math>X_{2.3}</math>. Salidas</p> <p><math>X_{3.1}</math>. Ubicación <math>X_{3.2}</math>. Capacidad transmisión <math>X_{3.3}</math>. Equipos</p> <p><math>Y_{1.1}</math>. Identificación <math>Y_{1.2}</math>. Índice <math>Y_{1.3}</math>. Zonificación</p> <p><math>Y_{2.1}</math>. Condición física <math>Y_{2.2}</math>. Condición social <math>Y_{2.3}</math>. Condición legal</p> <p><math>Y_{3.1}</math>. Impacto <math>Y_{3.2}</math>. Frecuencia <math>Y_{3.3}</math>. Adaptación</p>	<p><b>Población:</b> Denuncias confirmadas</p> <p><b>Muestra:</b> Denuncias confirmadas</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Correlacional</p> <p><b>Tipo de acción:</b> Básica</p> <p><b>Método de investigación:</b> Deductivo</p> <p><b>Diseño:</b> No experimental</p> <p><b>Instrumentos:</b> Guía de análisis de documento</p>

## Anexo 2: Instrumentos



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

## GUÍA DE ANÁLISIS DE DOCUMENTO

1. Fecha de la denuncia : .....
2. Tipo de delito : .....
3. Ubicación del delito : .....
4. Ciudad : .....
5. Afectados : .....
5. Resiliencia : .....
5. Otros : .....

## Anexo 3: Base de datos

Sin título1.sav [ConjuntoDatos0] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Año	Numérico	8	0	Año	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
2	IncDel	Numérico	8	0	Incidenias Delictivas	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
3	TasaDeli	Numérico	8	1	Tasa de delincuencia	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
4	NivEsc	Numérico	8	2	Nivel promedio de escolaridad	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
5	TasaPob	Numérico	8	1	Tasa de pobreza	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
6	TasaDes	Numérico	8	1	Tasa de desempleo	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode: ON

9:06 a. m. 12/04/2023

Sin título1.sav [ConjuntoDatos0] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

16 - TasaDes

Visible: 6 de 6 variables

	Año	IncDel	TasaDeli	NivEsc	TasaPob	TasaDes	var								
1	2007	1789	91.0	.29	32.3	6.3									
2	2008	1754	87.0	.28	24.0	6.0									
3	2009	1802	88.0	.28	24.6	5.9									
4	2010	1796	86.0	.27	19.8	5.3									
5	2011	1744	83.0	.27	17.5	5.1									
6	2012	2338	110.0	.26	13.4	4.7									
7	2013	1725	80.0	.26	16.5	4.8									
8	2014	1953	90.0	.26	14.3	4.5									
9	2015	1875	86.0	.27	17.5	4.4									
10	2016	1825	82.0	.26	11.6	5.2									
11	2017	1856	76.0	.29	14.9	5.0									
12	2018	1854	81.0	.31	14.2	4.8									
13	2019	1857	74.0	.28	14.5	4.8									
14	2020	1021	43.0	.31	26.5	9.4									
15	2021	1318	51.0	.27	26.4	7.0									
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode: ON

9:07 a. m. 12/04/2023