

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



**Instituto de Investigaciones en
Matemáticas Aplicadas y en Sistemas**

Departamento de Probabilidad y Estadística



***“El fenómeno delictivo en México: un modelo de
regresión gamma”***

**Tesina para obtener el grado de Especialización
en Estadística Aplicada**

Presentada por:

M.enC. Juan Bacilio Guerrero Escamilla

Tutor principal:

M.enE. Leticia Eugenia Gracia-Medrano Valdelamar

México, Distrito Federal

Enero del 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

RESUMEN	I
SUMMARY	II
INTRODUCCIÓN	III
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Delimitación del Problema de Investigación	7
1.3 Justificación de la Investigación	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Teoría Económica del Delito	12
2.2 Teoría General y su Contexto Delictivo	19
2.3 Metodología	23
CAPÍTULO III. ESTUDIO ESTADÍSTICO	
3.1 Componentes Principales de la Cohesión Social	26
3.2 División Territorial	40
3.3 Modelo de Regresión Gamma del Fenómeno Delictivo	46
3.3.1 Elementos del Modelo Gamma	50
CONCLUSIONES FINALES	64
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	76

RESUMEN

Uno de los principales problemas que aquejan a la sociedad mexicana es el fenómeno delictivo, el cual se ha manifestado en sus distintas acciones: secuestro, tráfico (armas, sustancias tóxicas y personas), piratería, robos a casa habitación y a mano armada, carterismo, entre otros.

Dentro de las conjeturas que se han manejado (principalmente en el contexto de la economía) para poder estudiar estas acciones delictivas, es el de suponer que el cometer delitos es una alternativa de vida para el individuo, y que al ser una opción, la persona realizará un análisis costo-beneficio sobre el delito.

En el presente trabajo de investigación se hace un análisis del comportamiento de este fenómeno social, para lo cual, se toma como referencia la Tasa de Delincuencia (es el número de delitos por cada 100 mil habitantes), y esta es contrastada con los indicadores que describen a la Cohesión Social.

Para la CONEVAL y la CEPAL, la Cohesión Social está constituida por aproximadamente treinta indicadores, los cuales se resumen en crecimiento económico, integración social y democracia. El buen funcionamiento de estos, mejoraría las condiciones de vida de la población.

Palabras claves: Tasa de Delincuencia y Cohesión Social.

Summary

One of the main problems plaguing Mexican society is the criminal phenomenon, which has manifested itself in various actions: abduction, trafficking (weapons, toxic substances and people), piracy, burglaries and armed robbery, pickpocketing, among others.

Among the conjectures that have been handled (mainly in the context of the economy) to study these criminal actions, is to assume that committing crimes is an alternative life for the individual, and that being an option, the person perform a cost-benefit analysis on crime.

The present research provides an analysis of the behavior of this social phenomenon, for which, taken as reference Crime Rate (the number of crimes per 100 000 inhabitants), and this is contrasted with the indicators that describe Social Cohesion.

For CONEVAL and CEPAL, Social Cohesion consists of about thirty indicators, which are summarized in economic growth, social inclusion and democracy. The proper functioning of these, get wet living conditions of the population.

Keywords: *Rate of Crime and Social Cohesion.*

INTRODUCCIÓN

Uno de los daños más importantes y de gran impacto al deterioro de la sociedad, es el delito. Todas las sociedades lo tienen y son parte de su vida, de sus relaciones cotidianas, de sus instituciones, reglamentación y le dedican parte de sus recursos. Todas las sociedades mantienen una gran preocupación sobre el comportamiento de este fenómeno; lo analizan y lo estudian tratando de comprender cuáles son sus formas, tamaños, estadísticas, causas y funcionamiento, pero sobre todo sus límites. Esta preocupación tienen sentido en tanto los límites definen las fronteras de la descomposición social, del deterioro del tejido social y la decadencia de sus instituciones y de las prácticas de hacer efectivo el sistema de procuración de justicia, el sistema de leyes y la regulación de las formas de convivencia de los Estados modernos.

Sin embargo, muchas veces la propia sociedad no está preparada para resolver y mantener ciertos límites de este tipo de acciones sociales, es decir, cada sociedad se ha caracterizado y definido según los perfiles del delito. Lo cierto es que la mayor preocupación de la sociedad es la organización básica y la construcción de las instituciones que sustentan estas relaciones, normas y formas de convivencia, por lo cual muchas veces sufren confusiones o no cuentan con formas y modelos de reacción para rehacer el deterioro que provoca el delito. La experiencia en diversos países ha mostrado que cuando se rebasan ciertos límites, más que aumentar las penas, castigos y el incremento y fortalecimiento de grupos de control de la violencia, es mejor diseñar estrategias de prevención del delito. Las cuales deben estar orientadas hacia rehacer el tejido social, la organización social, el mejoramiento de las relaciones cotidianas y la calidad de vida para sus habitantes. También se ha encontrado que la promoción de la seguridad en la comunidad se da bajo los elementos que definen al desarrollo de la vida de las familias, los ciudadanos y miembros de una comunidad con calidad y esperanza de una vida mejor. El diseño de diversas ideas posibilita la creación de políticas públicas que al tener formas concretas hacia ciertos espacios sociales como la prevención del delito impactan directamente sobre una mejoría de la calidad de la vida de todos los ciudadanos. Producen beneficios a largo plazo al reducir los costos relacionados con el sistema formal de justicia penal, así como otros

costos sociales resultantes de la delincuencia. La prevención del delito ofrece oportunidades para aplicar un enfoque más económico a los problemas de la delincuencia.

El presente trabajo esboza las directrices de los elementos necesarios para una prevención eficaz del delito a través de su planeación, intervención de instituciones, diseño social de organizaciones, capacitación, integración de sujetos, evaluación y definición de zonas de intervención con perfiles focalizados. Para ello propone el diseño de un **modelo de regresión gamma** de la delincuencia que se enfoque al análisis y diagnóstico de la realidad mexicana. Es decir, qué se puede hacer y en dónde para controlar la delincuencia. La base del modelo propuesto se sustenta en la elección racional del sujeto, el cual decide su acción social bajo condiciones racionales, amorales y de información de su contexto social, económico y cultural. Los cuales a su vez determinan bajo ciertas circunstancias la elección racional del sujeto para obtener el máximo de ganancia al mínimo costo. Por lo tanto, la elección tomada por el sujeto está en relación directa de las circunstancias de su contexto, y las posibilidades de sufrir una reprimenda por parte de las instituciones y los que hacen operativas las leyes y reglamentos. Por lo cual la regla será una evaluación de los costos de los bienes obtenidos, contra los costos de las penas y castigos que podrían resultar derivados del tipo del delito cometido, y en la cual finalmente son mejores los beneficios. Siempre y cuando los elementos definidos como costos mínimos se refieran al contexto social y económico que facilita y permite este tipo de acciones.

Para implementar este modelo es necesario sustentarlo en la categoría de la Cohesión Social. Entendida ésta como el orden, bases y sustento en una sociedad para hacer efectivas las relaciones de los individuos y sus formas de convivencia. A su vez la Cohesión Social se forma por las instituciones, reglamentos, derecho, formas de gobierno, economía y regulaciones cotidianas de la convivencia de los miembros de una sociedad. De ahí el que la Cohesión Social esté formada por una gran diversidad de elementos, y en la cual cada uno interviene bajo determinada intensidad.

Bajo estos elementos, se plantea el diseño de un modelo estadístico que da cuenta de estos principios. Por lo cual, se ajusta a través de diversos indicadores sociodemográficos, económicos y sociales, bajo las reglas de sus procesos cuantitativos.

Una vez resuelto el problema de elaborar una ecuación, la cual da resultados a nivel nacional, y a la vez, analiza la composición de la delincuencia bajo un modelo de elección racional, y pueda identificar las diversas variables que muestren las brechas que determinan la composición del delito a nivel de cada Estado del país, y con ello se logra incluir los diversos elementos que integren a la Cohesión Social. Finalmente se integra un índice de Cohesión Social, como un promedio de la educación, la impartición de justicia, la gobernabilidad, el empleo formal, la recaudación fiscal, la esperanza de vida al nacer, la eficiencia de la administración pública, la estabilidad económica y la participación femenina en la actividad productiva.

Esto nos da posibilidad de Integrar el Índice de Cohesión Social y de la Tasa de Delincuencia, tomando como referencia los elementos que dan forma a la Cohesión Social como fenómeno real. Y el cual, debe ser ajustado para que describa las características generales de la República Mexicana. Así como analizar el comportamiento del Índice de Cohesión Social y la Tasa de Delincuencia (que se incluyó dentro del periodo 2000 al 2012). Con base en los indicadores que detallan al Índice de Cohesión Social, se determinan los detonantes de la Tasa de Delincuencia. En referencia al nivel de Cohesión Social y la Tasa de Delincuencia, se hace una división territorial, con la finalidad de identificar características generales entre Entidades Federativas.

Una vez identificados los indicadores detonantes sobre la Tasa de Delincuencia y hecha la división territorial, se procede a la construcción de una ecuación; la cual nos permitirá cuantificar las relaciones entre la Tasa de Delincuencia y sus indicadores detonantes; anticipar los valores futuros del comportamiento de la Tasa de Delincuencia y simular los efectos de la Tasa de Delincuencia, mediante estrategias de las variables detonantes.

Finalmente se tendrá el panorama nacional a nivel de variables, ajustadas por grupos y con clara visión de las brechas, siendo estos, los comportamientos de las variables que integran los índices. Los cuales, son las áreas de oportunidad para diseñar una intervención. En esta etapa se propone un cálculo de los costos a través de diversas proyecciones del comportamiento de los delitos para visualizar los costos que tendrá el país bajo las condiciones actuales y sin intervención sobre el fenómeno.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

La delincuencia es uno de los principales problemas sociales que actualmente enfrenta la sociedad mexicana, pues dicha actividad ilícita ha venido incrementándose en los últimos años. Este aumento delictivo ha tenido un impacto en la sociedad, pues ha generado pérdidas en salud, productividad e inversión, trabajo y consumo. De esta forma obstaculiza el desarrollo y crecimiento del país, ocasionando que cada año sean desviados de actividades productivas una enorme cantidad de recursos para tratar de prevenir y combatir los efectos negativos que genera este fenómeno social.

La delincuencia en México se ha diversificado tanto que sus tentáculos dominan buena parte de la economía informal. Junto con la venta de drogas, el mercado ilegal de armas y el lavado de dinero, el asalto y robo en autopistas, la trata de personas, el secuestro, así como la piratería forman parte de la economía del delito¹.

Esta actividad ilícita llega a los cien mil millones de dólares anuales, entre México y Estados Unidos. A pesar de los esfuerzos de ambos gobiernos por combatirla, este fenómeno social mantiene su hegemonía en el mercado negro (Reveles, 2010).

La delincuencia es una problemática global, pues no sólo se trata de una molestia de las sociedades contemporáneas, ya que a través de la historia y en diversas culturas, han presentado actos delictivos en distintos procesos y modalidades de expresiones particulares, estrechamente relacionados con las necesidades y circunstancias especiales dentro del contexto en que se desarrollaron.

En América y África comenzaron las prácticas del saqueo y el tráfico de aborígenes, los cuales consistían en el despojo de medios de vida y de trabajo, así como la expropiación de tierras. Esto se da a consecuencia de las condiciones infrahumanas de la población campesina (Lozano, 2005).

1- Furuken Hernández define a la economía del delito (mercado negro) como la venta clandestina e ilegal de bienes, productos o servicios, que violan el racionamiento impuesto por el gobierno o las empresas.

El saqueo, el tráfico de personas, el robo y otras formas de delincuencia ya existían desde el origen de la civilización misma (recuérdese las hordas de bárbaros que asolaban Europa Central y Asia en tiempos del Imperio Romano). Posteriormente, el surgimiento del pirata, que era un “ladrón de mar, cruel y despiadado”, que destruía barcos pero que trabajaba para sí mismo y para sus propios fines, sin ley ni bandera (Ramos, 1997).

Estas formas de delinquir ya tenían una estructura organizacional, pues existían jerarquías definidas (jefe, lugarteniente y sus matones personales), funciones, reglas para sus integrantes, derechos, obligaciones, métodos de acción, formas de operación, cuotas y modos de impunidad, entre otros.

En el siglo XVII en Italia aparecieron grupos delictivos (mafias), los cuales cometían robos, fraudes, estafas y sobornos contra personalidades públicas y pequeños empresarios. Fue hasta 1815 cuando se comenzó a manejar el concepto de delincuencia (principalmente la juvenil), a raíz de una condena que se impuso en Inglaterra (Old Baley) a cinco niños, los cuales fueron condenados a la pena de muerte por realizar actos vandálicos.

Históricamente en México las sociedades delictivas operaban desde la época colonial, esos grupos delictivos se dedicaban a actividades tan diversas como la falsificación de moneda, el asalto en caminos y despoblados; estos grupos en esa época eran conocidos como facinerosos, campeadores, incendiarios; mismos que cuando eran sorprendidos en la comisión de un delito eran ahorcados en el lugar de los hechos. Ante tal situación, en 1805 los virreyes de la Nueva España expedieron once leyes en contra de actos vandálicos (Sánchez, 1993).

Durante la época de la independencia existió la necesidad de promulgar varias leyes para enfrentar el problema creciente de la delincuencia, algunas de las medidas en uso, fueron la expedición de circulares para impedir de algún modo la falsificación de moneda y otras fueron en relación a la prohibición del comercio. Estas leyes les daban la facultad a los gobernadores a través de la Secretaria de Guerra el fusilamiento de ladrones detenidos en flagrancia.

En el siglo XX México ha tenido grandes cambios políticos, sociales, económicos y demográficos, los cuales han afectado de sobremanera a la sociedad. Una de las consecuencias más impactantes ha sido el crecimiento desmedido de la delincuencia.

Dentro del contexto revolucionario, crecieron los disturbios y el desorden, los grupos delictivos adquirieron mayor fama, valiéndose de la ausencia de control en determinadas regiones del país imponían sus propias reglas, practicaban el saqueo contra las haciendas con la finalidad de obtener oro, joyas, comida y caballos, entre otros; este tipo de bandolerismo evidencia la forma recurrente en que realizaban sus actos (Sánchez, 1993).

En las décadas de los treinta y cuarenta aparecieron los “pachucos”, como consecuencia de los procesos migratorios de la población Mexicana hacia Estados Unidos, esto generó una serie de discriminaciones raciales hacia los nuevos pobladores. Ocasionando rebeldía en los jóvenes, como parte de una conducta defensiva, que los llevó a agruparse en pandillas de barrios integrados por jóvenes mexicanos e hijos mexicanos nacidos en Estados Unidos.

En los años setenta aparecieron en Estados Unidos los “cholos” que eran pandillas juveniles, los cuales se extendieron en el Estado de California y en algunas ciudades mexicanas. Eran adolescentes e hijos de inmigrantes mexicanos, por lo general desempleados o subempleados que se organizaban en pandillas para poder sobrevivir en un contexto de pobreza e ilegalidad.

La mayoría de estos actos delictivos que se han presentado en México están ligados con los sucesos económicos. En las décadas de 80’s y 90’s los índices de inseguridad se incrementaron, posiblemente esto se deba a las crisis económicas de 1981, 1987 y 1994.

En el 2004 el número de delitos se incrementó en más de 50 por ciento en algunos Estados del país (Estado de México, Puebla, Michoacán, Jalisco, Nuevo León, Guanajuato, Yucatán y Tamaulipas). De acuerdo con cifras de la Procuraduría General de la República (PGR) durante ese año, se registraron más de un millón cuatrocientos mil delitos en el país, en ese periodo se cometieron en promedio tres mil novecientos setenta y tres delitos al día, entre los cuales destacan el homicidio, la violación, el robo en sus diversas modalidades, y el secuestro.

En enero de 2011, el Instituto Ciudadano de Estudios sobre la Inseguridad (ICESI) informó que durante el 2010 se cometieron al día cuatro mil seiscientos dieciséis delitos, dando un total de más de un millón seiscientos mil delitos durante ese año.

Del 2005 a la actualidad las organizaciones criminales se han diversificado, esto se debe a la estrategia del gobierno por combatir esta actividad delictiva, teniendo como consecuencia el creciente número de organizaciones criminales y su vínculo con las pandillas (Guerrero, 2011).

A partir de que el gobierno federal (con el apoyo de Estados Unidos) toma la decisión de combatir el crimen organizado, esto trajo como consecuencia la división de estas organizaciones y propició el surgimiento de otras. Este tipo de acción ha generado mayor violencia que se ha expandido por todo el territorio nacional.

De acuerdo al informe de la Procuraduría General de la Republica, en 2007 existían en México alrededor de 11 organizaciones criminales, donde 6 formaban parte de los cárteles² y 5 eran organizaciones criminales locales (entre sus delitos se encuentra el robo de vehículos, la prostitución y el secuestro, entre otros); para el 2008, ya existían 30 organizaciones criminales, la mitad era de cárteles y la otra era de locales; en el 2009 se formaron 53 organizaciones criminales, 29 cárteles y 24 locales; y al finalizar el 2010, ya existían 114 organizaciones criminales, con 52 cárteles y 62 locales (Procuraduría General de la República).

Estas organizaciones se han concentrado en los Estados de Guerrero, Sinaloa, Chihuahua, Michoacán, Estado de México, Distrito Federal, Guanajuato, Durango, Morelos, Veracruz y Sonora.

A diferencia de los cárteles, por lo regular las organizaciones criminales locales no poseen los contactos ni la infraestructura logística para traficar (drogas y/o armas) a Estados Unidos.

2 - Los carteles nacieron en Colombia como organizaciones criminales dedicadas a la producción, cultivo y transportación de drogas desde Colombia y Perú hacia todo el mundo teniendo como rutas principales México y Estados Unidos.

Los carteles pueden invertir grandes proporciones crecientes de sus utilidades en más personal, equipamiento y armas para defender su gran negocio.

La estrategia del gobierno mexicano para combatir esta actividad ilícita ha dejado huecos en la sociedad:

- El desmantelamiento de algunas organizaciones criminales ha tenido un costo de más de 154 mil millones de pesos, esto ha propiciado que el gobierno incumpla con otros objetivos que son fundamentales para hacerle frente a este fenómeno social (mejorar la educación, reducir la pobreza y la marginación, fomentar la inversión para generar empleos, y mejorar el poder adquisitivo de la población, entre otros).
- El gobierno federal busca convertir un problema de seguridad nacional en un problema de seguridad pública, es decir, que el crimen organizado deje de ser una amenaza para la acción del gobierno en la esfera federal y sea exclusivamente en sus ámbitos estatal y local.

La fragmentación de organizaciones criminales ha seguido un proceso de dispersión y consecuente expansión geográfica de la violencia, lo que implica nuevos desafíos para controlar o disminuir este fenómeno social.

Las organizaciones criminales son dinámicas y con alta capacidad de adaptación a nuevas condiciones. A consecuencia de la guerra que libran actualmente con el gobierno federal y entre ellas mismas y con la lógica empresarial de elevar sus ganancias, han recurrido a la estrategia de subcontratación de los servicios especializados que prestan los pandillas, de forma tal, que se establezca una relación de conveniencia mutua (Guerrero, 2011).

Las pandillas ofrecen diversos servicios a las organizaciones criminales: transporte de mercancías, distribución y venta. Al existir este vínculo, las pandillas están incursionando activamente en el secuestro, la extorsión, la trata de personas, el lavado de dinero, el robo de vehículos, la venta de drogas y el tráfico de armas; delitos típicos del crimen organizado.

Existen cinco factores que contribuyen a la relación entre las pandillas y las organizaciones criminales:

- 1) *Protección o reducción de riesgos de los miembros de las organizaciones criminales*: el objetivo es reducir la probabilidad de que sean penetradas por otros informantes (gubernamentales u otros grupos criminales).
- 2) *Las ventajas logísticas, informativas y de eficacia operativa que ofrecen las pandillas*: estas se localizan en varios puntos del país y cada una de ellas conoce a detalle el espacio en que habita.
- 3) *Ejercicio efectivo y contundente de la violencia*: es la capacidad que tienen y exhiben las pandillas a lo largo del país, y que es aprovechada por las organizaciones criminales.
- 4) *El carácter económico*: con las pandillas, las organizaciones criminales ahorran recursos. La subcontratación de estas resulta más barata que mantener una abultada burocracia de sicarios.
- 5) *Ventas de mercancías con ganancias muy altas*: al localizarse las pandillas en varios puntos del país, estas tienen mayor facilidad para colocar mercancías (robadas y/o contrabando) de las organizaciones criminales. Para los cárteles, las pandillas suelen tener en sus filas consumidores de drogas, lo que se traduce en ventas y ganancias considerables para ellos.

Por otro lado, a las pandillas también les conviene colaborar con las organizaciones criminales, esto se debe a lo siguiente (Guerrero, 2011):

- 1) *Beneficios económicos*: las organizaciones criminales cuentan con recursos económicos suficientes para pagar los servicios de las pandillas, para premiar su eficacia y lealtad, y para incentivar su cooperación futura.
- 2) *Protección del asedio policial*: al tener un vínculo las pandillas con las organizaciones criminales, éstas se vuelven inmunes a arrestos o sentencias condenatorias.

- 3) *Respaldo entre pandillas*: la afiliación de varias pandillas en una organización criminal les sirve de fundamento para crear lazos de solidaridad entre ellas, lo que eleva sus capacidades y garantiza su continuidad.
- 4) *Beneficios en el abastecimiento de drogas*: las pandillas que tienen vínculos con los carteles, aseguran suministros periódicos de drogas tanto para el consumo interno, como para la venta al narcomenudeo.

Como se puede observar, a través de la historia en México la delincuencia ha experimentado cambios en la forma de operar. En la actualidad las pandillas se han convertido en un importante activo de las organizaciones criminales, con ello la actividad delictiva se ha multiplicado y vuelto más eficiente. Asimismo, al operar con las pandillas las organizaciones criminales han adquirido mayor eficacia, tanto para eludir como para confrontar a la autoridad, ya que el objetivo de ambas organizaciones es tener un beneficio, pues esta actividad delictiva se ha convertido en todo un negocio rentable.

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Se puede considerar a la delincuencia como resultado de la ruptura del “Tejido Social” y del deterioro del “Capital Social”, tal efecto se refleja en el grado de “Cohesión Social”, la cual se entiende como la baja capacidad del gobierno y la sociedad para asegurar el bienestar de todos sus miembros. En el quebranto de la “Cohesión Social” intervienen dos elementos: el económico y el social.

En la *teoría de la tensión* se dice que el delito es producido por las dificultades económicas y sociales que presentan los individuos que viven en pobreza para alcanzar por medios legítimos metas socialmente valoradas (Del Rio, 2001):

“Al no conseguir logros educativos es más difícil alcanzar la riqueza y el estatus social que le garantice un empleo bien pagado, por tanto, es probable que utilicen medios delictivos para obtener esas metas”

Para Albert Cohen, un individuo (principalmente los jóvenes) comienza a cometer delitos cuando este se encuentra en desventajas económicas y sociales respecto a los componentes de la sociedad:

“Sus medios económicos son pobres y su educación no está a la altura de la sociedad, por ende, si no se puede unir a otras clases se enfrenta a ellas”

El panorama expuesto anteriormente (económico y social) es el elemento que influye en la dinámica de este fenómeno, pues describe el rostro de la población mexicana ante los problemas que enfrenta dentro de su entorno.

La “Cohesión Social” consiste en un estatus donde los ciudadanos y el gobierno tienen un modelo compartido de sociedad basado en la justicia social (Bouillon, 2006).

- Una sociedad que tiene una determinada “Cohesión Social”, puede limitar la capacidad de crecimiento, generando de esa forma injusticia, violencia y conflictos, así como problemas de gobernabilidad, fomentando la inestabilidad, falta de rumbo y ausencia de desarrollo.
- Una sociedad con “Cohesión social” ideal cuenta con los elementos necesarios para su crecimiento, pues fortalece su competitividad, aumenta su capacidad de resistencia a los fenómenos económicos y sociales, por tanto, incrementa su potencial de innovación tecnológica y mejora su gobernabilidad.

Esta visión compartida permite el establecimiento de consensos sobre la canalización del gasto público en los distintos sectores de la economía. El modelo compartido entre los ciudadanos y el gobierno debe fortalecer a la “Cohesión Social” mediante la creación de políticas públicas las cuales deben fomentar el desarrollo de identidad común, la construcción de solidaridad, el establecimiento de situaciones de igualdad de oportunidades, y la creación de reciprocidad en la comunidad (Palma, 2007).

Con base en lo anterior, se pudo observar que la delincuencia obstaculiza el crecimiento económico y social, esto se debe a lo siguiente:

- El impacto de este fenómeno social ha sido negativo para la sociedad, pues ha generado pérdidas que se traducen en:
 - Debilitamiento en la vida, el patrimonio económico, la libertad y la salud de los individuos.
 - Estimula a los individuos a rolarse en estas organizaciones debido a las grandes ganancias económicas que genera.
- Pérdidas financieras en la actividad económica:
 - Desalienta la inversión y agudiza el desempleo.
 - Obstaculiza la productividad y la innovación tecnológica.
 - Con el lavado de dinero se genera la competencia desigual entre las empresas.
- El crecimiento de las organizaciones criminales como secuencia de dos elementos: primero, la estrategia anticrimen del gobierno federal; y segundo, las grandes ganancias económicas que genera esta actividad delictiva.

Por tal motivo, el problema social que se aborda en este trabajo de investigación es *“El Fenómeno delictivo en México”*, el cual está sustentado en la construcción de un modelo de regresión gamma, donde:

“La delincuencia dependerá del grado de Cohesión social”

Respecto a lo anterior, se plantea un objetivo general; también se esboza una pregunta general y se plantea una hipótesis.

Objetivo general

Pronosticar el comportamiento de la delincuencia en México, mediante un análisis de regresión gamma, tomando como referencia el grado de “Cohesión Social” y su incidencia socioterritorial con sus componentes poblacionales.

Pregunta general

¿Cuáles son las variables en las que se debe actuar para elevar el nivel de “Cohesión Social” y a su vez minimizan el fenómeno de la delincuencia en México?

Preguntas específicas

¿Cuál sería el tipo de “Cohesión Social” ideal para México, tomando como referencia el diagnóstico de minimización de la Tasa de Delincuencia?

Hipótesis

El grado de “Cohesión Social” es un elemento esencial para describir el comportamiento de la delincuencia en México, por tanto, permite analizar el costo-beneficio de este fenómeno social.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La realización de este trabajo de investigación tiene dos motivos que lo justifican.

- *Primero*, se pretende efectuar una aportación de carácter teórico sobre la delincuencia en México y su vínculo con la “Cohesión Social”, tomando como referencia determinados factores (económicos, sociales, gubernamentales) que pueden considerarse como detonantes de este fenómeno social.
- *Segundo*, esta aportación consta de un análisis econométrico, el cual consistirá en lo siguiente:
 - Un análisis descriptivo del delito en cada Estado de la República Mexicana.
 - En la construcción de una ecuación matemática, mediante la cual se describa el comportamiento de la Tasa de Delincuencia.
 - Con la ecuación matemática se hará la descripción de los perfiles socioterritoriales del delito en México tomando como referencia el grado de “Cohesión Social” de cada entidad federativa.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo, se hace una descripción analítica de las teorías referentes a la delincuencia, para lo cual, se recurrió a la consulta de distintos estudios y libros específicos de este fenómeno social.

2.1 TEORÍA ECONÓMICA DEL DELITO

En 1968, Gary S. Becker (profesor de economía de la Universidad de Chicago) estableció los fundamentos de la Teoría Económica del Delito y el Castigo, la cual tiene como punto de partida la racionalidad del individuo, es decir, este se plantea la posibilidad de realizar un delito mediante la evaluación de los beneficios que le puede reportar violar la ley.

En esta teoría, *el cometer delitos es una alternativa de vida para el individuo, y que al ser una opción, la persona realizará un análisis costo-beneficio sobre el delito a cometer.*

La Teoría Económica del Delito se construye bajo el siguiente supuesto:

*“El delincuente es racional amoral. Es una persona que carece de principios morales que guía sus acciones pero es racional, en el sentido que evalúa las alternativas a las que se enfrenta considerando sus ganancias y los costos, eligiendo aquellas alternativas que implique el más eficiente uso de recursos”.*³

El análisis del acto delictivo en la Teoría Económica del Delito se divide en tres partes: en la primera se exponen los conceptos fundamentales, en la segunda se desarrolla el modelo, y en la tercera se hace la representación gráfica del delito.

Conceptos fundamentales del delito

Conjeturando que un individuo, potencial delincuente, se plantea la posibilidad de cometer una estafa, en la que trata de apropiarse de una suma de dinero, donde:

- X es el monto de la estafa, a su vez, X se considera como el ingreso bruto del hecho criminal.

3 - Del Rio Marco Antonio. Nuevos Rumbos de la Criminología. Economía del Derecho en la Universidad Privada de Santa Cruz. Bolivia. 2001

Todo delito económico, requiere de planificación y de ciertos gastos.

- Sean CP los costos de planificar y ejecutar la estafa. En consecuencia esto es:

$$CP = CP(X) \rightarrow \frac{dCP}{dX} \geq 0$$

En el que los costos de planificación y ejecución de la estafa CP dependen en forma directa del monto de la estafa (X):

“Mientras mayor sea el monto de la estafa, mayor serán los costos de planificación y ejecución del delito”⁴

Por otro lado, el éxito de la estafa es un hecho probabilístico, es decir, al ser una actividad penada por la ley, el delincuente debe considerar el costo de ser atrapado y castigado.

- Sea CD el costo del castigo del delito.
- CD toma en cuenta dos elementos: la magnitud del castigo, y la probabilidad de ser atrapado.

En efecto, el costo del delito, entendido como costo de fracaso del delito es igual a:

$$CD = (M*P)$$

donde:

- M es la magnitud (monto) de la estafa.
- P es la probabilidad de éxito $\rightarrow 0 \leq P \leq 1$
- Q es la probabilidad de fracaso $\rightarrow Q = 1 - P$

4 - Del Rio Marco Antonio. Nuevos Rumbos de la Criminología. Economía del Derecho en la Universidad Privada de Santa Cruz. Bolivia. 2001

En este caso se puede interpretar como la probabilidad de ser atrapado y condenado será mayor:

$$P = P(X) \rightarrow \frac{dP}{dX} \geq 0$$

“Mientras mayor sea el monto de la estafa, los órganos de seguridad del Estado dedicarán más recursos a esclarecer el caso”⁵

A mayor monto la estafa, más riguroso será el castigo:

$$M = M(X) \rightarrow \frac{dM}{dX} \geq 0$$

Consecuentemente, el costo del delito está dado por:

$$CD = M(X) * P(X)$$

Modelamiento del delito

El costo total del delito (CTD) está conformado por el costo de planificación y el costo del delito:

$$CTD = CP + CD = CP(X) + [M(X) * P(X)]$$

El ingreso neto (IN) del estafador es la diferencia entre el ingreso bruto y el costo total del delito:

$$IN = X - CTD = X - CP - CD = X - CP(X) - [M(X) * P(X)]$$

¿Cuál sería la magnitud de la estafa de modo que se maximice el ingreso neto?
Optimizando la función de ingreso neto:

$$\frac{dIN}{dX} = 1 - \frac{dCP}{dX} - \left[\left(\frac{dM}{dX} * P \right) + \left(M * \frac{dP}{dX} \right) \right]$$

5 - Del Rio Marco Antonio. Nuevos Rumbos de la Criminología. Economía del Derecho en la Universidad Privada de Santa Cruz. Bolivia. 2001

Igualando a cero se obtiene:

$$1 = \frac{dCP}{dX} + \left[\left(\frac{dM}{dX} * P \right) + \left(M * \frac{dP}{dX} \right) \right]$$

Por otro lado, si los costos de planificación y ejecución del delito no dependen de la magnitud del delito, entonces CP es constante y no puede variar:

$$\frac{dCP}{dX} = 0$$

Introduciendo esta idea se tiene que:

$$1 = \left(\frac{dM}{dX} * P \right) + \left(M * \frac{dP}{dX} \right)$$

Si se multiplica el primer término del segundo miembro por la expresión $\frac{X*M}{X*M}$, y el segundo término por $\frac{X*P}{X*P}$, donde:

$$\frac{dM}{dX} = A; \quad \frac{dP}{dX} = B$$

Sustituyendo:

$$1 = AP \left(\frac{X * M}{X * M} \right) + MB \left(\frac{X * P}{X * P} \right)$$

Aplicando el álgebra y el concepto matemático de elasticidad de una función, se tiene lo siguiente:

$$\frac{X}{M*P} = E_{M,X} + E_{P,X}$$

donde:

- $E_{M,X}$ es la elasticidad de la magnitud del castigo con respecto a la magnitud del delito. Expresa en que porcentaje se incrementa el castigo cuando la magnitud del delito se incrementa en uno por ciento.

- $E_{P,X}$ es la elasticidad de la probabilidad de ser atrapada y condenada con respecto a la magnitud del delito. Señala en que porcentaje se incrementa la probabilidad de ser atrapado y condenado cuando la magnitud del castigo se incrementa en uno por ciento.
- $\frac{X}{M*P}$ es la razón del monto de la estafa a la magnitud del castigo esperado o costo del delito.

La ecuación $\frac{X}{M*P}$ sostiene que el delincuente racional amoral evaluará la rigidez de la ley y la eficiencia de la policía y los tribunales y ajustará la proporción entre el monto de la estafa y el castigo esperado a la suma de las dos elasticidades mencionadas.

Por otro lado, ¿Qué pasa cuando los costos de planificación y la ejecución del delito son variables?

Reconsiderando la expresión algebraica y volviendo al caso general donde los costos de planeación y ejecución del delito, CP , dependen en forma directa de la magnitud de la estafa. En este caso, se puede considerar lo siguiente:

$$X = [(E_{CP,X})(CP) + (M)(P)(E_{M,X} + E_{P,X})]$$

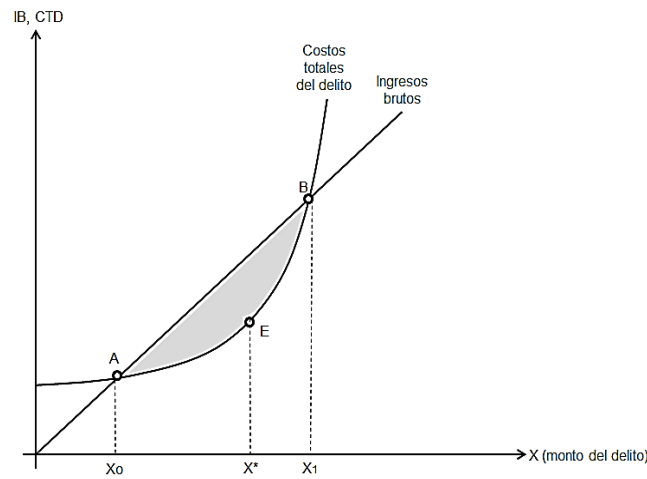
En este caso más general, el delincuente racional amoral determinará la magnitud de la estafa considerando, por un lado los costos de planificación y ejecución del delito, CP , y el monto del castigo esperado del delito, $CD = M*P$.

Ponderando ambos montos por diversas elasticidades, la elasticidad de los costos de planificación y ejecución del delito con respecto al monto de la estafa en el caso de ese costo, y la suma de las elasticidades, del castigo seguro y de la posibilidad de ser atrapado y condenado⁶.

Representación gráfica del delito

En el gráfico I se puede observar lo siguiente, en el eje horizontal se tiene el monto del delito, en el eje vertical se anotan el Ingreso Bruto y los Costos del Crimen. La línea recta

de 45 grados expresa la idea de que el delincuente piensa apropiarse de un monto X , el cual constituiría su Ingreso Bruto.

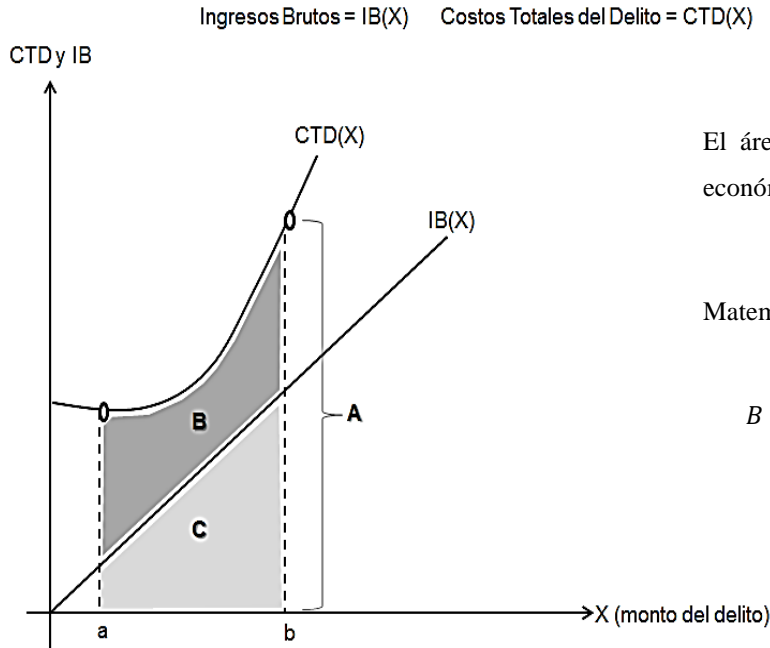


Gráfica I. Maximización del delito

Fuente: Del Río Marco Antonio. Nuevos Rumbos de la Criminología

Los puntos donde la curva CTD corta la recta de 45 grados muestran los niveles de magnitud del delito críticos en el sentido que el Ingreso Bruto es igual a los Costos Totales del Delito. En esos puntos, el delincuente racional amoroso sería indiferente entre realizar el crimen y no hacerlo, pues tanto a la izquierda del punto A como a la derecha del punto B la curva de Costos Totales está por encima de la recta del de Ingresos Brutos, es decir, a lado izquierdo del punto A y al lado derecho del punto B el delincuente racional no debería cometer un Delito pues los costos son más altos que los ingresos. Es en los puntos A y B justamente donde el delincuente amoroso sería indiferente.

6 – Supongamos que la elasticidad de los costos de planificación y ejecución es de 4 (o sea que los costos de planificación y de ejecución del delito se incrementan en un 4% cuando el monto de la estafa se incrementa en un 1%), que las otras elasticidades tienen los mismos montos del ejercicio anterior (5 y 8 % respectivamente). Si los costos de planificación y de ejecución del delito por cierto monto de estafa son \$1000 mientras que el castigo de la ley asciende a \$15,000 con una probabilidad de ser atrapado y condenado del 30% para cierto monto de estafa, entonces, la estafa debe ascender a \$62,500. (Del Río, 2001).



El área de B represente la pérdida económica de cometer el delito,

$$B = A - C$$

Matemáticamente esto es,

$$B = \int_b^a [CTD(X) - IB(X)] dx$$

Gráfica II. Minimización del delito

Fuente: Del Río Marco Antonio. Nuevos Rumbos de la Criminología

Para lograr tal pérdida económica del delito, el modelo sugiere dos cosas puntuales:

- Aumentar la severidad de la ley.
- Incrementar la eficiencia de la policía y los tribunales⁷.

Con estas recomendaciones, la curva CTD se desplaza hacia arriba, con lo cual, la zona de rentabilidad del crimen se reduce⁸. Para el delincuente, el área sombreada tiene sentido económico cometer el delito. En el punto E y con el nivel de delito X^* , representa el monto óptimo del delito, es decir, aquí el delincuente racional amoral maximiza su Ingreso Neto.

En el gráfico II se puede apreciar, la curva CTD se encuentra por encima de la recta del Ingreso Bruto en toda extensión. Esto significa, que los Costos del Delito tienen tal magnitud que, para un delincuente racional amoral, jamás tiene sentido económico cometer delitos de ninguna magnitud.

7 – En este caso sólo para esas variables, y en su sentido ilustrativo ajustado el modelo. **Ceteris Paribus.**

8 – Del Río Marco Antonio. Nuevos Rumbos de la Criminología. Economía del Derecho en la Universidad Privada de Santa Cruz. Bolivia. 2001.

2.2 TEORÍA GENERAL Y SU CONTEXTO DELICTIVO

La vida en sociedad está organizada alrededor de sistemas complejos, tales como la familia (son pequeñas y manejables), la política o la industria (son de envergadura nacional y con grado de complejidad muy alto). Algunos son de propiedad privada y otros pertenecen al dominio público (Gigch, 2006).

El análisis de esos sistemas revela el grado de complejidad del entorno social, pues es el resultado de la multiplicidad y embrollo de la interacción del hombre en los sistemas. A medida que los sistemas van siendo más complejos, la explicación de los fenómenos que presentan las conductas de esos sistemas tiende a tomar en cuenta su “medio”, su entorno, es decir, su “totalidad” (Sarabia, 2000).

Un sistema es una unión de partes o componentes, conectados en una forma organizada (Lilienfeld, 2000). Conjunto de interrelación de partes constitutivas de un todo coherente, el cual, es más que la simple suma de sus partes.

Muchos de los problemas sociales que surgen en los sistemas, se derivan de la incapacidad de los administradores, planificadores y analistas, entre otros. Para abordar estos problemas, la *“Teoría General de Sistemas”* juega un papel muy importante.

La *“Teoría General de Sistema”* consiste en mejorar el proceso de funcionamiento de los sistemas que operen dentro de un entorno económico, social, político, e industrial⁹. Entre sus principales características se encuentran las siguientes:

- Define el fenómeno en estudio e identifica el sistema y subsistema que lo conforman.
- Analiza la dinámica del fenómeno en estudio en base al estado, la condición o conducta de los sistemas que lo sustituyen mediante el análisis matemático.
- Compara las condiciones reales y esperadas de los sistemas, con la finalidad de determinar el grado desviación.

9 – Sarabia A. Ángel. La Teoría General de Sistemas. ISDEFE. Madrid. 1996.

- Hipotetiza las razones de esta desviación de acuerdo con los límites de los componentes de los sub-sistemas.
- Saca conclusiones de los hechos conocidos, mediante un proceso de deducción y se desintegran el gran problema en sub-problemas mediante un proceso de reducción.

El objetivo central de la “*Teoría de General de Sistemas*” es optimizar el funcionamiento global de un sistema, mediante el modelamiento de sus sub-sistemas (Infante, 2005).

En el análisis de sistemas se puede utilizar el concepto de niveles de sistemas para indicar que los sistemas están enclavados en otros sistemas¹⁰. Establecer los límites del sistema involucra la identificación de sistemas, subsistemas y supra-sistemas que tienen injerencia en el problema (Luna, 2005).

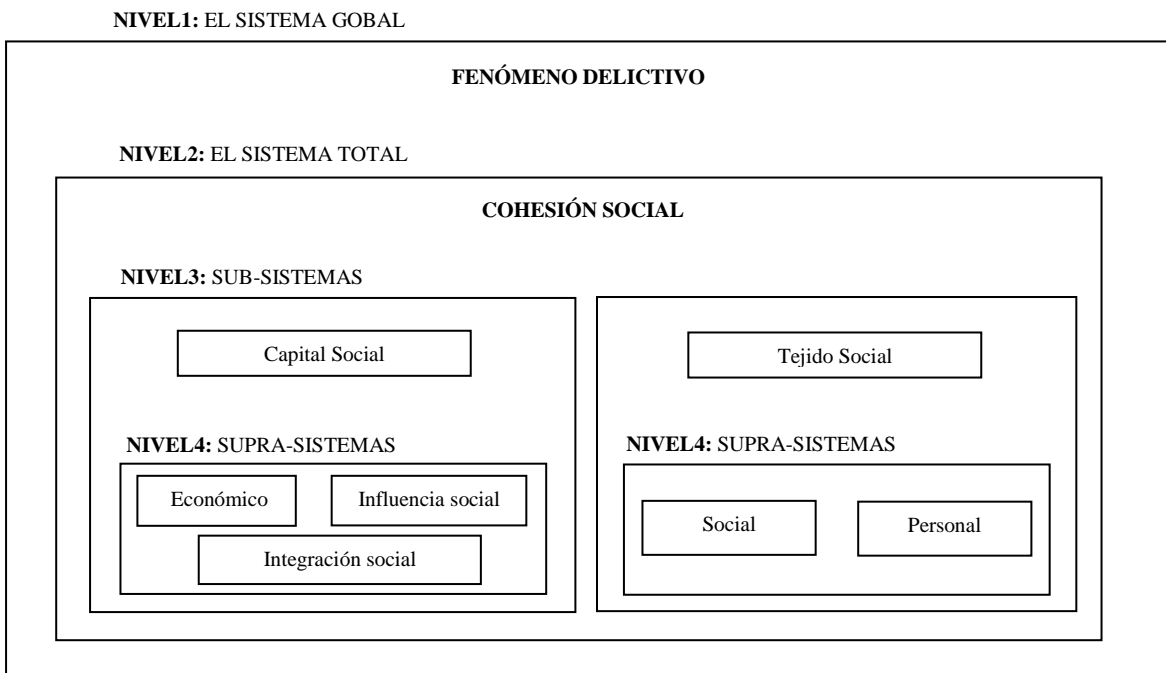


Diagrama I: El sistema global del fenómeno delictivo

Fuente: Sarabia A. Ángel. La Teoría General de Sistemas

10 - Emile Durkheim considera a la división del trabajo como el factor detonante de la Cohesión Social. Cuanto menor es la división del trabajo en las sociedades, mayor es la vinculación de los individuos con el grupo social mediante una solidaridad mecánica, y se sustenta en la conformidad que nace de similitudes segmentadas, relacionadas con el territorio, las tradiciones y los usos grupales.

En este contexto, se puede considerar al fenómeno delictivo con un sistema complejo que depende del funcionamiento de otro sistema llamado **“Cohesión Social”**, el cual se conforma de dos sub-sistemas: “Tejido Social” y “Capital Social”. El problema de la delincuencia en México puede verse en términos de los siguientes niveles de sistemas (diagrama I).

Como de se puede ver, el fenómeno delictivo es un sistema global que depende de un sistema total llamado **“Cohesión Social”**, dentro del cual intervienen dos sub-sistemas¹¹: “Capital Social” y “Tejido Social”.

- El sub-sistema de “Capital Social” está constituido por supra-sistemas, tales como: el económico, la integración social, y la influencia social, entre otros.
- Mientras que el sub-sistema de “Tejido Social” se conforma por los supra-sistemas: social (la familia y otras asociaciones) y personal (acciones, logros y desempeño).

La **“Cohesión Social”** se define como el grado de consenso de los miembros de un grupo social sobre la percepción de pertenencia a un proyecto o situación común. Entendiendo como la baja capacidad de una sociedad para asegurar el bienestar de todos sus miembros, al minimizar las disparidades sociales y polarizar la actividad económica (Salazar, 2011).

Un país, pueblo o comunidad que tiene una baja **“Cohesión Social”** limita su capacidad de crecimiento, puede generar sentimientos de injusticia, violencia, y conflictos, así como problemas de gobernabilidad todo lo cual fomenta inestabilidad, falta de rumbo y ausencia de desarrollo.

Por otro lado, un país con un alto grado de **“Cohesión Social”** cuenta con los elementos necesarios para su crecimiento, para fortalecer su competitividad, incrementa su capacidad de resistencia a los choques económicos, aumenta su potencial de innovación tecnológica, mejorar la gobernabilidad y con ello, aumenta el ingreso, disminuye la pobreza y la desigualdad.

11 – Sarabia A. Ángel. La Teoría General de Sistemas. ISDEFE. Madrid. 1996.

Como se vio anteriormente, el sistema total de **“Cohesión Social”** se conforma de dos sub-sistemas: el primero es el “Tejido Social” y el segundo es “Capital Social”. La sociedad requiere de determinados supra-sistemas (educación, vivienda, empleo, ingreso, y salud, entre otros) del sub-sistema de “Capital Social”, estos le permitirán fortalecer su sub-sistema de “Tejido Social”, por tanto, mejorará su sistema total de **“Cohesión Social”** con respecto a su entorno (diagrama II).

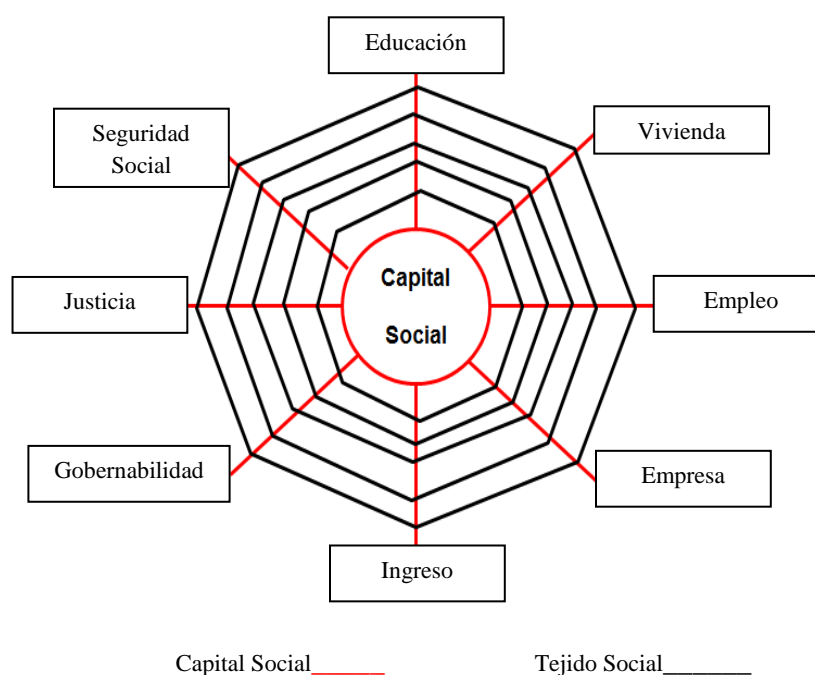


Diagrama II. Sub-sistema de Cohesión Social alta
Fuente: Elaboración propia

En el diagrama II, se puede observar un modelo ideal de sistema total de **“Cohesión Social”** de un país, pues cuenta con los supra-sistemas esenciales del sub-sistema de “Capital Social”, los cuales le permitirán fortalecer el sub-sistema de “Tejido Social”. En caso contrario, si no cuenta con algunos de estos supra-sistemas, su población estará propensa a un colapso social, es decir, una ruptura del sub-sistema de “Tejido Social”, por tanto, se incrementarían los problemas sociales: pobreza, desigualdad, desempleo, delincuencia e ingobernabilidad, entre otros.

2.3 METODOLOGÍA

Con base en los objetivos, las preguntas y la hipótesis planteada en el primer capítulo, el presente trabajo de investigación tiene las siguientes características:

- *Es un estudio exploratorio sistémico*: la finalidad es examinar la complejidad del sistema global del fenómeno delictivo en México tomando como referencia el sistema total de “**Cohesión social**” de la población.
- *Es de carácter cuantitativo*; se desea minimizar la Tasa de delincuencia en México con base en las variables detonantes del fenómeno social.
- *Es de representación correlacional*; pretende responder a la pregunta planteada en el primer capítulo, y de esa forma conocer el grado de asociación que existe entre la Tasa de delincuencia y los supra-sistemas del sistema total de “Cohesión Social”.
- *Es un estudio ecológico¹²*: en este tipo de estudio la unidad de análisis corresponde a poblaciones o comunidades geográficamente bien delimitadas, es decir en este tipo de estudios la unidad de observación y análisis puede seleccionarse según los diferentes niveles a saber: comunidades pequeñas (municipios), ciudades, regiones, países o inclusive zonas completas del planeta. Para este trabajo de investigación, las unidades de análisis son las Entidades Federativas, donde cada una contempla un periodo de 13 años (del 2000 al 2012), por tanto, se tendrían 416 observaciones.

Al ser un estudio exploratorio, cuantitativo y correlacional, se procedió a la construcción de un modelo de regresión gamma. El desarrollo de tal modelo se conformó de tres etapas:

- La primera, consistió en la reducción de la dimensinalidad, mediante la utilización de la técnica de componentes principales, para lo cual, se realizaron los siguientes pasos:

12- La **falacia ecológica** es un tipo de error en la interpretación de datos estadísticos, en el que se infiere la naturaleza de los individuos a partir de las estadísticas agregadas del grupo al que dichos individuos pertenecen.

1- Identificación de Variables: esta etapa se constituyó por la delimitación de las variables explicativas más importantes del sistema total de “Cohesión Social”, tomado como referencia el informe (La Cohesión Social en América Latina y el Caribe) del Banco Interamericano de Desarrollo. La obtención de información fue a través de las siguientes fuentes:

- Banco de México (BANXICO).
- Banco Mundial (BM).
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Centro de Estudios de Finanzas Públicas (CEFP).
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).
- Consejo Nacional de Población (CONAPO).
- Fondo Monetario Internacional (FMI).
- Instituto Ciudadano de Estudios Sobre la Inseguridad (ICESI).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Instituto Mexicano de la Competitividad (IMC).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP).
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP).
- Secretaría de Economía (SE).
- Secretaría de Gobernación (SEGOB).
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
- Secretaría de Salud (SALUD).

2- Maximización de los Componentes Principales de la Cohesión Social. En este apartado se buscó la reducción de la dimensionalidad de la Cohesión Social, con la finalidad de que:

- Los componentes principales identifiquen las posibles variables latentes que están generando la variabilidad de los datos.
- Permitir la transformación de las variables originales, en general correlacionadas, en nuevas variables no correlacionadas, facilitando la interpretación de los datos.
- Maximizar la varianza total.

3- Construcción del Índice de Cohesión Social: con el cálculo de los componentes principales se obtuvieron los índices que conforman a la Cohesión Social.

- La segunda, con los resultados obtenidos, se hizo una descripción sobre el comportamiento de los indicadores que influyen en el Índice de Cohesión Social, y a su vez, se verificó el peso de estos sobre la Tasa de Delincuencia.
- La tercera, mediante la utilización de la técnica de modelos lineales generalizados y a través del modelo de regresión gamma, se construyó una ecuación matemática, con la cual, se construyeron dos escenarios: crecimiento delictivo y control delictivo. La finalidad de esto, era ver el costo-beneficio que produciría cada uno de ellos.

CAPÍTULO III. ESTUDIO ESTADÍSTICO

En este capítulo se lleva a cabo el desarrollo de un estudio estadístico, el cual se conforma de los siguientes elementos:

- La identificación de los componentes principales de la Cohesión Social.
- Mediante la técnica de clusters, se construye un dendograma sobre la Tasa de Delincuencia y la Cohesión Social, con la finalidad de crear grupos regionales.
- A través de la construcción de un modelo de regresión gamma se predice el comportamiento del fenómeno delictivo,

3.1 COMPONENTES PRINCIPALES DE LA COHESIÓN SOCIAL

Es importante recordar que este trabajo de investigación se apoya en dos teorías:

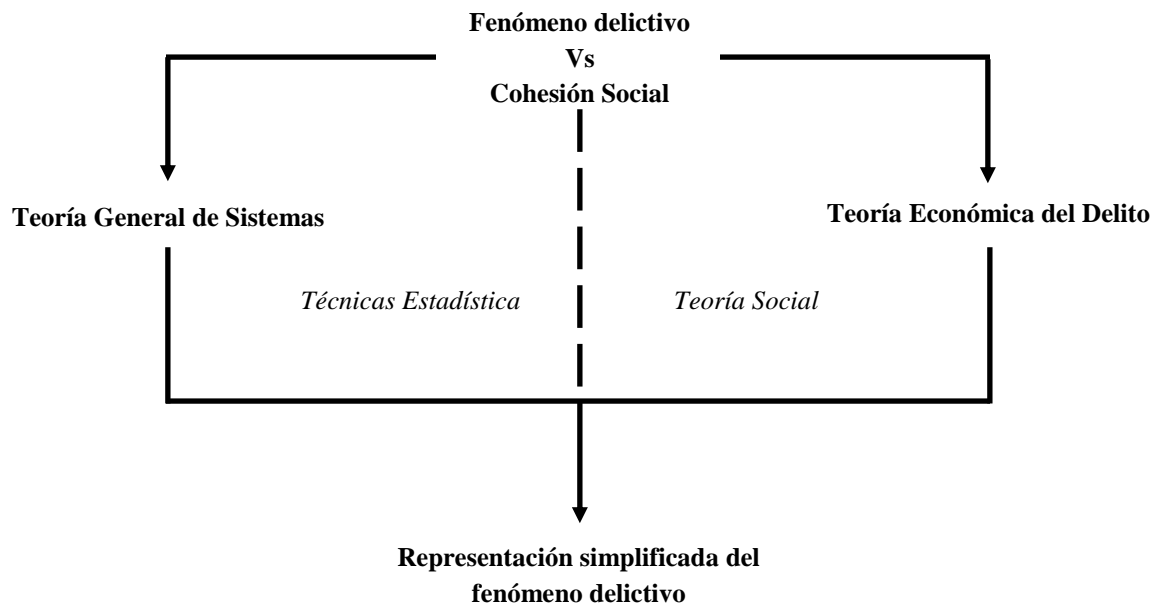


Diagrama III. Sustento Teórico

Fuente: Elaboración propia

La *Teoría Económica del Delito* sustenta el contexto social del fenómeno delictivo, mediante el siguiente supuesto:

“El delincuente es una persona racional amoral que busca maximizar su beneficio económico”¹³

Con base en los objetivos planteados en este trabajo de investigación, la Tasa de Delincuencia dependerá del grado Cohesión Social,

Para la CEPAL, la Cohesión Social se divide en tres rubros; el primero, se compone por los indicadores de distancia, los cuales hacen referencia a la desigualdad de ingresos, pobreza e indigencia, empleo, educación, salud, vivienda y pensiones; el segundo, corresponde a los indicadores institucionales, tales como funcionamiento de la democracia, factibilidad del Estado e integración familiar; y el tercero, lo constituye los indicadores de pertenencia: multiculturalismo, confianza y participación ciudadana, solidaridad social y expectativas de movilidad (Sojo, 2007)¹⁴.

Conforme a lo planteado por la CEPAL y con base en las variables que se tienen, el Índice de Cohesión Social se estructura de la siguiente forma:

13 - Del Rio Marco Antonio. Nuevos Rumbos de la Criminología. Economía del Derecho en la Universidad Privada de Santa Cruz. Bolivia. 2001.

14 – Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

INDICADORES DE DISTANCIA

Ingreso	(PIB per-cápita)
Empleo	(formal, informal, desempleo y condiciones críticas)
Educación	(rezago educativo, años de educación y alfabetismo)
Salud	(Seguridad Social)
Desigualdad Social	(tasa de pobreza)
Nivel de Vida	(Esperanza de Vida y Mortalidad Infantil)
Vivienda	(Total de viviendas y viviendas sin servicios)

INDICADORES INSTITUCIONALES

Factibilidad del Estado	(Corrupción, estabilidad política, calidad regulatoria, transparencia y rendición de cuentas)
Estabilidad Económica	(crecimiento económico, recaudación fiscal, inversión extranjera y productividad tecnológica)

INDICADORES DE PERTENENCIA

Impartición de Justicia	(Denuncia, averiguación previa, efectividad y calidad de justicia)
Integración Social	(Participación laboral femenina y violencia intrafamiliar)

Por tanto, las variables que determinan el Índice de Cohesión social de México son:

Variables

X_1 = Ingreso (PIB per cápita)	X_{16} = Tasa Nacional de Corrupción
X_2 = Empleo Formal	X_{17} = Tasa de Violencia Intrafamiliar
X_3 = Empleo en Condiciones Críticas	X_{18} = Tasa de Denuncia
X_4 = Empleo Informal	X_{19} = Tasa de Averiguación Previa
X_5 = Tasa de Desempleo	X_{20} = Tasa de Efectividad de Justicia
X_6 = Años de Educación	X_{21} = Tasa de Productividad Tecnológica
X_7 = Tasa de Rezago Educativo	X_{22} = Crecimiento Económico
X_8 = Tasa de alfabetismo	X_{23} = Tasa de Inversión Extranjera
X_9 = Tasa de Vivienda	X_{24} = Tasa de Recaudación Fiscal
X_{10} = Tasa de Vivienda sin Servicios	X_{25} = Tasa de Rendición de Cuentas
X_{11} = Esperanza de Vida	X_{26} = Tasa de Estabilidad Política
X_{12} = Población con Seguridad Social	X_{27} = Tasa de Efectividad Gubernamental
X_{13} = Tasa de Mortalidad Infantil	X_{28} = Tasa de Calidad Regulatoria
X_{14} = Tasa de Participación Laboral Femenina	X_{29} = Tasa de Transparencia Informativa
X_{15} = Tasa de Pobreza	X_{30} = Tasa de Calidad de Justicia

Por otra parte, la *Teoría General de Sistemas* optimiza el funcionamiento global de un fenómeno a través del modelamiento de sub-sistemas. Busca maximizar el dimensionalidad de las variables que conforman a la Cohesión Social, para lograr esto se utiliza la técnica de análisis de componentes principales, que tiene como finalidad (Carles, 2012):

- Reducir el espacio muestral de un determinado fenómeno. Crea nuevas variables, las cuales serán no correlacionadas.
- Maximizar la varianza explicada de cada componente con respecto a la varianza total.
- Crear indicadores a través de los componentes principales.

La finalidad del estudio de componentes principales sobre la Cohesión Social es poner en relieve las características que influyen sobre este concepto.

El análisis de componentes principales es un método estadístico multivariante de simplificación o reducción de la dimensión de una tabla de casos-variables con datos cuantitativos, para obtener otra de menor número de variables, mediante la combinación lineal de las variables originales, que se denominan componentes principales, cuya posterior interpretación permitirá un análisis más simple del problema (Peña, 2002).

En el cuadro I se puede observar que las variables X₁, X₂, X₃, X₆, X₇, X₈, X₉, X₁₀, X₁₁, X₁₇, X₁₈, X₁₉ y X₂₀ están altamente correlacionadas:

	X1	X2	X3	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X17	X18	X19	X23
X1													
X2													
X3		-0.798											
X4		-0.846											
X5													
X6	0.735		-0.682	0.613									
X7				-0.668	-0.910								
X8		0.662	-0.770		0.867	-0.787							
X9					0.684	-0.686							
X10			0.668		-0.798	0.741	-0.797						
X11			-0.613	0.724	0.796	-0.832	0.680	0.708	-0.787				
X18										0.729			
X19										0.639	0.737		
X20										0.778		0.892	
X24													0.689

Cuadro I. Variables altamente correlacionadas.

Fuente: obtenida a través de la matriz correlación

En el cuadro II (mediante la utilización del software minitab) se puede observar que X_1 , X_9 , X_{10} , X_{12} , X_{17} , X_{18} , X_{19} , X_{20} , y X_{23} tienen varianzas muy altas en comparación de las demás, no obstante, X_{12} representa el 99 por ciento de la varianza total. Todo esto puede ocasionar sesgo hacia las variables que presentan datos con valores grandes, es decir, no hay una distribución simétrica entre ellos.

Variablen	Varianza(Xi)	Proporcion	Variablen	Varianza(Xi)	Proporcion
X1	18837849.942	0.0010	X16	10.854	0.0000
X2	119.817	0.0000	X17	341924.026	0.0000
X3	41.346	0.0000	X18	773896.453	0.0000
X4	42.589	0.0000	X19	65099.644	0.0000
X5	2.839	0.0000	X20	30300.738	0.0000
X6	0.907	0.0000	X21	1.199	0.0000
X7	91.681	0.0000	X22	13.859	0.0000
X8	22.456	0.0000	X23	1717.415	0.0000
X9	3449818.185	0.0002	X24	0.007	0.0000
X10	5237466.196	0.0003	X25	0.741	0.0000
X11	1.369	0.0000	X26	0.877	0.0000
X12	1914973831803.050	99.9985	X27	2.552	0.0000
X13	0.660	0.0000	X28	296.405	0.0000
X14	11.871	0.0000	X29	286.873	0.0000
X15	353.144	0.0000	X30	0.179	0.0000
Varianza Total			1915002571177.870		

Cuadro II. Varianza de cada variable

Fuente: obtenida a través de la construcción de la matriz de varianzas

Aplicando la técnica de análisis de componentes y utilizando la matriz de correlación¹⁵, se obtiene lo siguientes:

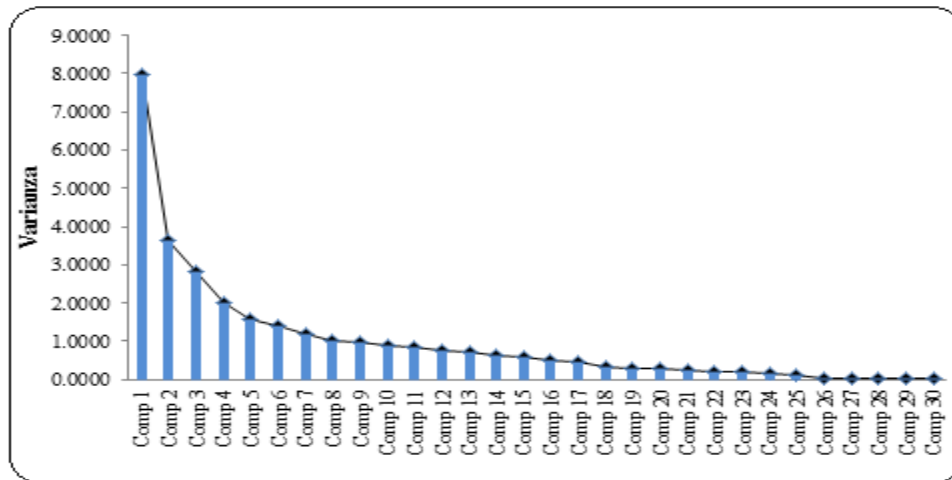
	Eigen Valores	Proporcion de la Varianza	Varianza Acumulada		Eigen Valores	Proporcion de la Varianza	Varianza Acumulada
Comp 1	7.9575	0.2650	0.2650	Comp 16	0.5194	0.0170	0.9180
Comp 2	3.6515	0.1220	0.3870	Comp 17	0.4794	0.0160	0.9340
Comp 3	2.8088	0.0940	0.4810	Comp 18	0.3421	0.0110	0.9450
Comp 4	1.9932	0.0660	0.5470	Comp 19	0.3081	0.0100	0.9550
Comp 5	1.5831	0.0530	0.6000	Comp 20	0.2770	0.0090	0.9640
Comp 6	1.3941	0.0460	0.6460	Comp 21	0.2505	0.0080	0.9730
Comp 7	1.1946	0.0400	0.6860	Comp 22	0.2163	0.0070	0.9800
Comp 8	1.0408	0.0350	0.7210	Comp 23	0.1901	0.0060	0.9860
Comp 9	0.9785	0.0330	0.7530	Comp 24	0.1473	0.0050	0.9910
Comp 10	0.8882	0.0300	0.7830	Comp 25	0.1064	0.0040	0.9950
Comp 11	0.8594	0.0290	0.8120	Comp 26	0.0530	0.0020	0.9970
Comp 12	0.7535	0.0250	0.8370	Comp 27	0.0357	0.0010	0.9980
Comp 13	0.7051	0.0240	0.8600	Comp 28	0.0283	0.0010	0.9990
Comp 14	0.6245	0.0210	0.8810	Comp 29	0.0251	0.0010	1.0000
Comp 15	0.5752	0.0190	0.9000	Comp 30	0.0131	0.0000	1.0000

Cuadro III. Importancia de los componentes principales

Fuente: elaboración personal

15 – Un análisis de componentes principales a través de la matriz de correlaciones tiene sentido si existen altas correlaciones entre las variables, pues esto es indicativo de que existe información redundante.

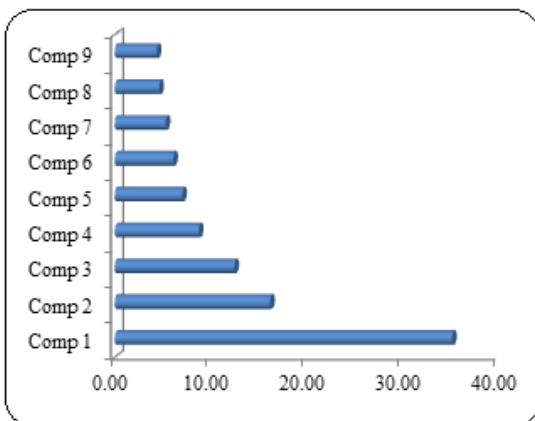
En el cuadro III y en la gráfica III se puede observar que el primer componente tiene una varianza de 7.9575 y representa el 26.5% de la varianza total; en el segundo componente, su varianza es de 3.6515 y simboliza el 12.2% de la varianza total; en tanto, el tercer componente personifica el 9.4% de la varianza total y su variabilidad es de 2.8088.



Gráfica III. *Scree Plot* sobre los componentes principales

Fuente: el *Scree Plot* se construyó a partir de los eigen valores, los cuales corresponden a la varianza de cada componente.

Se puede ver, que los nueve primeros componentes explican más del 75% de la varianza total, por tanto, son los adecuados para determinar los distintos Índices que conformarían a la Cohesión Social.



	Proporción de la Varianza	Varianza Acumulada	(PVT/VAT)*100
Comp 1	0.2650	0.2650	35.19
Comp 2	0.1220	0.3870	16.20
Comp 3	0.0940	0.4810	12.48
Comp 4	0.0660	0.5470	8.76
Comp 5	0.0530	0.6000	7.04
Comp 6	0.0460	0.6460	6.11
Comp 7	0.0400	0.6860	5.31
Comp 8	0.0350	0.7210	4.65
Comp 9	0.0330	0.7530	4.38

Gráfica IV. Porcentaje de varianza de cada componente seleccionado

Fuente: elaboración propia, se obtuvo a través de la razón entre la proporción de la varianza y la varianza acumulada total

En el gráfico IV se observa que los nueve componentes elegidos explican el 75.30% de la variabilidad total; sin embargo, el porcentaje correspondiente al componente uno es de 35.19% frente al 16.20%, 12.48%, 8.76%, 7.04%, 6.11%, 5.31%, 4.65%, y 4.38% en los componentes 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9 respectivamente. Teniendo en cuenta estos porcentajes, se puede decir que todas las variables pueden resumirse en nueve componentes, esto se puede reconfirmar con los resultados mostrados en el cuadro III.

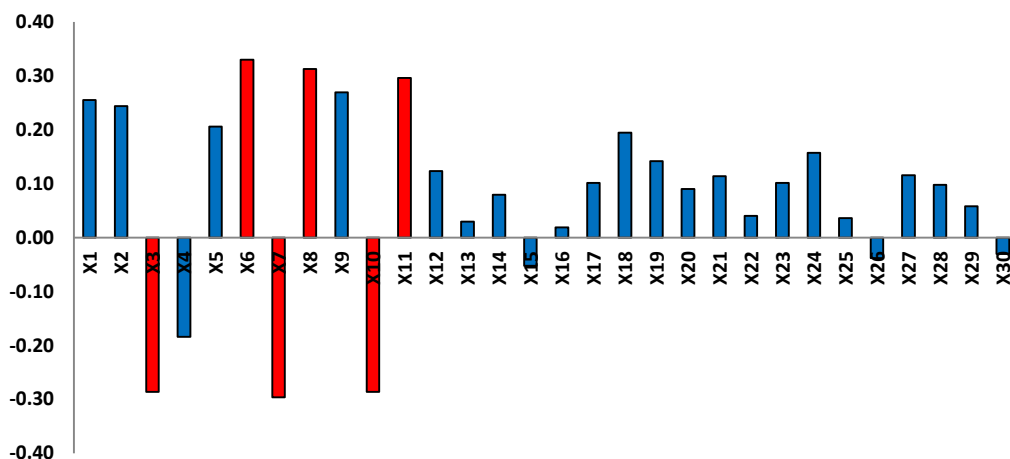
La varianza explicada también permite determinar el número de componentes principales adecuados, es decir, el número de componentes principales está dado por aquellos eigenvalores mayores a uno (Peña, 2007).

En este caso, los ocho primeros componentes cumplen con esta regla, no obstante, para este trabajo de investigación se trabajará con nueve componentes, pues permitirían mayor claridad sobre el Índice de Cohesión Social.

ÍNDICES DE LA COHESIÓN SOCIAL

Las treinta variables originales en el caso de la Cohesión Social quedan resumidas en nueve índices (componentes principales), que están explicando el 75.30% de la variabilidad total.

Primer componente



Gráfica V. Peso de las variables en el primer componente

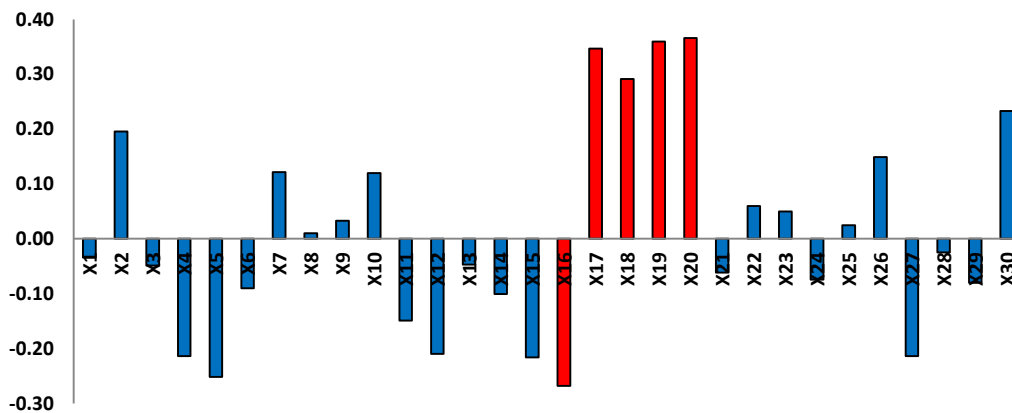
Fuente: gráfico obtenido a través de los valores propios de cada una de las variables sobre el primer componente.

El primer componente está asociado a las variables X_3 , X_6 , X_7 , X_8 , X_{10} y X_{11} donde:

- X_3 = Empleo en Condiciones Críticas
- X_6 = Años de Educación
- X_7 = Tasa de Rezago Educativo
- X_8 = Tasa de Alfabetismo
- X_{10} = Tasa de Vivienda sin Servicios
- X_{11} = Esperanza de Vida

Este primer componente explica el 26.50% de la variabilidad total, equivalente al 31.19% del total explicado. Al llevarlo al contexto de las ciencias sociales, se podría definir como ÍNDICE DE EDUCACIÓN, sin embargo, el empleo en condiciones críticas y la Tasa de Vivienda sin Servicios son inversamente proporcionales al índice de educación.

Segundo componente



Gráfica VI. Peso de las variables en el segundo componente

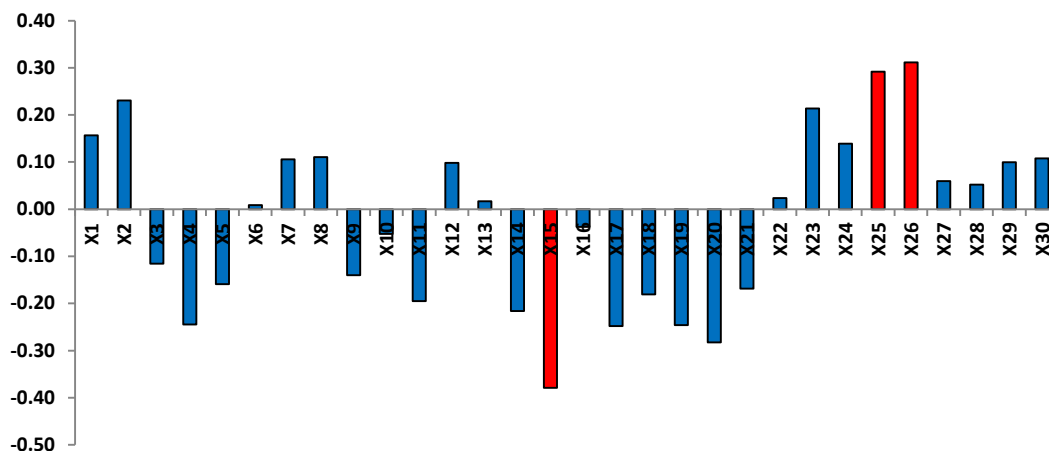
Fuente: gráfico obtenido a través de los valores propios de cada una de las variables sobre el segundo componente.

Al segundo componente principal le corresponden las variables X_{17} , X_{19} , y X_{20} , explicando el 12.20% de la variabilidad total, equivalente al 16.20% del total explicado por los nueve componentes, donde:

- X_{16} = Tasa Nacional de Corrupción
- X_{17} = Tasa de Violencia Intrafamiliar
- X_{18} = Tasa de Denuncia
- X_{19} = Tasa de Averiguación Previa
- X_{20} = Tasa de Efectividad de Justicia

El segundo componente se hace referencia al sistema de judicial, por tanto, y al llevarlo en el contexto de las ciencias políticas, se llamará **ÍNDICE DE IMPARTICIÓN DE JUSTICIA**. No obstante, la tasa de violencia intrafamiliar interactúa favorablemente sobre la impartición de justicia, posiblemente esto se deba al hecho de que la población que es víctima de estas acciones tiende a denunciar con mayor frecuencia, pues confían en el sistema de impartición de justicia.

Tercer componente



Gráfica VII. Peso de las variables en el tercer componente

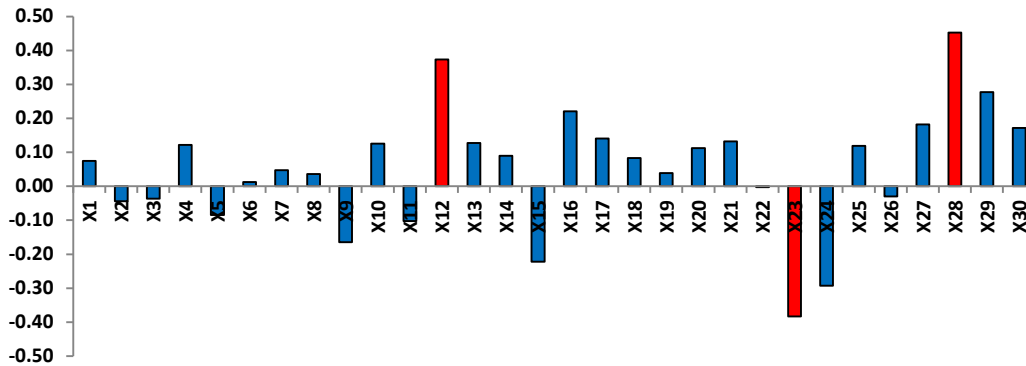
Fuente: gráfico obtenido a través de los valores propios de cada una de las variables sobre el tercer componente.

Al tercer componente le corresponden las variables X_{15} , X_{25} y X_{26} , las cuales se definen como:

- X_{15} = Tasa de Pobreza
- X_{25} = Tasa de Rendición de Cuentas
- X_{26} = Tasa de Estabilidad Política

Como se puede observar, hace referencia al sistema gubernamental y explica el 9.40% de la variabilidad total, equivalente al 12.48%. Al llevarlo al contexto de las ciencias políticas, se llamará **ÍNDICE DE GOVERNABILIDAD**.

Cuarto componente



Gráfica VIII. Peso de las variables en el cuarto componente

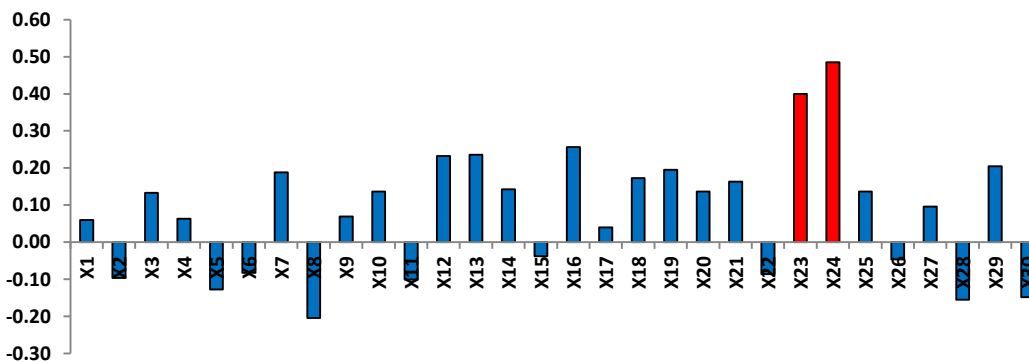
Fuente: gráfico obtenido a través de los valores propios de cada una de las variables sobre el cuarto componente.

Al cuarto componente le corresponden las variables X_{12} , X_{23} y X_{28} , manifestando el 6.60% de la variabilidad total, equivalente al 8.76% del total expuesto por los nueve componentes, donde:

- X_{12} = Tasa de Población con Seguridad Social
- X_{23} = Tasa de Inversión Extranjera
- X_{28} = Tasa de Calidad Regulatoria

Al llevarlo al contexto de la economía, se llamará **ÍNDICE DE EMPLEO FORMAL**. No obstante, la Tasa de Inversión Extranjera es inversamente proporcional al Índice de Empleo Formal, posiblemente esto se deba al hecho de que las empresas transnacionales que ingresan al país ofrecen empleos en condiciones críticas.

Quinto componente



Gráfica IX. Peso de las variables en el quinto componente

Fuente: gráfico obtenido a través de los valores propios de cada una de las variables sobre el quinto componente.

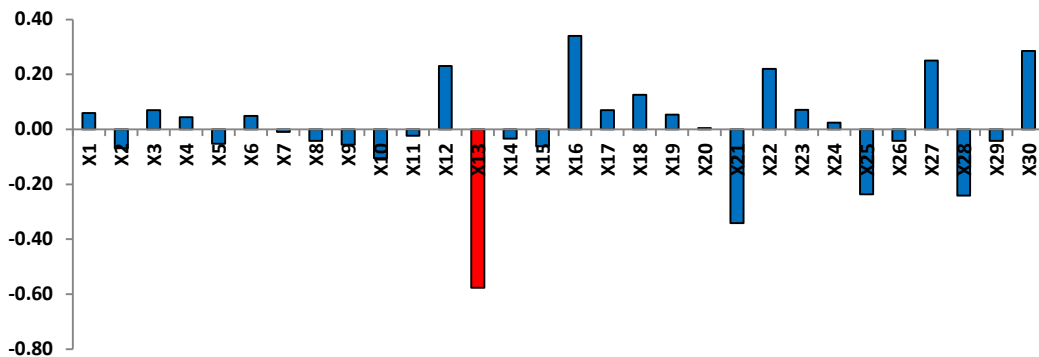
Al quinto componente le corresponde las variables X_{23} y X_{24} , manifestando el 5.30% de la variabilidad total, equivalente al 7.04% del total expuesto por los nueve componentes.

Donde:

- X_{23} = Tasa de Inversión Extranjera
- X_{24} = Tasa de Recaudación Fiscal

Al llevarlo en el contexto de la economía, se llamará **ÍNDICE DE REGULACIÓN FISCAL**.

Sexto componente



Gráfica X. Peso de las variables en el sexto componente

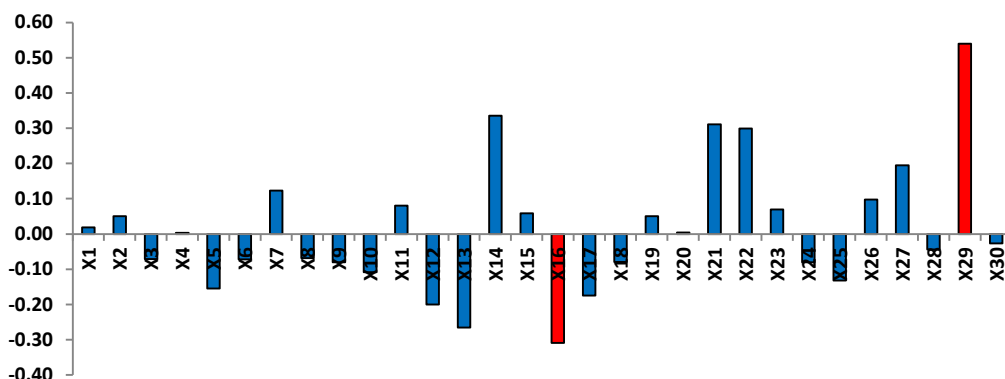
Fuente: gráfico obtenido a través de los valores propios de cada una de las variables sobre el sexto componente.

Al sexto componente le corresponde la variable X_{13} , manifestando el 4.60% de la variabilidad total, equivalente al 6.11% del total expuesto por los nueve componentes, y hace referencia a la perspectiva de vida al nacer, donde:

- X_{13} = Tasa de Mortalidad Infantil

Al llevarlo al contexto de las ciencias sociales, llamará **ÍNDICE DE ESPERANZA DE VIDA AL NACER**.

Séptimo componente



Gráfica XI. Peso de las variables en el séptimo componente

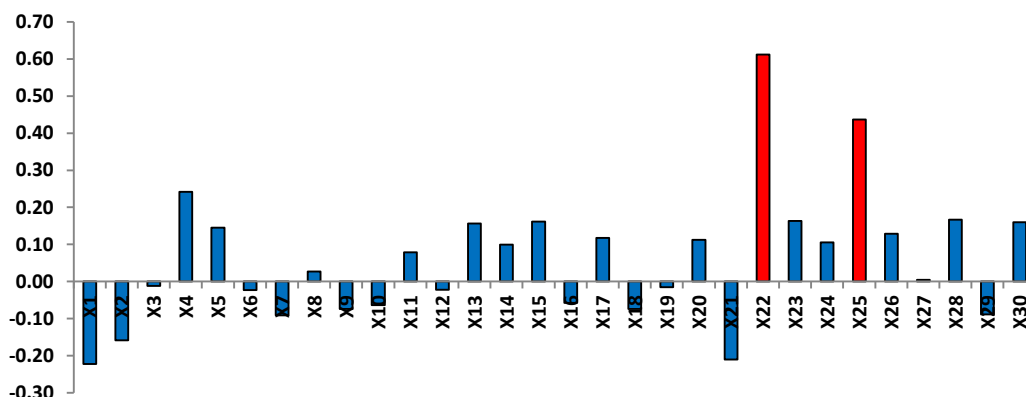
Fuente: gráfico obtenido a través de los valores propios de cada una de las variables sobre el séptimo componente.

Al séptimo componente le corresponden las variables X_{16} y X_{29} manifestando el 4% de la variabilidad total, equivalente al 5.31% del total expuesto por los nueve componentes, donde:

- X_{16} = Tasa Nacional de Corrupción
- X_{29} = Tasa de Transparencia Informativa

Al llevarlo al contexto de las ciencias políticas, se llamará **ÍNDICE EFICIENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**.

Octavo componente



Gráfica XII. Peso de las variables en el octavo componente

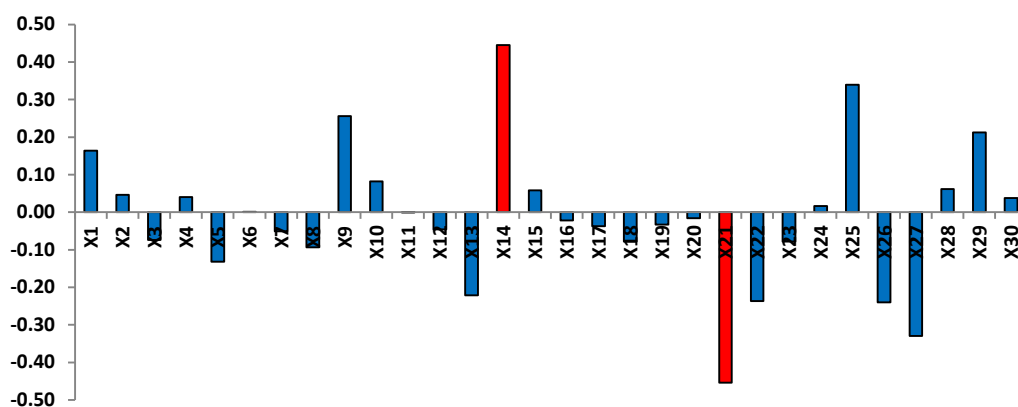
Fuente: gráfico obtenido a través de los valores propios de cada una de las variables sobre el octavo componente.

Al octavo componente le corresponde la variable X_{22} y X_{25} manifestando el 3.50% de la variabilidad total, equivalente al 4.65% del total expuesto por los nueve componentes, y hace referencia a la transparencia económica, donde:

- X_{22} = Crecimiento Económico
- X_{25} = Tasa de Rendición de Cuentas

Al llevarlo al contexto de la economía y las ciencias políticas, se llamará **ÍNDICE DE ESTABILIDAD ECONÓMICA**.

Noveno componente



Gráfica XIII. Peso de las variables en el noveno componente

Fuente: gráfico obtenido a través de los valores propios de cada una de las variables sobre el noveno componente.

Al noveno componente le corresponden las variables X_{14} y X_{21} manifestando el 3.30% de la variabilidad total, equivalente al 4.38% del total, donde:

- X_{14} = Tasa de Participación Laboral Femenina
- X_{21} = Tasa de Productividad tecnológica

Al llevarlo en el contexto de la sociología, se llamará **ÍNDICE DE PARTICIPACIÓN FEMENINA EN EL MERCADO LABORAL**.

Si se parte del supuesto de que el ÍNDICE DE COHESION SOCIAL es un promedio¹⁶ simple de la educación, la impartición de justicia, la gobernabilidad, el empleo formal, la recaudación fiscal, la esperanza de vida al nacer, la eficiencia de la administración pública, la estabilidad económica y la participación femenina en la actividad productiva. Se calcula dividiendo por 9 la suma de los nueve indicadores.

$$X_{CS} = \frac{1}{9}(X_{ED} + X_{IJ} + X_{GB} + X_{CE} + X_{RF} + X_{EV} + X_{EA} + X_{EE} + X_{PF})$$

donde,

- X_{ED} = Índice de Educación
- X_{IJ} = Índice de Impartición de Justicia
- X_{GB} = Índice de Gobernabilidad
- X_{CE} = Índice de Empleo Formal
- X_{RF} = Índice de Regulación Fiscal
- X_{EV} = Índice de Esperanza de Vida al Nacer
- X_{EA} = Índice de Eficiencia de la Administración Pública
- X_{EE} = Índice de Estabilidad Económica
- X_{PF} = Índice de Participación Femenina en el mercado laboral

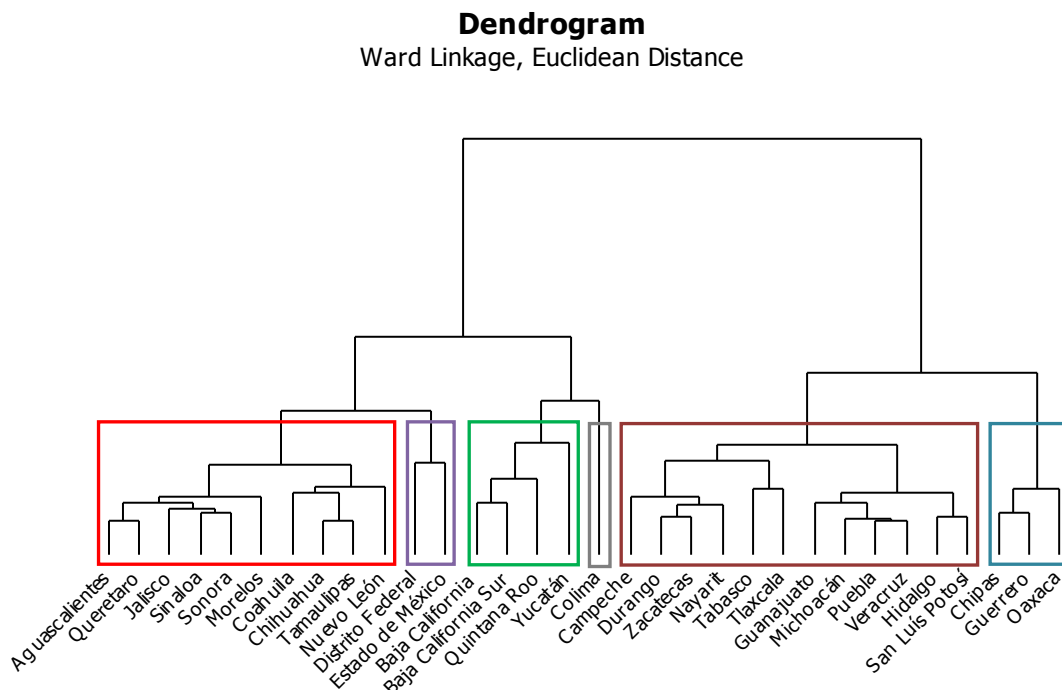
Estos índices explican el 75% de la variabilidad de las variables de Cohesión Social. Los elementos principales para establecer estos indicadores son los Scores, estos se interpretan como las nuevas variables o índices que serán utilizadas para calcular el Índice de Cohesión Social.

Estos índices que conforman a la Cohesión Social, también proporcionan información sobre el grado de estabilidad o inestabilidad que tiene el país en educación, impartición de justicia, gobernabilidad, empleo formal, recaudación fiscal, esperanza de vida, eficiencia de la Administración Pública, estabilidad económica y participación femenina en la actividad productiva.

16 – En el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Índice de Desarrollo Humano se calcula promediando sus componentes principales (esperanza de vida, educación e ingreso). El Índice de Cohesión Social es un indicador de desarrollo humano, por tanto, se calculará a partir de la pro-mediación de sus componentes principales.

3.2 DIVISIÓN TERRITORIAL

Con base en el análisis realizado en la sección anterior y con el propósito de tener mejor entendimiento del modelamiento del fenómeno delictivo, en este apartado se hace una división territorial, tomando como referencia las variables que conforman el Índice de Cohesión Social, lo que permitirá tener una mejor visión de las características generales de cada Entidad Federativa:



Gráfica IX. Dendrograma de la República Mexicana

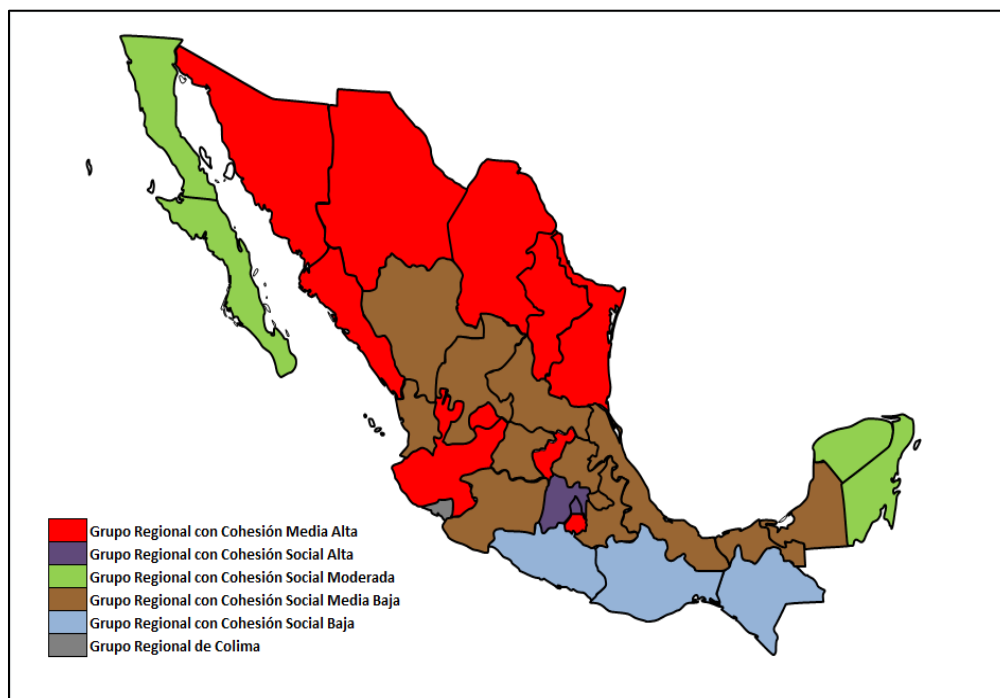
Fuente: Construido a través de las variables que conforma el Índice de Cohesión Social

La liga Ward fue la utilizada para la división territorial, ya que lo que presentó mejor ajuste en comparación a la de medias y linkage (anexos). El objetivo de esta liga es maximizar la homogeneidad dentro de los grupos, para ello, plantea todas las posibles funciones en cada etapa concreta y elige la que maximiza la homogeneidad:

- Calcula los centroides de los grupos resultantes de las posibles funciones.
- Posteriormente, calcula la distancia al centroide de todas las observaciones del grupo (suma de cuadrados total).
- La solución con menor suma de cuadrados total es la elegida.

En el dendograma del gráfico IX, la República Mexicana se dividió en seis grupos: rojo, morado, verde, gris, café y azul.

Con base en lo anterior, en el gráfico X se puede observar la división Territorial presentada en el dendograma.



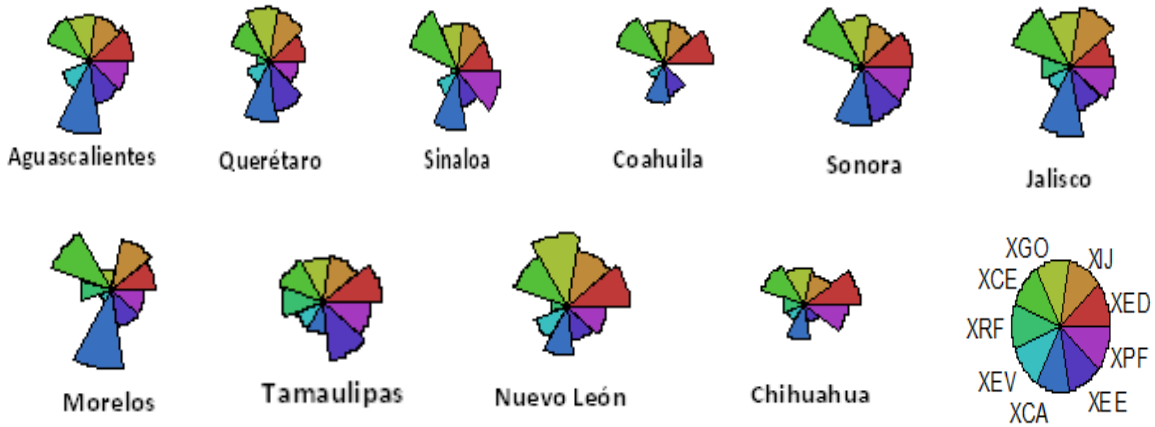
Gráfica X. División territorial en base al grado de Cohesión Social

Fuente. Elaboración Personal.

Grupo Regional con Cohesión Social Media Alta

Está conformado por las Entidades de Aguascalientes, Querétaro, Sinaloa, Coahuila, Sonora, Jalisco, Morelos, Tamaulipas y Nuevo León. Entre sus principales características se encuentran las siguientes:

- Todas las Entidades tienen alto nivel de educación.
- Aguascalientes, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Nuevo León, Morelos y Jalisco tienen determinada similitud en la eficiencia de la administración pública.
- Todas las Entidades tienen semejanzas en la estabilidad económica, impartición de justicia y empleo formal.
- La esperanza de vida de todas las Entidades es baja.



- Aguascalientes, Querétaro, Sinaloa, Jalisco, Morelos, Tamaulipas, Nuevo León y Chihuahua tienen determinada semejanza en la participación femenina dentro de la actividad productiva.

Grupo Regional con Cohesión Social Alta

Está constituido por las Entidades de Distrito Federal y Estado de México, entre sus principales peculiaridades se encuentran las siguientes:

- El Estado de México y el Distrito Federal tienen similitudes en su sistema de impartición de justicia.
- El sistema de recaudación fiscal del Distrito Federal y del Estado de México tiene determinada similitud, posiblemente esto se deba al magnitud de población que concentran ambas entidades.



- La gobernabilidad en ambas entidades es similar.
- La eficiencia de la administración pública de las dos entidades es parecida.

Grupo Regional con Cohesión Social Moderada

Está compuesto por las Entidades de Baja California, Baja California Sur, Quintana Roo y Yucatán. Entre sus principales características se encuentran las siguientes:

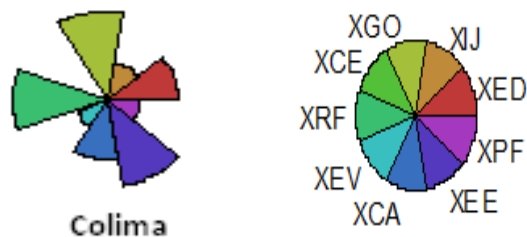
- Baja California y Baja California Sur Tiene cierta similitud en todos los índices que conforman a la Cohesión Social, excepto en la eficiencia de la administración pública, pues en este rubro, Baja California Sur se encuentra por arriba.



- Todas las entidades gozan de eficiencia de la administración pública.
- Yucatán y Quintana Roo tienen similitudes en la participación femenina en la actividad productiva.
- La educación en Yucatán, Baja California y Baja California Sur es similar.

Grupo Regional de Colima

- Su Cohesión Social está sustentada por los índices de gobernabilidad, educación, estabilidad económica, eficiencia de la administración pública y recaudación fiscal.

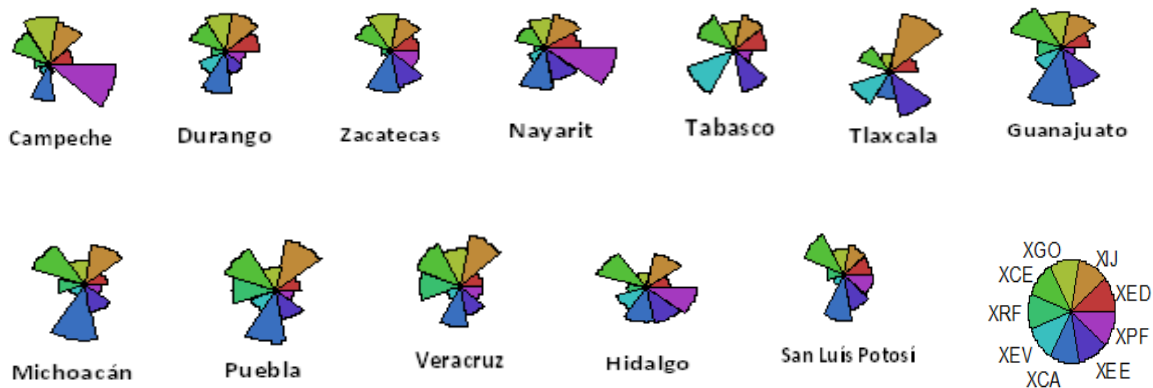


- La deficiencia de su Cohesión Social se encuentra en los índices impartición de justicia, participación femenina, esperanza de vida y empleo formal.

Grupo Regional con Cohesión Social Media Baja

Está compuesto por las Entidades de Campeche, Durango, Zacatecas, Nayarit, Tabasco, Tlaxcala, Guanajuato, Michoacán, Puebla, Veracruz, Hidalgo y San Luís Potosí, entre sus principales características se encuentran las siguientes:

- Todas las Entidades tienen semejanzas en los índices de estabilidad económica, impartición de justicia y educación.

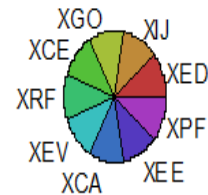


- Campeche, Guanajuato y Veracruz son parecidos en el índice de gobernabilidad, esto también ocurre con Durango, Zacatecas, Nayarit, Tabasco, Michoacán y San Luís Potosí, los mejores niveles de gobernabilidad lo tienen Hidalgo y Tlaxcala.
- Campeche, Nayarit e Hidalgo tienen altos niveles de participación femenina en la actividad productiva.
- La mejor eficiencia de la administración pública se localiza en Guanajuato, Puebla, Michoacán, Puebla, Veracruz, Hidalgo y San Luís Potosí.

Grupo Regional con Cohesión Social Baja

Está compuesto por las Entidades de Chiapas, Guerrero y Oaxaca, entre sus principales características se encuentran las siguientes:

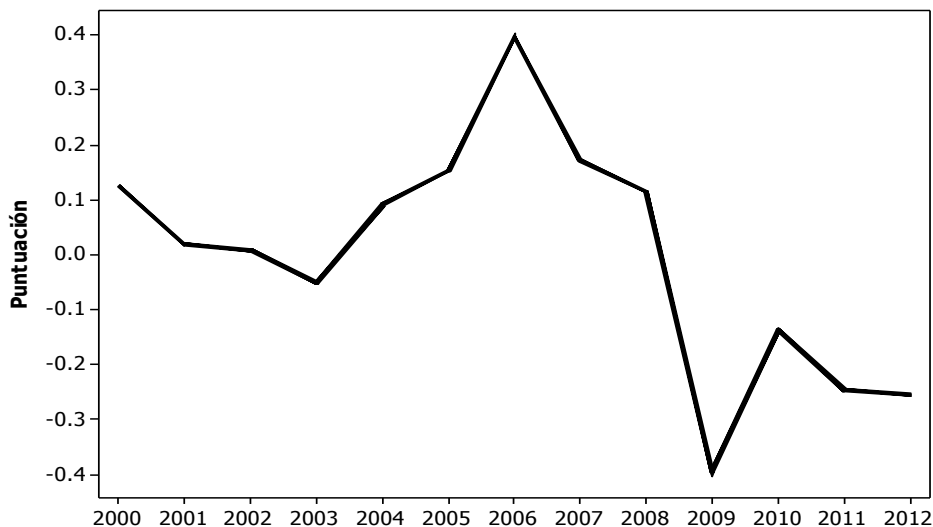
- Chiapas, Guerrero y Oaxaca tienen semejanza en los índices de impartición de justicia, participación femenina y educación.
- Oaxaca tiene la mejor estabilidad económica y empleo formal del grupo regional.



- Chiapas y Guerrero tiene similitud en su esperanza de vida, en tanto Oaxaca tiene los más bajos niveles en este rubro.
- Oaxaca y Guerrero son similares en la gobernabilidad.
- Esta región se puede considerar como la más vulnerable ante los movimientos negativos del entorno económico del país.

Por otro lado, en diversos estudios una de las principales causas de inseguridad en México es la falta de Cohesión Social, entendiendo a esto como la baja capacidad de una sociedad para asegurar el bienestar de todos sus miembros, por tanto, limita su capacidad de crecimiento, y a su vez, genera injusticia, violencias y conflictos, así como problemas de ingobernabilidad, lo que fomenta inestabilidad, falta de rumbo y ausencia de desarrollo.

Con base en el gráfico XI, se dice que el comportamiento del Índice de Cohesión Social de México ha sido inestable:



Gráfica XI. Comportamiento de Índice de Cohesión Social

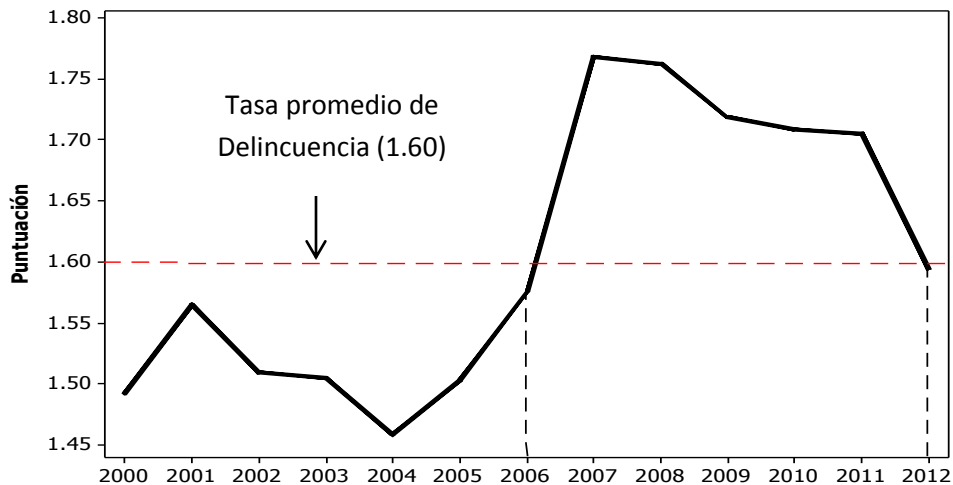
Fuente. Elaboración Personal

- La desaceleración del 2000 al 2003, es el resultado del dinamismo negativo de algunos indicadores: impartición de justicia, gobernabilidad, empleo formal, recaudación fiscal, y principalmente, la estabilidad económica y la participación femenina en el mercado laboral.
- El repunte de algunos indicadores como la estabilidad económica, la participación femenina y la esperanza de vida al nacer, generaron efectos positivos sobre el nivel de Cohesión Social durante tres años, alcanzando su máximo nivel en 2006.
- Después del 2006, el Índice de Cohesión Social presentó un fuerte retroceso, y se agudizó aún más con la crisis financiera mundial del 2009, esto ocasionó la pérdida de competitividad de del país, y a su vez, deterioró el nivel de vida de la población.

En el gráfico XII, se puede ver que la Tasa promedio de Delincuencia fue de 1.6, equivalentes a más de 1 millón 600 mil delitos.

Si partimos del supuesto de que la población en promedio del 2000 al 2012 fue de 100 millones de habitantes, por tanto la Tasa de promedio de Delincuencia ha sido:

$$Yd_p = \left(\frac{1,605,239}{100,000,000} \right) * 100 = 1.60$$



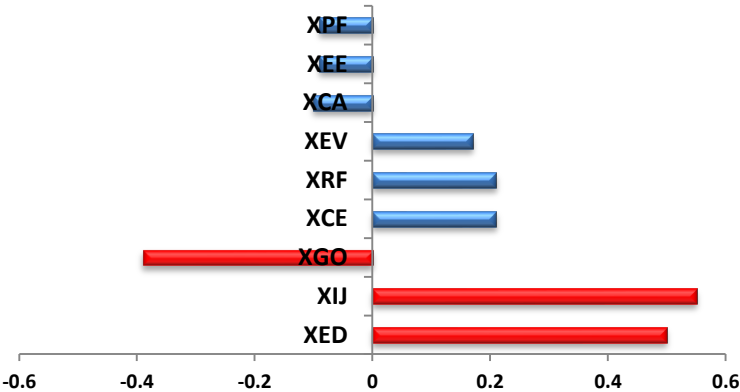
Gráfica XII. Comportamiento de la Tasa de Delincuencia

Fuente. Elaboración Personal

Del 2000 al 2006, la Tasa de Delincuencia de México fue inferior al promedio en ese periodo, esto se debió al mejoramiento del nivel de vida de la población, pues con base en los informes de INEGI y la Secretaria de Desarrollo, del 2001 al 2006 la pobreza se redujo en 7.7% como resultado de la apertura de algunos programas sociales.

Del 2006 al 2012, la Tasa de Delincuencia aceleró fuertemente su crecimiento, ocasionando que fuera ampliamente superior al promedio en ese periodo.

Por lado en el gráfico XIII, se aprecian las correlaciones de Pearson entre los indicadores de la Cohesión Social y la Tasa de Delincuencia.



Gráfica XIII. Correlación de los indicadores de la Cohesión Social sobre la Tasa de Delincuencia

Fuente: grafico obtenido a través de la correlación de Pearson entre los índices y la Tasa de Delincuencia

A simple vista, se puede ver la existencia de tres indicadores latentes: educación, impartición de justicia y gobernabilidad.

3.3 MODELO DE REGRESIÓN GAMMA DEL FENÓMENO DELICTIVO

A través de la construcción de un modelo, se desarrolla un análisis retrospectivo del dinamismo que ha experimentado la Tasa de Delincuencia en la República Mexicana. Mediante un análisis estructural de la Tasa de Delincuencia, mediante el cálculo de una ecuación matemática, con la que se estudia el comportamiento dinámico de dichas estructuras y la aparición de posibles observaciones influyentes sobre el fenómeno delictivo.

Sea Y_d la Tasa de Delincuencia, y con ello, $Y_d \sim \text{Gamma}(\mu_i, v)$, entonces el planteamiento del modelo es (ver anexos):

$$\log[E(Y_d)] = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 X_{ED} + \beta_3 X_{IJ} + \beta_4 X_{GO} + \beta_5 X_{RK} + \beta_6 X_{GR}$$

donde:

- $E(Y_d)$ es valor esperado de la Tasa de Delincuencia.
- T es el tiempo, el cual va del 2000 al 2012 por cada Entidad Federativa. Para el manejo del tiempo, este toma valores del 1 al 13.
- X_{ED} es el índice educación.
- X_{IJ} es el índice de impartición de justicia.
- X_{GO} es el índice de gobernabilidad
- X_{RK} es la posición de violencia. Esta variable es ordinal, pues se tomó en cuenta el ranqueo propuesto por el Centro de Investigación para el Desarrollo A.C. (CIDAC). Esto se puede apreciar en el cuadro IV.

	RANK
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20
	21
	22
	23
	24
	25
	26
	27
	28
	29
	30
	31
	32
ENTIDADES	
MICHOACÁN	
CHIHUAHUA	
DURANGO	
QUINTANA ROO	
COAHUILA	
MORELOS	
TAMALIPAS	
GUERRERO	
DISTRITO FEDERAL	
ESTADO DE MÉXICO	
OAXACA	
BAJA CALIFORNIA	
GUANAJUATO	
REPÚBLICA MEXICANA	
ZACATECAS	
HIDALGO	
SAN LUIS POTOSÍ	
CHIHUAS	
SINALOA	
AGUASCALIENTES	
JALISCO	
TABASCO	
NUEVO LEÓN	
PUEBLA	
VERACRUZ	
NAVARIT	
COLIMA	
CAMPECHE	
SONORA	
YUCATÁN	
QUERÉTARO	
BAJA CALIFORNIA SUR	
TLAXCALA	
PORCENTAJE DE VIOLENCIA	
67.30	
61.40	
58.60	
37.20	
36.00	
33.40	
26.40	
24.70	
23.70	
23.50	
22.70	
22.10	
20.40	
20.40	
19.80	
18.90	
16.70	
15.80	
15.40	
14.80	
13.50	
12.40	
10.30	
10.00	
9.20	
7.40	
7.20	
5.40	
5.40	
4.70	
4.40	
3.50	
0.70	

Cuadro IV. Ranqueo del grado de violencia por Entidad Federativa

Fuente. Centro de Investigación para el Desarrollo en el año 2012, A.C. (CIDAC)

- X_{GR} es el grupo regional al que pertenece cada Entidad Federativa. Con base en el dendograma construido anteriormente, esta variable es categórica, la cual se clasifica de la siguiente forma:

- R_1 = Grupo Regional con Cohesión Social Alta
- R_2 = Grupo Regional con Cohesión Social Media Alta
- R_3 = Grupo Regional con Cohesión Social Moderada
- R_4 = Grupo Regional de Colima
- R_5 = Grupo Regional con Cohesión Social Media Baja
- R_6 = Grupo Regional con Cohesión Social Baja

Una vez estimada la ecuación del promedio de la Tasa de Delincuencia, mediante modelos lineales generalizados, la interpretación de sus parámetros es de la siguiente forma (ver anexos):

$$\hat{\mu}_{Yd} = e^{[1.032 - 0.034T + 0.112X_{ED} - 0.121X_{IJ} - 0.1367 - 0.008X_{RNK} - 0.317GR1B - 0.305GR1MA + 0.008GR1C - 0.338GR1MB - 0.293GR1M6]} \quad (1)$$

Significancia de los parámetros

Coefficients:	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	1.032064	0.072397	14.256	< 2e-16	***
TIEMPO	-0.034824	0.008997	-3.871	0.000127	***
ED	0.112684	0.014073	8.007	1.26e-14	***
IJ	-0.121903	0.013858	-8.797	< 2e-16	***
GO	-0.137886	0.015470	-8.913	< 2e-16	***
RNK	-0.007786	0.001644	-4.735	3.04e-06	***
GR1BAJA	-0.317220	0.140552	-2.257	0.024543	*
GR1COLIMA	0.008226	0.123547	0.067	0.946945	
GR1MEDIA ALTA	-0.305587	0.075813	-4.031	6.64e-05	***
GR1MEDIA BAJA	-0.338790	0.096172	-3.523	0.000476	***
GR1MODERADA	-0.293220	0.112509	-2.606	0.009493	**

A un nivel de significancia del 0.05, la mayor parte de los parámetros son significativos en el modelo, excepto el grado Cohesión Social de Colima.

Interpretación de los parámetros

$\hat{\beta}_0 = 1.032$, representa el promedio de delitos que se ejecutarían cuando las demás variables permanecen constantes, es decir, cuando el tiempo, los índices (educación, impartición de justicia y gobernabilidad), el grado de violencia y las regiones intervienen sobre el fenómeno delictivo, en la República Mexicana se cometerían en promedio 2,807 delitos por cada 100 mil habitantes.

$$\hat{\mu}_{Yd} = (e^{1.032}) * 1000 = 2,807$$

$\hat{\beta}_1 = -0.034$, es el decremento de la media nacional de delitos en el tiempo, cuando las demás variables permanecen constantes.

$$\hat{\mu}_{Yd1} = (e^{1.032-0.034(1)}) * 1000 = 2,713$$

Por cada año transcurrido, en México se registrarían en promedio 2,713 delitos por cada 100 mil habitantes, esto equivale a 94 delitos decrecientes sobre la media nacional.

$$\hat{\mu}_{Yd1} - \hat{\mu}_{Yd} = (2,713 - 2,807) = -94$$

$\hat{\beta}_2 = 0.112$, es el incremento de la media nacional de delitos, por cada unidad adicional en el índice de educación, cuando las demás variables permanecen constantes.

$$\hat{\mu}_{Yd2} = (e^{1.032+0.112(1)}) * 1000 = 3,139$$

Por cada unidad adicional en el índice de educación, en México se registrarían en promedio 3,139 delitos por cada 100 mil habitantes, esto equivale a 332 delitos crecientes sobre la media nacional.

$$\hat{\mu}_{Yd2} - \hat{\mu}_{Yd} = (3,139 - 2,807) = 332$$

$\hat{\beta}_3 = -0.121$, es el decremento de la media nacional de delitos, por cada unidad adicional en el índice de impartición de justicia, cuando las demás variables permanecen constantes.

$$\hat{\mu}_{Yd3} = (e^{1.032-0.121(1)}) * 1000 = 2,487$$

Por cada unidad adicional que se incremente el índice de impartición de justicia, en México se registrarían en promedio 2,487 delitos por cada 100 mil habitantes, esto equivale a 320 delitos decrecientes sobre la media nacional.

$$\hat{\mu}_{Yd3} - \hat{\mu}_{Yd} = (2,487 - 2,807) = -320$$

$\hat{\beta}_4 = -0.137$, es el decremento de la media nacional de delitos, por cada unidad adicional en el índice de gobernabilidad.

$$\hat{\mu}_{Yd4} = (e^{1.032-0.137(1)}) * 1000 = 2,447$$

Por cada unidad adicional que se incremente el índice de gobernabilidad, en México se registrarían en promedio 2,447 delitos por cada 100 mil habitantes, esto equivale a 360 delitos decrecientes sobre la media nacional.

$$\hat{\mu}_{Yd4} - \hat{\mu}_{Yd} = (2,447 - 2,807) = -360$$

$\hat{\beta}_5 = 0.008$, es el incremento de la media nacional de delitos, tomando como referencia la posición del grado de violencia de cada Entidad Federativa.

$$\hat{\mu}_{Yd5} = (e^{1.032-0.008(1)}) * 1000 = 2,784$$

Con base en la posición del grado de violencia de cada Entidad Federativa, en México se registrarían en promedio 2,190 delitos por cada 100 mil habitantes, esto equivale a 23 delitos adicionales sobre la media nacional.

$$\hat{\mu}_{Yd5} - \hat{\mu}_{Yd} = (2,784 - 2,807) = -23$$

En el dendograma construido, el territorio nacional se dividió en seis regiones, de las cuales las regiones 2, 3, 4 y 5 son significativas en el modelo (ver anexos).

- Comparado a R_1 (región con Cohesión Social Baja), $\hat{\beta}_6 = -0.317$ es el decremento de delitos sobre la media nacional de delitos.

$$\hat{\mu}_{Yd6} = (e^{1.032-0.317(1)}) * 1000 = 2,044$$

Por cada unidad adicional en la Cohesión Social del grupo regional baja, la media nacional decrecerá en 763 delitos por cada 100 mil habitantes, en comparación a R_1 .

$$\hat{\mu}_{Yd6} - \hat{\mu}_{Yd} = (2,044 - 2,807) = -763$$

- Comparado a R_1 (región con Cohesión Social Media Alta), $\hat{\beta}_7 = -0.305$ es el decremento de la media nacional de delitos.

$$\hat{\mu}_{Yd7} = (e^{1.032-0.305(1)}) * 1000 = 2,069$$

Por cada unidad adicional en la Cohesión Social del grupo media alta, la media nacional decrecerá en 738 delitos por cada 100 mil habitantes, en comparación a R_1 .

$$\hat{\mu}_{Yd7} - \hat{\mu}_{Yd} = (2,069 - 2,807) = -738$$

- Comparado a R₁ (región con Cohesión Social Media Baja), $\hat{\beta}_8 = -0.339$ es el decremento de la media nacional de delitos.

$$\hat{\mu}_{Yd8} = (e^{1.032-0.339(1)}) * 1000 = 1,999$$

Por cada unidad adicional en la Cohesión Social del grupo regional media baja, la media nacional decrecerá en 808 delitos por cada 100 mil habitantes, en comparación a R₁.

$$\hat{\mu}_{Yd8} - \hat{\mu}_{Yd} = (1,999 - 2,807) = -808$$

- Comparado a R₁ (región con Cohesión Social Moderada), $\hat{\beta}_9 = -0.293$ es la cantidad de delitos decrecientes sobre la media nacional de delitos.

$$\hat{\mu}_{Yd8} = (e^{1.032-0.293(1)}) * 1000 = 2,094$$

Por cada unidad adicional en la Cohesión Social del grupo regional moderado, la media nacional decrecerá en 713 delitos por cada 100 mil habitantes, en comparación a R₁.

$$\hat{\mu}_{Yd8} - \hat{\mu}_{Yd} = (2,094 - 2,807) = -713$$

El modelamiento de la Tasa de Delincuencia en México hace una representación simplificada del dinamismo que ha experimentado en los últimos años el fenómeno delictivo, tomando como referencia algunos elementos o variables (años, educación, impartición de justicia, gobernabilidad, grado de violencia y región) que intervienen en su comportamiento.

3.3.1 Elementos del modelo gamma

Con base en los objetivos planteados en este trabajo de investigación y con la finalidad de tener un mejor manejo de la información, la Tasa de Delincuencia se determinó de la siguiente forma:

$$\hat{Y}_d = \left[\frac{\text{Cantidad de delitos}}{\text{Total de la población}} \right] * 100$$

Debido a que todos los datos de la Tasa de Delincuencia son positivos y continuos, y anudado a esto, las variables independientes: índices de educación, impartición de justicia y gobernabilidad también son continuos (el grado de violencia es ordinal y Cohesión Social es categórica) se tomó la decisión de hacer un modelo de regresión gamma.

Los modelos lineales generalizados (GLM) son una extensión de los modelos lineales que permiten utilizar distribuciones no normales de los errores (binomiales, poisson, gamma, etc) y varianzas no constantes (Cayuela, 2010).

Cierto tipo de variables respuesta sufren invariablemente la violación de estos dos supuestos de los modelos normales y los GLM ofrecen una buena alternativa para tratarlos. Específicamente, podemos considerar utilizar GLM cuando la variable respuesta es:

- Un conteo de casos (p.e. abundancia de una especie).
- Un conteo de casos expresados como proporciones (p.e. porcentaje de plántulas muertas en un experimento de vivero).
- Una respuesta binaria (p.e. vivo o muerto, infectado o no infectado).

Muchos de los métodos estadísticos más comunes, como la t de Student o la regresión, asumen que la varianza es constante, pero en muchas aplicaciones este supuesto no es aplicable. Y es precisamente en estos casos cuando los GLM pueden ser de gran utilidad. Los GLM tienen dos propiedades importantes (Cayuela, 2010): la estructura de los errores y la función vinculo.

La estructura de los errores

Muchos datos tienen una estructura no normal. En el pasado, las únicas herramientas disponibles para tratar la ausencia de normalidad eran la transformación de la variable respuesta o la adopción de métodos no paramétricos. Hoy en día, existe otra alternativa, que son los modelos lineales generalizados o GLM. Los GLM permiten especificar distintos tipos de distribución de errores:

- **Poisson**, muy útiles para conteos (número de muertos por accidente de tráfico, número de días con heladas en el mes de enero, número de colonias de bacterias en una placa de agar, número de especies de plantas leñosas en un cuadrado de muestreo de 10 m²).

- **Binomiales**, de gran utilidad para proporciones y datos de presencia/ausencia (tasas de mortalidad, tasas de infección, porcentaje de parasitismo, porcentaje de éxito reproductivo, presencia o ausencia de una determina especie).
- **Gamma**, muy útiles con datos que muestran un coeficiente de variación constante, esto es, en donde la varianza aumenta según aumenta la media de la muestra de manera constante (número de presas comidas por un predador en función del número de presas disponibles).
- **Exponencial**, muy útiles para los análisis de supervivencia.

La función Vínculo

Otra razón por la que un modelo lineal puede no ser adecuado para describir un fenómeno determinado es que la relación entre la variable respuesta y las variables independientes no es siempre lineal.

Las funciones de vínculo más comunes utilizadas en los modelos lineales generalizados son las siguientes (Cayuela, 2010):

Función de vínculo	Fórmula	Uso
Identidad	μ	Datos continuos con errores normales (regresión y ANOVA).
Logarítmica	$\text{Log}(\mu)$	Conteos con errores de tipo Poisson.
Logit	$\text{Log}\left(\frac{\mu}{n-\mu}\right)$	Proporciones (datos entre 0 y 1) con errores binomiales.
Recíproca	$\frac{1}{\mu}$	Datos continuos con errores gamma.
Raíz cuadrada	$\sqrt{\mu}$	Conteos.
Exponencial	μ^2	Funciones de potencia.

Las funciones de vínculo canónicas para cada una de las distribuciones de errores, así como otras posibles funciones de vínculo que pueden ser usadas de la siguiente forma (Cayuela, 2010):

Distribución de errores	Función de vínculo canónica	Otras funciones de vínculo posibles
Normal	Identidad	Logarítmica, Identidad, Raíz cuadrada
Binomial	Logit	Logarítmica
Gamma	Recíproca	Identidad, logarítmica

Los pasos que se deben seguir para la construcción y evaluación de un GLM son similares a cualquier modelo estadístico (Cayuela, 2010):

1- Exploración de los datos; conviene conocer nuestros datos. Puede resultar interesante obtener gráficos que nos muestren la relación entre la variable respuesta y cada una de las variables explicativas.

2- Elección de la estructura de errores y función de vínculo; Es recomendable comparar modelos con distintas funciones de vínculo para ver cuál se ajusta mejor a los datos.

3- Ajuste del modelo a los datos; se deben tomar en cuenta los siguientes elementos:

- La **devianza** de un GLM se define como:

$$D = -2 [\log(L_M) - \log(L_S)]$$

Donde:

- L_M es la verosimilitud del modelo actual
- L_S es verosimilitud del modelo saturado

Como se puede ver, corresponde a la estadística de razón de verosimilitud para comparar un modelo particular con el modelo saturado.

La devianza tienen una distribución asintótica ji-cuadrada con $N - p$ grados de libertad.

Los grados de libertad corresponden a la diferencia entre el número de parámetros en el modelo saturado y el modelo a comparar.

- **Criterio de Información Akaike (AIC)**, evalúa tanto el ajuste del modelo a los datos como la complejidad del modelo.

$$AIC = -2L_M + 2p$$

donde:

- L_M es la verosimilitud del modelo actual
- p es el número de parámetros estimados

Cuando más pequeño es el AIC mejor es el ajuste. El AIC es muy útil para comparar modelos similares con distintos grados de complejidad o modelos iguales (mismas variables) pero con funciones de vínculo distintas.

- **Criterio de Información Bayesiano (BIC)**, es un criterio para la selección de modelos entre un conjunto finito de modelos.

$$BIC = -2L_M + p \log n$$

donde:

- L_M es la verosimilitud del modelo actual
- p es el número de parámetros
- n es el número de observaciones.

El modelo con más bajo valor de BIC es considerado el mejor en explicar los datos con el mínimo número de parámetros.

4- Análisis de los residuales; los residuales son las diferencias entre los valores estimados por el modelo y los valores observados. Sin embargo, muchas veces se utilizan los residuales estudentizados, que tienen que ser asintóticamente normales. Conviene analizar los siguientes gráficos:

- Histograma de los residuos.
- Gráficos de residuos frente a valores estimados. Estos gráficos pueden identificar la falta de linealidad, heteroscedasticidad (varianza no constante) y valores atípicos.

- El gráfico probabilístico de normalidad (q-q plot), que permite contrastar la normalidad (simetría) de la distribución de los residuos.

5- Simplificación del modelo; El principio de parsimonia requiere que el modelo sea tan simple como sea posible. Esto significa que no debe contener parámetros o niveles de un factor que sean redundantes. La simplificación del modelo implica por tanto:

- La eliminación de las variables explicativas que no sean significativas.
- La agrupación de los niveles de factores (variables categóricas) que no difieren entre sí. La simplificación debe tener una determinada lógica para el análisis y no debe incrementar de manera significativa la devianza residual.

La distribución gamma es una distribución de probabilidad continua con dos parámetros K y λ cuya función de densidad para valores $x > 0$ es

$$f(\mathbf{Y}) = \lambda e^{-\lambda x} \frac{(\lambda x)^{K-1}}{\Gamma(K)} ; \mathbf{Y} > \mathbf{0}$$

Si se asume que Y_1, Y_2, \dots, Y_n son independientes, entonces el modelo lineal generalizado Gamma es:

$$Y_i \sim \text{Gamma}(\mu_i, \nu) \rightarrow \eta_i = \log(\mu_i) = \mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}$$

donde $\eta_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi}$ es el predictor lineal para la i -ésima observación individual.

Las suposiciones de la regresión gamma son las siguientes:

- La variable respuesta debe ser continua y positiva.
- Las variables explicativas deben ser continuas.
- Sus funciones de vínculo son la identidad, la logarítmica y la recíproca.
- Sus errores se distribuyen como una gamma.

Otros conceptos:

- **Función link:** es una función del valor esperado de Y, E(Y), como una combinación lineal de las variables predictoras.
- **Devianza nula:** es la desviación para el modelo que tiene solo la constante.
- **Devianza de los residuales:** es la desviación del modelo que tiene la constante y las variables independientes.

A través del software R se determinó la ecuación de la Tasa de Delincuencia, para lo cual se analizaron dos modelos: el primero, donde el grado de Cohesión Social es categórico; y el segundo; el grado de Cohesión Social es ordinal.

Modelo 1 (GCS es categórica)

```

Libro2 <- read.csv("C:/Users/TOSHIBA-PC/Desktop/Libro2.csv")
modelo<-glm(yd~Tiempo+XED+XIJ+XGO+RNK+GR1, family=Gamma
(link=log), data=Libro2)
summary(modelo)
plot(modelo$residuals, col="3")
residuals<-rstandard(modelo)
plot(residuals)
qqnorm(residuals)
pchisq(33.92,405)
1-pchisq(33.92,405)
hist(residuals)
par(mfcol=c(2,2))
plot(modelo)

```

Cálculo de parámetros:

```

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.9167 -0.1836 -0.0278  0.1373  0.9008

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.032064   0.072397  14.256 < 2e-16 ***
TIEMPO      -0.034824   0.008997  -3.871 0.000127 ***
ED           0.112684   0.014073   8.007 1.26e-14 ***
IJ          -0.121903   0.013858  -8.797 < 2e-16 ***
GO          -0.137886   0.015470  -8.913 < 2e-16 ***
RNK         -0.007786   0.001644  -4.735 3.04e-06 ***
GR1BAJA     -0.317220   0.140552  -2.257 0.024543 *
GR1COLIMA   0.008226    0.123547   0.067 0.946945
GR1MEDIA ALTA -0.305587   0.075813  -4.031 6.64e-05 ***
GR1MEDIA BAJA -0.338790   0.096172  -3.523 0.000476 ***
GR1MODERADA -0.293220   0.112509  -2.606 0.009493 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.08014572)

Null deviance: 118.894 on 415 degrees of freedom
Residual deviance: 33.923 on 405 degrees of freedom

```

AIC: 442.34

Number of Fisher Scoring iterations: 6

P-Valor: 1

Donde el p-valor (1.000) se obtuvo del script: `1-pchisq(33.92, 405)`

Modelo 2 (XRG es ordinal)

```
Libro2 <- read.csv("C:/Users/TOSHIBA-PC/Desktop/Libro2.csv")
modelo<-glm(yd~Tiempo+XED+XIJ+XGO+RNK+GR2, family=Gamma
(link=log), data=Libro2)
summary(modelo)
plot(modelo$residuals, col="3")
residuals<-rstandard(modelo)
plot(residuals)
qqnorm(residuals)
pchisq(39.91, 405)
1-pchisq(39.91, 405)
hist(residuals)
par(mfcol=c(2,2))
plot(modelo)
```

Cálculo de parámetros:

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.94099	-0.20473	-0.02083	0.17118	0.89095

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	0.808232	0.058057	12.679	< 2e-16	***
TIEMPO	-0.039905	0.007707	-6.794	3.87e-11	***
XED	0.127261	0.007983	18.051	< 2e-16	***
XIJ	-0.108884	0.011563	-7.524	3.42e-13	***
XGO	-0.130047	0.012796	-10.994	< 2e-16	***
RNK	-0.008085	0.001570	-5.262	2.31e-07	***
GR2	-0.005782	0.017690	2.676	0.00774	**

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 0.08300874)

Null deviance: 118.891 on 415 degrees of freedom

Residual deviance: 36.751 on 409 degrees of freedom

AIC: 468.12

Donde el p-valor (1.000) se obtuvo del script: `1-pchisq(36.751, 409)`

En el modelo 1, la variable GCS es categórica, pues con base al dendograma del territorio nacional se forma seis grupos regionales:

- R₁ = Grupo Regional con Cohesión Social Alta
- R₂ = Grupo Regional con Cohesión Social Media Alta
- R₃ = Grupo Regional con Cohesión Social Moderada
- R₄ = Grupo Regional de Colima
- R₅ = Grupo Regional con Cohesión Social Media Baja
- R₆ = Grupo Regional con Cohesión Social Baja

En el modelo 2, la variable XRG es ordinal, pues al igual que el modelo 1, se tomó como referencia el dendograma de la República Mexicana. Al formar seis grupos, se les puso un orden con base en su nivel de Cohesión Social:

- 1 = Grupo Regional con Cohesión Social Alta
- 2 = Grupo Regional con Cohesión Social Media Alta
- 3 = Grupo Regional con Cohesión Social Moderada
- 4 = Grupo Regional de Colima
- 5 = Grupo Regional con Cohesión Social Media Baja
- 6 = Grupo Regional con Cohesión Social Baja

Al comparar ambos modelos, se puede observar que el primero presenta mejor ajuste, esto debe a lo siguiente:

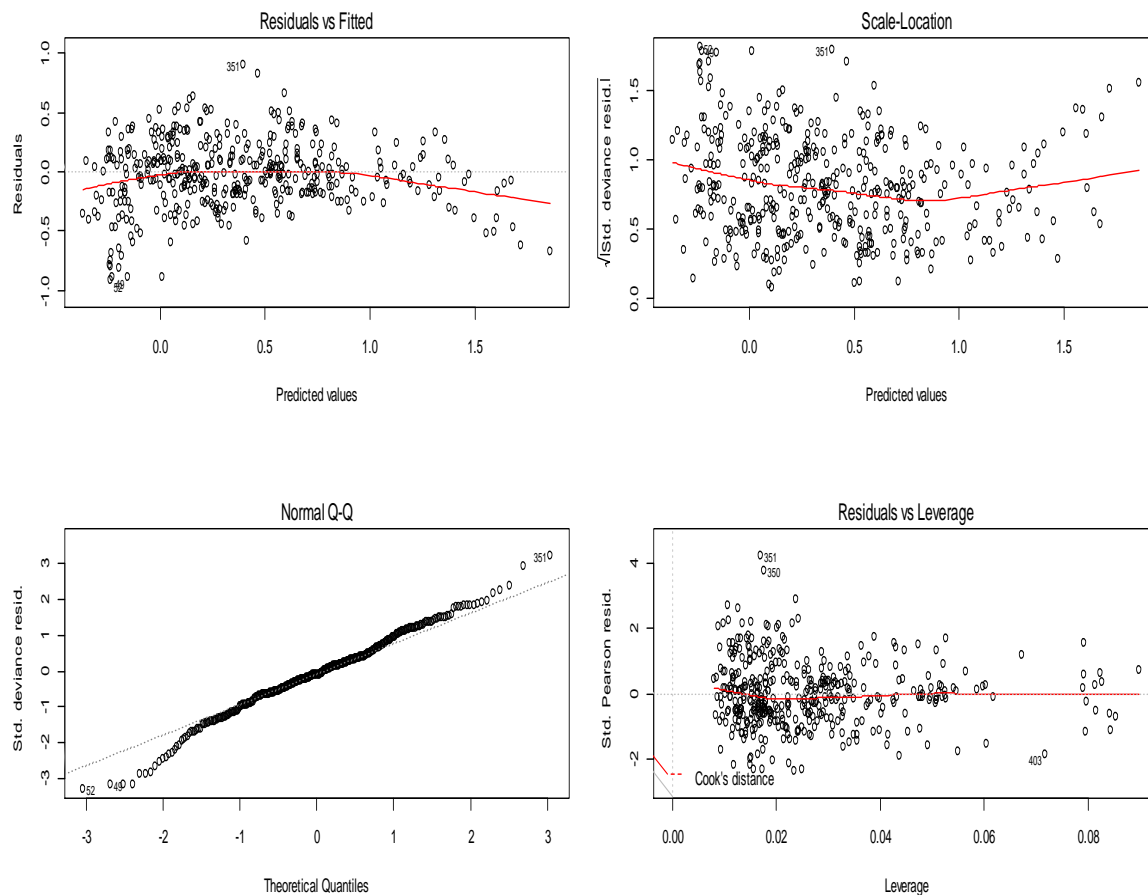
- La devianza residual (33.824) del modelo 1 es menor al modelo 2 (36.751).
- El AIC (442.34) del modelo 1 es menor al del modelo 2 (468.12).

Estadísticamente se puede decir qué modelo presenta buen ajuste, esto se debe a lo siguiente:

- Los parámetros en el modelo 1 de cada una de las variables (excepto GCSRC) independientes son significativas en el modelo, esto se debe en gran medida, a que el P-Value de cada uno de ellos se encuentra por debajo del nivel de significancia al 0.05.
- La devianza (residuales al cuadrado) de los residuales se encuentran por debajo de los grados de libertad. En caso contrario, el modelo no tendría buen ajuste.

Analizando los residuales:

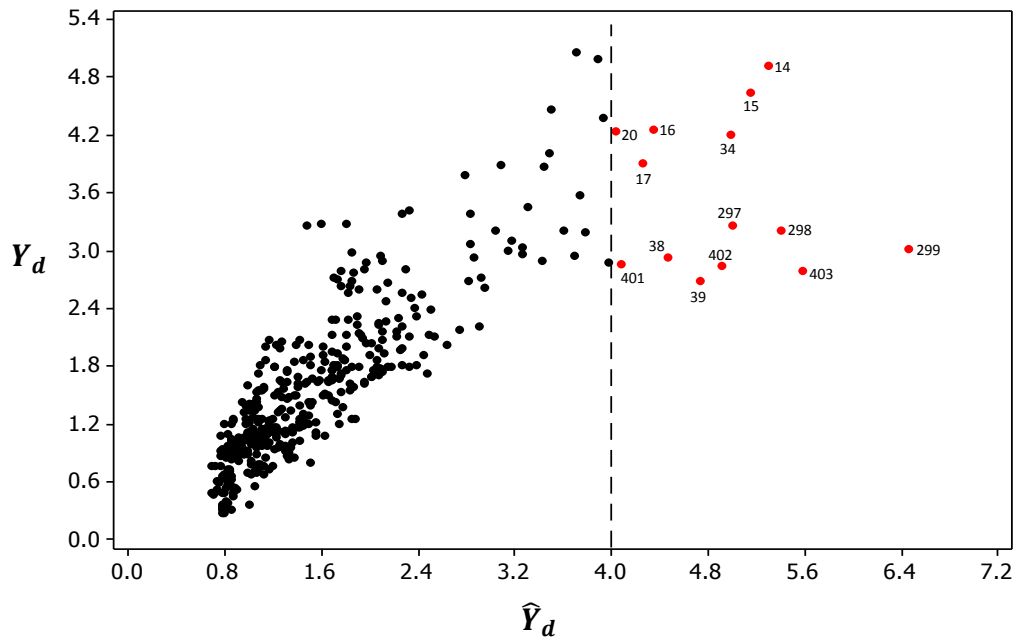
Como se puede ver, en el gráfico de los residuos estudentizados frente a los valores predichos son una nube de puntos, sin patrones lo cual señala, no contradice la normalidad. Sin embargo, en el gráfico Q-Q plot, se puede apreciar que una de las colas está ampliamente pesadas, por lo cual, pone en tela de juicio la normalidad de los residuales. En los gráficos de valores predichos (Residuals vs. Fitted y Scale-Location) dan conjeturas de linealidad. Por último, no hay datos atípicos ni sobre inflados.



En términos generales, se puede considerar como un modelo adecuado, esto se debe a que:

- La devianza de sus residuos es inferior a sus grados de libertad.
- Sus residuos no se alejan mucho de la normalidad.

Diagrama de dispersión entre Y_d y \hat{Y}_d



donde:

- Y_d son los datos originales de la Tasa de Delincuencia
- \hat{Y}_d son los datos estimados de la Tasa de Delincuencia

Si se parte del supuesto de que las observaciones mayores 4.0 son influyentes sobre el ajuste del modelo, las observaciones 14, 15, 16, 17 y 20 corresponden a la Entidad de Baja California, las cuales hacen referencia a los años 2000, 2002, 2003, 2004 y 2006. Esta Entidad constituye la Grupo Regional con Cohesión Social Media Alta.

Las observaciones 34, 38 y 39 pertenecen a la Entidad de Baja California Sur en los años 2007, 2011 y 2012. Esta Entidad pertenece al Grupo Regional con Cohesión Social Media Alta.

Las observaciones 297, 298 y 299 conciernen a la Entidad Quintana Roo en los años 2010, 2011 y 2012. Esta Entidad corresponde al Grupo Regional con Cohesión Social Moderada.

En tanto, las observaciones 402 y 403 pertenecen a la Entidad de Yucatán, las cuales hacen referencia a los años 2011 y 2012. Esta Entidad forma parte del Grupo Regional con Cohesión Social Moderada.

Modelo 1 (con observación influyentes)

```

Libro2 <- read.csv("C:/Users/TOSHIBA-
PC/Desktop/Libro2.csv")
modelo<-
glm(yd~Tiempo+XED+XIJ+XGO+RNK+GR1, family=Gamma
(link=log), data=Libro2)
summary(modelo)
plot(modelo$residuals,col="3")
residuals<-rstandard(modelo)
plot(residuals)
qqnorm(residuals)
pchisq(33.92,405)
1-pchisq(33.92,405)
hist(residuals)
par(mfcol=c(2,2))
plot(modelo)

```

```

Deviance Residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.9167 -0.1836 -0.0278  0.1373  0.9008

```

```

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.032064   0.072397   14.256 < 2e-16 ***
TIEMPO      -0.034824   0.008997   -3.871 0.000127 ***
ED           0.112684   0.014073    8.007 1.26e-14 ***
IJ          -0.121903   0.013858   -8.797 < 2e-16 ***
GO          -0.137886   0.015470   -8.913 < 2e-16 ***
RNK         -0.007786   0.001644   -4.735 3.04e-06 ***
GRIBAJA     -0.317220   0.140552   -2.257 0.024543 *
GRICOLIMA   0.008226    0.123547    0.067 0.946945
GRIMEDIA ALTA -0.305587   0.075813   -4.031 6.64e-05 ***
GRIMEDIA BAJA -0.338790   0.096172   -3.523 0.000476 ***
GRIMODERADA -0.293220   0.112509   -2.606 0.009493 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Dispersion parameter for Gamma family taken to be
0.08014572)
Null deviance: 118.894 on 415 degrees of freedom
Residual deviance: 33.923 on 405 degrees of freedom
AIC: 442.34
Number of Fisher Scoring iterations: 6
P-valor: 1

```

Modelo 3 (sin observación influyentes)

```

Libro2 <- read.csv("C:/Users/TOSHIBA-
PC/Desktop/Libro2.csv")
modelo<-
glm(yd~Tiempo+XED+XIJ+XGO+RNK+GR1, family=Gamma
(link=log), data=Libro2)
summary(modelo)
plot(modelo$residuals,col="3")
residuals<-rstandard(modelo)
plot(residuals)
qqnorm(residuals)
pchisq(31.41,392)
1-pchisq(31.41,392)
hist(residuals)
par(mfcol=c(2,2))
plot(modelo)

```

```

Deviance Residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.90225 -0.19470 -0.02476  0.14111  0.84377

```

```

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.061997   0.071672   14.817 < 2e-16 ***
TIEMPO      -0.033283   0.009102   -3.657 0.000291 ***
ED           0.116565   0.014302    8.150 4.93e-15 ***
IJ          -0.140220   0.014343   -9.776 < 2e-16 ***
GO          -0.153259   0.015685   -9.771 < 2e-16 ***
RNK         -0.007256   0.001658   -4.376 1.55e-05 ***
GRIBAJA     -0.353529   0.141519   -2.498 0.012895 *
GRICOLIMA   -0.032487   0.123167   -0.264 0.792100
GRIMEDIA ALTA -0.344837   0.075710   -4.555 7.01e-06 ***
GRIMEDIA BAJA -0.379667   0.096722   -3.925 0.000102 ***
GRIMODERADA -0.334726   0.113041   -2.961 0.003252 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Dispersion parameter for Gamma family taken to be
0.07731862)
Null deviance: 106.29 on 402 degrees of freedom
Residual deviance: 31.41 on 392 degrees of freedom
AIC: 386.58
Number of Fisher Scoring iterations: 6
P-valor: 1

```

Al hacer un lado las observaciones influyentes, se puede ver que en modelo 3 presenta un ligero mejor ajuste, debido a que:

- Hay muy poca variación entre los parámetros de ambos modelos.
- La devianza nula del modelo 3 es menor al modelo 1.
- La devianza de los residuales del modelo 3 es menor al modelo 1.
- El AIC del modelo 3 es menor al del modelo 1.

En el gráfico de los residuos estudentizados (del modelo 3) frente a los valores predichos son una nube de puntos, sin patrones lo cual señala, no contradice la normalidad. Sin embargo, en el gráfico Q-Q plot, se puede apreciar que una de las colas está ligeramente pesadas por lo cual, pone en tela de juicio la normalidad de los residuales. En los gráficos de valores predichos dan conjeturas de linealidad.

Gráficos de los residuos estandarizados del modelo 3 (sin observaciones)

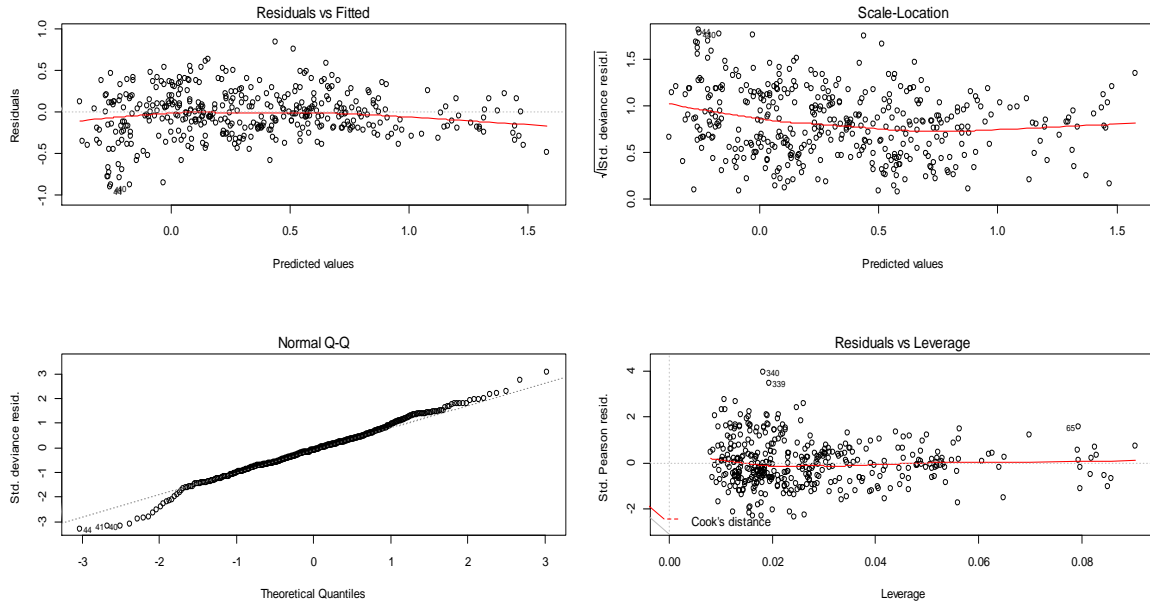
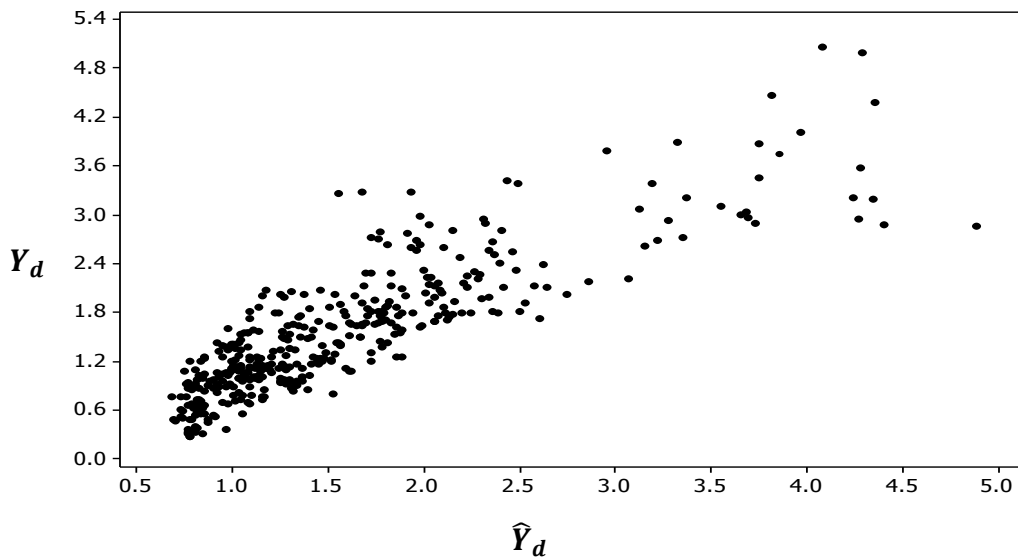


Diagrama de dispersión entre Y_d y \hat{Y}_d (modelo 3, sin observaciones influyentes del modelo 1)



En el diagrama de dispersión entre Y_d y \hat{Y}_d del modelo 3, presentaría mejor ajuste, pues a simple vista no hay observaciones influyentes.

La finalidad de modelar sin las observaciones influyentes (modelo 1), es para observar si se presentaban grandes cambios en el nuevo modelo (modelo 3). Sin embargo, la variación entre los indicadores (parámetros, devianza nula, devianza residual y AIC) de ambos modelos es mínima, por tanto, nos quedamos con el modelo 1. Desde el contexto social, debido a la importancia que tienen todos los datos sobre el fenómeno en estudio (la delincuencia en México) se recurrió a la utilización del modelo 1.

CONCLUSIONES FINALES

En las últimas décadas el fenómeno delictivo ha sido uno de los principales problemas que ha enfrentado México, el cual se puede considerar como resultado de la baja Cohesión Social en el país, ya que ha restringido el crecimiento económico, fomentando de esta forma la inestabilidad a través de la injusticia y la violencia. Por tanto, resulta como elemento clave para explicar la dinámica de la delincuencia.

El concepto de Cohesión Social, es un estado en el que existe una visión compartida entre los ciudadanos y el gobierno acerca de un modelo basado en justicia social. Sin embargo, en la actualidad este modelo está en decadencia, pues al incrementarse la pobreza, la desigualdad social, el desempleo y la falta de oportunidades, entre otros, empuja a los individuos (principalmente a los jóvenes) a realizar actividades delictuosas, ya que al parecer, sólo encuentran empleo en la delincuencia.

El fenómeno delictivo en México involucra varios aspectos para su estudio, desempleo, pobreza, marginación, desigualdad social y economía, entre otros. En este sentido, el modelamiento de la Tasa de Delincuencia con respecto a la Cohesión Social, ofrece una ilustración abstracta del comportamiento del fenómeno delictivo. La utilidad de este modelo se basa en los siguientes matices,

- Ayuda a aclarar el pensamiento acerca de la dinámica de la delincuencia con respecto a la Cohesión Social.
- Sirve como una ilustración de los conceptos de delincuencia y Cohesión Social.
- Refleja los aspectos esenciales del fenómeno delictivo de forma simplificada.
- Optimiza la actividad práctica mediante la transformación de la realidad.

Debido a la complejidad que tiene el fenómeno delictivo en México, se tomó como elemento el modelamiento de una regresión gamma. Entre los resultados obtenidos se destacan los siguientes:

- Con base en los indicadores propuestos por la CEPAL y la CONEVAL para explicar el concepto de Cohesión Social, y a través de la técnica de análisis de componentes principales, el Índice de Cohesión Social de México estará

determinado por el promedio de los índices de educación, impartición de justicia, gobernabilidad, empleo formal, recaudación fiscal, esperanza de vida, eficiencia de la administración pública, estabilidad económica y participación femenina en la actividad productiva. Estos índices que conforman a la Cohesión Social, también proporcionan información sobre el grado de estabilidad o inestabilidad que tiene el país.

- A través de la matriz de correlación del gráfico XI, los índices que conforman a la Cohesión Social de México, el de educación, impartición de justicia y gobernabilidad son los detonantes de la Tasa de Delincuencia.
- En el gráfico XI, el índice de educación tiene una correlación lineal positiva sobre la Tasa de Delincuencia, es decir, en la medida en que se incremente el índice de educación, se incrementará la Tasa de Delincuencia.
- En el gráfico XI, el índice de impartición de justicia tiene una correlación positiva sobre la Tasa de Delincuencia. En la medida en que se incremente el índice de impartición de justicia, se incrementara la Tasa de Delincuencia.
- En el gráfico XI, el índice de gobernabilidad tiene una correlación negativa sobre la Tasa de Delincuencia, ya que en la medida en que se incrementa el índice de impartición de justicia, decrecerá la Tasa de Delincuencia.
- Con base en el grado de Cohesión Social y en el nivel de la Tasa de Delincuencia de cada Entidad Federativa, el territorio nacional se dividió en seis regiones (*Grupo Regional con Cohesión Social Alta*”, “*Grupo Regional con Cohesión Social Media Alta*”, “*Grupo Regional con Cohesión Social Moderada*”, “*Grupo Regional de Colima*” “*Grupo Regional con Cohesión Social Media Baja*” y “*Grupo Regional con Cohesión Social Baja*”), cada uno de ellos se encuentra conformado por las Entidades que tienen homogeneidad.

Los resultados obtenidos en la construcción del modelo de regresión gamma fueron los siguientes:

- El promedio de delitos que se cometerán en el país será de 2,807 delitos por cada 100 mil habitantes. Desde el contexto de las ciencias sociales, se concretaría el

pésimo escenario, ya que no intervienen las variables que se tomaron en cuenta para la construcción del modelo (tiempo, educación, impartición de justicia, gobernabilidad, grado de violencia y grupos regionales).

En la interpretación de los parámetros del modelo de regresión gamma:

- Por cada año transcurrido, la media nacional de delitos decrecería, esto equivaldría a 94 delitos menos a la media nacional por cada 100 mil habitantes.
- Por cada punto porcentual que se incremente el índice de educación, el promedio de delitos se incrementará, esto correspondería a 332 delitos adicionales a la media nacional por cada 100 mil habitantes.
- Por cada punto porcentual que se incrementa el índice de impartición de justicia, la media nacional decrecerá, esto personificaría un decremento de aproximadamente 320 delitos sobre la media nacional por cada 100 mil habitantes.
- Por cada punto porcentual que incremente el índice de gobernabilidad, el promedio de delitos decrecerá, esto equivaldría a una disminución de alrededor de 360 delitos sobre la media nacional por cada 100 mil habitantes.
- Tomando como referencia la posición de cada Entidad Federativa y con base en su grado de violencia, cuando las demás variables permanecen constantes, el promedio nacional de delitos disminuirá en 23 delitos por cada 100 mil habitantes.

Con base en el dendograma, el territorio nacional se dividió en seis regiones, de las cuales las regiones 2, 3, 4 y 5 son significativas en el modelo.

- Comparado a R_1 (región con Cohesión Social Baja), $\hat{\beta}_6 = -0.317$ es el decremento de delitos sobre la media nacional de delitos. Por cada unidad adicional en la Cohesión Social del grupo regional baja, la media nacional decrecerá en 763 delitos por cada 100 mil habitantes, en comparación a R_1 .
- Comparado a R_1 (región con Cohesión Social Media Alta), $\hat{\beta}_7 = -0.305$ es el decremento de la media nacional de delitos. Por cada unidad adicional en la

Cohesión Social del grupo media alta, la media nacional decrecerá en 738 delitos por cada 100 mil habitantes, en comparación a R_1 .

Comparado a R_1 (región con Cohesión Social Media Baja), $\hat{\beta}_8 = - 0.339$ es el decremento de la media nacional de delitos. Por cada unidad adicional en la Cohesión Social del grupo regional media baja, la media nacional decrecerá en 808 delitos por cada 100 mil habitantes, en comparación a R_1 .

Comparado a R_1 (región con Cohesión Social Moderada), $\hat{\beta}_9 = - 0.293$ es la cantidad de delitos decrecientes sobre la media nacional de delitos. Por cada unidad adicional en la Cohesión Social del grupo regional moderado, la media nacional decrecerá en 713 delitos por cada 100 mil habitantes, en comparación a R_1 .

Por otro lado, las secuelas del fenómeno delictivo se traducen en:

- Deterioro de la vida, el patrimonio económico, la libertad y la salud de los individuos.
- Desvío de recursos para tratar de prevenir y combatir los efectos negativos de la delincuencia, lo que obstaculizaría la inversión para el desarrollo y el crecimiento económico del país.
- Profundizaría, aún más, el desempleo y el desajuste del mercado laboral.
- Los recursos necesarios para actividades de suma importancia se desviarían hacia el combate a la delincuencia.
- En la planta productiva, obstaculizaría la productividad y la innovación tecnológica.
- El lavado de dinero dentro de la empresa generaría competencia desigual.
- Los delitos generarían la pérdida de capital humano, ya que la delincuencia induce a los individuos a involucrarse en actos criminales en lugar de realizar actividades socialmente productivas.

Con base en los resultados obtenidos anteriormente, el gobierno debería tomar las siguientes acciones:

- En el índice de educación (el cual es creciente) intervienen principalmente dos indicadores: la tasa de alfabetismo y los años de escolaridad, y tiene pendiente positiva sobre la Tasa de Delincuencia (a mayor educación, mayor delincuencia). Es un indicador que no debe decrecer, pues es un elemento esencial en la formación de valores. Por tanto, es necesario analizar sobre su calidad y los objetivos esenciales en cuanto a la formación de valores y de los elementos básicos de ciudadanía.
- El índice de impartición de justicia se constituye por los indicadores de averiguación previa, efectividad de justicia y violencia intrafamiliar, de los cuales, el accionar positivo de los dos primeros incrementa el índice de impartición de justicia, y con ello, decrecería la Tasa de Delincuencia, por tanto, es de suma importancia que la autoridades encargadas de impartir justicia (cuerpos policiacos, ministerios públicos, jueces, suprema corte de nación y Procuraduría General República, entre otros) pongan énfasis en la reducción de privilegios, en mejorar las capacidades en la ocupación de cargos públicos y disminuir el tráfico de influencias, ya que son tipologías que favorecen el aparato de justicia en México. En tanto, el accionar positivo del indicador de violencia intrafamiliar deteriora al índice de impartición de justicia, y con ello, se incrementaría la Tasa de Delincuencia. Se puede considerar a la violencia intrafamiliar como resultado de la descomposición del tejido social dentro del núcleo familiar, ya sea por factores económicos, consumo de drogas, desempleo, falta de seguridad social y oportunidades, entre otros.
- En el índice de Gobernabilidad, interviene dos indicadores: la tasa de pobreza y la estabilidad política. Si se incrementa la pobreza, el índice de gobernabilidad decrecerá; si aumenta la estabilidad política, se incrementará el índice de gobernabilidad. Las acciones que se deben tomar para mejorar estos indicadores sería:
 - En la estabilidad política, es muy importante la transparencia en acciones por parte de los gobiernos, esto manifestaría mayor responsabilidad con la sociedad en general, una vez que las acciones gubernamentales son discutidas y son de dominio públicos.

- El crear políticas públicas, en las que concurren medidas económicas, industriales, educativas y salud, entre otras, con la finalidad de lograr un ambiente propicio para la generación e innovación de empresas mexicanas.
- El eludir los problemas burocráticos, crearía un ambiente propicio para mejorar la competitividad de las empresas, esto contrarrestaría a la economía informal y la corrupción.
- El mejorar la distribución del ingreso y la competitividad, como elemento para contrarrestar la pobreza, a través de la generación de empleos y la radicación de prácticas monopólicas, optimizarían las condiciones de vida de la población.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, J. (1987). **“Modelo Demográfico del Sistema Distrito Federal Resto de la República Mexicana”**, México, Instituto Politécnico Nacional.

Aguirre, A. (2010). **“La mortalidad infantil en México”**, México. Universidad Autónoma del Estado de México.

Bielli, A. y Buti, A. (2004). **“Proyecto Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género”**, Costa Rica. Unesco.

Buscaglia, E. (2001). **“Deficiencias principales en los sistemas de justicia: propuestas de medidas correctoras”**, México. Universidad Nacional Autónoma de México.

Cafferata, F. (2011). **“ineficiencia, ineficacia o inequidad? Sobre los costos del delito y la distribución de los recursos de la inseguridad”**, Chile, Global Consortium on Security Transformation.

Camdessus, M. (2007). **“Las consecuencias del lavado de dinero y el delito financiero”**, Estados Unidos. Asociación of Certified Anti-Money Especialista en Lavado de Dinero.

Cárdenas, M. y Cortés A. (2010). **“La pobreza por ingresos en México”**, México. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.

Carles, M. (2012). **“Nuevos Métodos de Análisis Multivariante”**, España. CMC Editions.

Carstens, A. (2010). **“Implicaciones del lavado de dinero sobre la economía y el sistema financiero”**, México. Banco de México.

Castro, P. y Fuente, H. (2009). **“Análisis Econométrico de los Determinantes de la Criminalidad de Chile”**, Chile. Universidad de Talca.

Cayuela, L. (2010). **“Modelos lineales Generalizados (GLM)”**, España. Universidad de Granada.

Chipix, E. (2004). **“Prevención del delito”**, Guatemala. Universidad de Guatemala.

Clarke, R. (2003). **“Como ser un Analista Delictivo en 55 pequeños pasos”**, Inglaterra. Instituto de Ciencias Criminales.

- Corallini, D. (2005). **“Índice de Gobernabilidad”**, Argentina. Universidad de Buenos Aires.
- Cymbler, D. (2011). **“La Economía de la Inseguridad: su impacto en las decisiones transaccionales”**, Universidad del CEMA.
- Del Río, M. A. (2001). **“Nuevos Rumbos de la Criminología”**, Bolivia. Universidad Privada de Santa Cruz.
- Díez, E. (2001). **“Delincuencia y Acción Policial: un enfoque económico”**, España. Universidad de Zaragoza.
- Dbson, A. J. (1990). **“An Introduction to Generalized Linear Models”**, Estados Unidos. Chapman and Hall.
- Elías, J. (2006). **“La economía del crimen”**, Argentina. UCEMA.
- Espiándola, E. (2007). **“Cohesión Social: inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe”**, Chile. Secretaria General Iberoamericana.
- Escalante, J. (2004). **“La delincuencia organizada y su influencia en la seguridad y defensa hemisférica”**, Venezuela. Colegio Interamericano de Defensa.
- Ferroni, M. y Mercedes, B. (2000). **“La Cohesión Social en America Latina y el Caribe: análisis, acción, y coordinación”**. Estados Unidos, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Fischer, S. y Dornbusch, R. (1999). **“Economía”**, Estados Unidos. Mc Graw Hill, 2º edición.
- Flores, F. (2000). **“Todavía sobre la Carrera Judicial: la impartición de Justicia, viejo y persistente problema”**, México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Freeman, P. (2006). **“Las consecuencias económicas y sociales del lavado de dinero”**, Estados Unidos. Universidad de Texas.
- García, J. (2002). **“Criminalidad-Estructura Urbana: Tijuana 2002”**, México. Universidad Autónoma de Baja de California.
- González, A. (2009). **“Reflexiones sobre la inseguridad en México”**, México. Instituto Tecnológico de Estudios de Monterrey.

- Lagunas, E. (2007). **“Propuestas para mejorar la Calidad de la Educación en México”**, México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Lara, M. (2012). **“8 Delitos Primero Índice Delictivo (CIDAC)”**, México, Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C.
- López, J. (2001). **“Prevención situacional del Delito”**, España. Universidad Carlos III de Madrid.
- López, S. (2009). **“Diagnóstico Sociodemográfico del Estado de Hidalgo hacia en Plan Rector para la Prevención del Delito”**, México. Consejo de la Judicatura del Poder Judicial de Hidalgo.
- Lozano, C. (2005). **“La delincuencia en la era de la globalización”**, México, Universidad del Desarrollo del Estado de Puebla (Departamento de Ciencias Políticas).
- Luna, P. y Infante (2005). **“Los Sistemas de Información y Tecnologías de la Información y la Metodología DELPHI”**, España. Universidad de Sevilla.
- Manasevish, R. (2010). **“Los Modelos Matemáticos se imponen en la Seguridad de los Chileno”**, Chile. Centro de Análisis y Modelamiento de la Seguridad.
- Mankiw, G. (2009). **“Principios de Economía”**, Estados Unidos. Cengage Learning.
- Martínez, R. (2008). **“El Derecho de Acceso a la Información en México”**, México. Instituto de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de México y Municipios.
- McCullagh, P. and Nelder, J.A. (1986). **“Generalized Linear Models”**, Estados Unidos. Chapman and Hill.
- Mendez, D. (2007). **“Juicios para la protección de los derechos políticos”**, México, Instituto Federal Electoral.
- Millán, R. y Gordon, S. (2003). **“Capital Social: una lectura de tres perspectivas clásicas”**, México. Universidad Nacional Autónoma de México
- Mochón, B. (2000). **“Crecimiento Económico y Desarrollo”**, Estados Unidos. Mc Graw Hill, 4° edición.

- Montero, S. y Torres, J. (1998). **“La Economía del Delito y las Penas”**, España. Editorial Comares, S.L., 1º edición.
- Montgomery, R. (2007). **“Probabilidad y Estadística: aplicadas a la ingeniería”**, Estados Unidos. Limusa Wiley, 2º edición.
- Núñez, J. (2005). **“La econometría del delito en el derecho penal y en la violencia intrafamiliar”**, Bolivia. Universidad Católica de Perú.
- Peña, D. (2002). **“Análisis de Datos Multivariantes”**, España. Universidad Carlos III.
- Pinto, R. y Ophelie, C. (2006). **“El delito de lavado de dinero de activos como delito autónomo”**, Estados Unidos. Organización de los Estados Americanos.
- Polese, M. (1998). **“Economía Urbana y Regional”**, Costa Rica. Editorial Cautago.
- Ramos, C. (1997). **“La delincuencia juvenil”**, Chile. Universidad de Chile.
- Rodarte, R. (2010). **“Violencia, Democracia, y Autoritarismo en México”**, México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Samaniego, N. (2009). **“La crisis, el empleo y los salarios en México”**, México. Universidad Nacional de México.
- Sarabia, A. (1995). **“La Teoría General de Sistemas”**, España. Isdefe.
- Segura, J. y Navarro, L. (2007). **“Metodología econométrica para el análisis económico del delito. Los modelos de datos panel”**, España. Universidad de Granada.
- Serrano, C. (2005). **“Claves de la Política Social para la Pobreza”**, Chile. Banco Mundial.
- Sobarzo, H. (2003). **“México: Estudio sobre la Capacidad Fiscal y Tributaria y el Esfuerzo Tributario de los Gobiernos Estatales en México”**, México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sojo, A. y Uthoff, A. (2007). **“Cohesión Social en América Latina y el Caribe: una revisión perentoria de algunas de sus dimensiones”**, Panamá. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Tula, M. (2009). **“Partidos Políticos y equidad de género”**, España. Universidad de Salamanca.

Ugalde, L. C. (2010). **“La Rendición de Cuentas en los Gobiernos Estatales y Municipales”**, México. Cultura de la Rendición de Cuentas.

Valderrama, E. y Morales, M. (2000). **“El planteamiento de la prevención del delito aquí y ahora”**, Venezuela. Universidad Central de Venezuela.

William E. (2013). **“Desigualdades y Cohesión Social”**, México. Colegio de México.

Artículos de revistas y periódicos:

Campos, R. **“El país que queremos”**, n°01 (2010). Nexos: P. 11-20.

Cruz, A. **“La calidad de la educación en México”**, 5 de mayo de 2013. Milenio: P.11.

Didriksson, A. **“Educación chatarra: pobre desarrollo”**, n°01 (2011). Progreso: P. 34.

Dresser, D. **“Educando para la mediocridad”**, n°09 (2010). Proceso: P. 50.

García, R. **“Inseguridad cuesta 7 por ciento del PIB: CONCAMIN”**, 29 de septiembre de 2010. El Universal: P.13.

García, A. **“La Impartición de Justicia en México: el que no tranza no avanza”**, 15 de agosto de 2009. Política y sociedad.

Guerrero, E. **“Cómo reducir la violencia en México”**, n°11 (2011). Nexos: P. 24-33.

Guerrero, E. **“La raíz de la violencia”**, n°06 (2011). Nexos: P. 30-45.

Niño, H. **“Empresas pierden 36 por ciento en utilidades durante el año por la inseguridad”**, 23 de septiembre de 2010. El Universal: P. 14.

Piz, V. **“En 5 estados se concentra la violencia: producen 20 por ciento del PIB”**, 21 de enero de 2011. El Financiero: P. 3.

Salazar, A.M. **“La Cohesión Social en México”**, 14 de mayo de 2011. El Informador: P.13.

Poiré, A. **“Los homicidios y la violencia del crimen organizado: una revisión a la tendencia nacional”**, n°02 (2011). Nexos: P. 33-37.

Direcciones Electrónicas:

Banco de México (BANXICO): www.banxico.org.mx

Banco Mundial (BM): www.bancomundial.org

Banco Interamericano de Desarrollo (BID): www.iadb.org

Centro de Estudios de Finanzas Públicas (CEFP): www.cefp.gob.mx

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL):
www.coneval.gob.mx

Consejo Nacional de Población (CONAPO): www.conapo.gob.mx

Fondo Monetario Internacional (FMI): www.imf.org

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): www.inegi.org.mx

Instituto Mexicano de la Competitividad (IMC): www.imco.org.mx

Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO): www.unesco.org

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP): www.undp.org

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL): www.sedesol.gob.mx

Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP):
www.secretariadoejecutivosnsp.gob.mx

Secretaría de Economía (SE): www.economia.gob.mx

Secretaría de Gobernación (SEGOB): www.gobernacion.gob.mx

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP): www.shcp.gob.mx

Secretaría de Salud (SALUD): www.salud.gob.mx

ANEXOS

Para la realización de este trabajo de investigación se utilizaron las siguientes técnicas estadísticas:

- La técnica de análisis de componentes principales, para reducir la dimensionalidad de las treinta variables en estudio.
- Mediante el análisis de conglomerados, se creó un dendograma en el cual el territorio nacional se dividió en seis regiones, para su realización se evaluaron tres ligas: completa, centroide y Ward.
- A través de los modelos lineales generalizados (mediante una regresión gamma) se buscó el modelo más adecuado para hacer una representación simplificada del fenómeno delictivo.

Análisis de Componentes Principales:

Sea $X = [X_1, \dots, X_p]$ un vector de datos multivariantes. Por definición, los componentes principales son combinaciones lineales de las variables originales.

$Y_1 = Xt_1, Y_2 = Xt_2, \dots, Y_p = Xt_p$, donde t_1, t_2, \dots, t_p son vectores con las direcciones principales

Bajo los siguientes supuestos:

1. $\text{Var}(Y_1)$ es máxima condicionado a $t_1' t_1 = 1$.
2. Entre todas las variables compuestas Y tales que $\text{Cov}(Y_1, Y) = 0$, la variables Y_2 es tal que $\text{Var}(Y_2)$ es máxima condicionado a $t_2' t_2 = 1$. Esta es una condición del modelo empleado y $t_1' t_2 = 0$.
3. Si $p = 3$, la componente Y_3 es una variable no correlacionada con Y_1, Y_2 con varianza máxima.
4. Análogamente se definen las demás componentes principales si $p > 3$.

Si $T = [t_1, t_2, \dots, t_p]$ es la matriz $p \times p$ cuyas columnas son los vectores que definen los componentes principales, entonces la transformación lineal $X \rightarrow Y$

$$Y = XT; \text{ donde } X_{n \times p, p \times p}$$

Con base en lo anterior, el primer componente principal será la combinación lineal de las variables originales que tenga varianza máxima. Los valores de este primer componente están dados por,

$$Y_1 = Xt_1.$$

Su varianza será $\text{Var}(Y_1) = t_1' S t_1$, donde S es la matriz de varianzas y covarianza de las observaciones. Se puede aumentar la varianza tanto como se quiera al aumentar el módulo del vector t_1 . Para que la maximización de $\text{Var}(Y_1)$ tenga solución se debe imponer una restricción al módulo del vector t_1 , y sin pérdida de generalidad, se impondrá que $t_1' t_1 = 1$. Al introducir esta restricción mediante el multiplicador de Lagrange,

$$M = t_1' S t_1 - \lambda(t_1' t_1 - 1)$$

maximizar esta expresión de la forma habitual derivando respecto a los componentes de t_1 e igualando a cero. Entonces,

$$\frac{\partial M}{\partial t_1} = 2S t_1 - 2\lambda t_1 = 0$$

cuya solución es

$$S t_1 = \lambda t_1,$$

donde t_1 es un vector propio de la matriz S, y λ su correspondiente valor propio. Para determinar qué valor propio de S es la solución de $S t_1$ se tendrá en cuenta que multiplicando por la izquierda por t_1' esta ecuación,

$$t_1' S t_1 = t_1' \lambda t_1 = \lambda$$

En conclusión, λ es la varianza de t_1 . Como esta es la cantidad que se desea maximizar, λ será el mayor valor propio de la matriz S. Su vector asociado, t_1 , define los coeficientes de cada variable en el primer componente.

Para el segundo componente, se debe obtener el mejor plano de proyección de las variables X, se establece como función objetivo que la suma de las varianzas de $Y_1 = X_1 t_1$ y $Y_2 t_2$ sea máxima, donde t_1 y t_2 son los vectores que definen el plano. La función objetivo será,

$$\Theta = t_1' S t_1 + t_2' S t_2 - \lambda_1(t_1' t_1 - 1) - \lambda_2(t_2' t_2 - 1)$$

que incorpora las restricciones de que las direcciones deben tener módulo unitario $(t_i' t_i) = 1, i = 1, 2$. Derivando e igualando a cero,

$$\frac{\partial \theta}{\partial t_1} = 2St_1 - 2\lambda_1 t_1 = 0$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial t_2} = 2St_2 - 2\lambda_2 t_2 = 0$$

la solución de este sistema es,

$$St_1 = \lambda_1 t_1$$

$$St_2 = \lambda_2 t_2$$

que indica que t_1 y t_2 deben ser vectores propios de S . Tomando los vectores propios de norma uno y sustituyendo en Θ , se obtiene que, en el máximo, la función objetivo es,

$$\Theta = \lambda_1 + \lambda_2$$

es claro que λ_1 y λ_2 deben ser los dos vectores propios mayores de la matriz S y t_1 y t_2 sus correspondientes vectores propios. La covarianza entre Y_1 y Y_2 , dada por $t_1' S t_2$ es cero $t_1' t_2 = 0$, y las variables Y_1 y Y_2 estarán no correlacionadas.

Con base en lo anterior, la técnica de análisis de componentes principales, que tiene como propósito:

- Reducir la dimensionalidad de un determinado fenómeno. Crea nuevas variables con media cero.
- Maximiza la varianza de cada componente con respecto a la varianza total.
- Crea indicadores a través de los componentes principales, los cuales, al conjuntarse forman el Índice de Cohesión Social.

Viabilidad del Índice de Cohesión Social

Dentro de los lineamientos que deben cumplir los componentes principales están: ser no-correlacionados y tener una covarianza de cero. En el cuadro XIII, se observa que las variables que describen al Índice de Cohesión Social no están correlacionadas, es decir, no existe una asociación lineal entre $X_{ED}, X_{II}, X_{GO}, X_{CE}, X_{RF}, X_{EV}, X_{CA}, X_{EE}$ y X_{PF} .

	X_{ED}	X_{IJ}	X_{GO}	X_{CE}	X_{RF}	X_{EV}	X_{CA}	X_{EE}	X_{PF}
X_{ED}	1.000								
X_{IJ}	0.000	1.000							
X_{GO}	0.000	0.000	1.000						
X_{CE}	0.000	0.000	0.000	1.000					
X_{RF}	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000				
X_{EV}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000			
X_{CA}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000		
X_{EE}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	
X_{PF}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000

Cuadro XIII. Matriz correlación de los índices que conforman a la Cohesión Social

Fuente: elaboración personal. Matriz obtenida a través de los componentes principales

Aunado al análisis anterior, en el cuadro XIV también se puede observar que la covarianza entre los índices es cero, ejemplos: $Cov(X_{ED}, X_{IJ}) = 0$; $Cov(X_{RF}, X_{EE}) = 0$. Aparte, tanto la educación, el sistema de impartición de justicia, la gobernabilidad, el empleo formal, el sistema de recaudación fiscal, la esperanza de vida al nacer, la calidad de la administración pública, la estabilidad económica y la participación femenina son significativos en el Índice de Cohesión Social, pues el p-valor de todos se encuentra ampliamente por debajo del nivel de significancia del 0.05 (cuadro XV).

	X_{ED}	X_{IJ}	X_{GO}	X_{CE}	X_{RF}	X_{EV}	X_{CA}	X_{EE}	X_{PF}
X_{ED}	7.957								
X_{IJ}	0.000	3.651							
X_{GO}	0.000	0.000	2.808						
X_{CE}	0.000	0.000	0.000	1.993					
X_{RF}	0.000	0.000	0.000	0.000	1.583				
X_{EV}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.394			
X_{CA}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.194		
X_{EE}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.041	
X_{PF}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.978

Cuadro XIV. Matriz de varianzas - covarianzas de los índices que conforman a la Cohesión Social

Fuente: elaboración personal. Matriz obtenida a través de los componentes principales

Análisis Conglomerados:

Las ligas que se utilizaron para la agrupación de las Entidades Federativas fueron la liga Completa, del Centroides y de Ward.

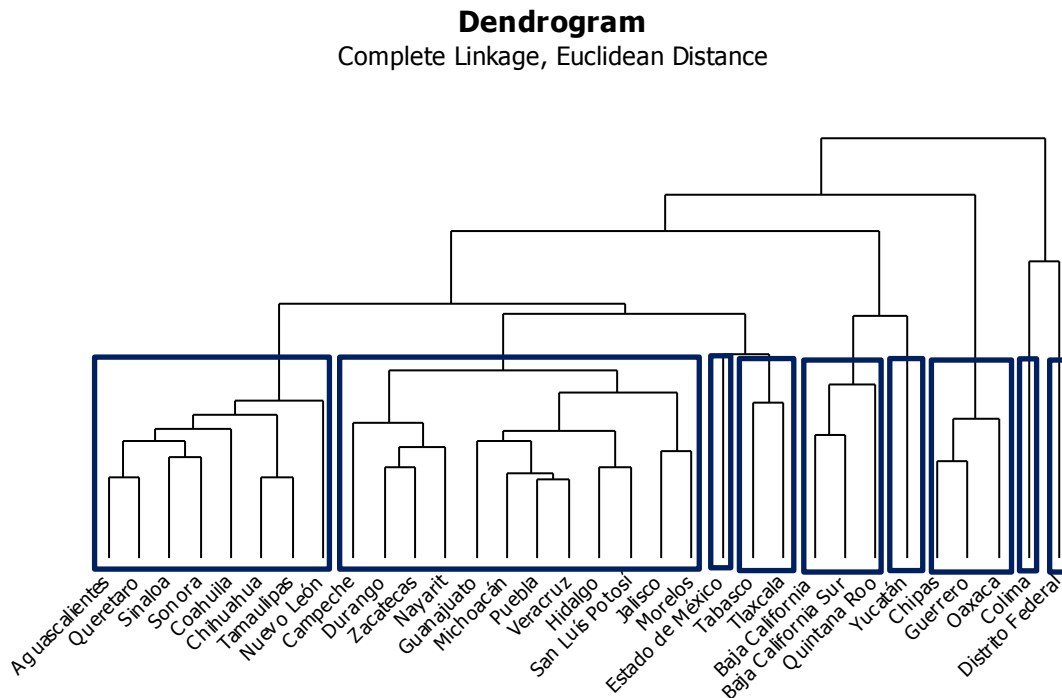
En la liga completa, la distancia entre dos nuevos grupos es la mayor de las distancias entre grupos antes de la función. Es decir (Peña, 2002):

$$d(C; AB) = \max(d_{CA}, d_{CB})$$

y puede comprobarse que,

$$\max(d_{CA}, d_{CB}) = \frac{1}{2}(d_{CA} + d_{CB} + |d_{CA} - d_{CB}|)$$

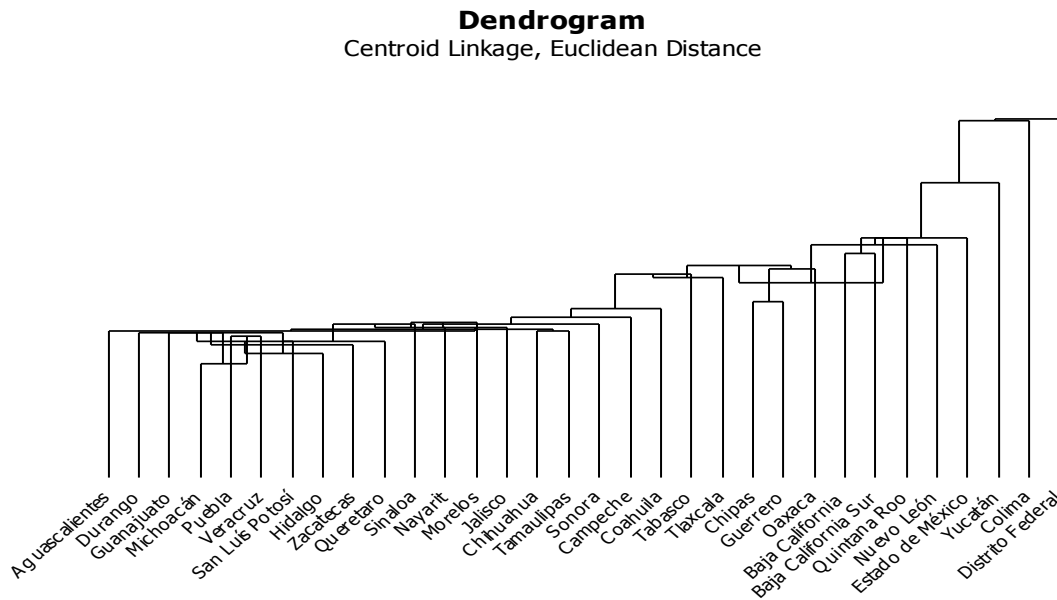
Este criterio será también invariante ante transformaciones monótonas de las distancias al depender, como el anterior, del orden de las distancias. Tiende a producir grupos esféricos.



Dendrograma I. Liga completa

En el dendrograma I se puede observar la presencia de nueve grupos regionales, de los cuales, cuatro de ellos se conformarían por una sola Entidad Federativa. A simple vista, las Entidades Federativas que conforman a los demás grupos regionales tienen determinadas similitudes.

La liga del centroide, se aplica generalmente sólo con variables continuas. La distancia entre dos grupos se hace igual a la distancia euclídea entre sus centros, donde se toman como centros los vectores de medias de las observaciones que pertenecen al grupo. Cuando se unen dos grupos se pueden calcular las nuevas distancias entre ellos sin utilizar los elementos originales (Peña, 2002).



Dendrograma II. Liga del centroide

En el dendrograma II se puede observar la dificultad que se tendría si se quisieran formar determinados grupos regionales, pues este tipo de dendrograma presenta un escalonamiento entre los distintos clústeres.

Donde la distancia euclídie de un grupo C a la unión de los grupos A, con n_a elementos y B con n_b es,

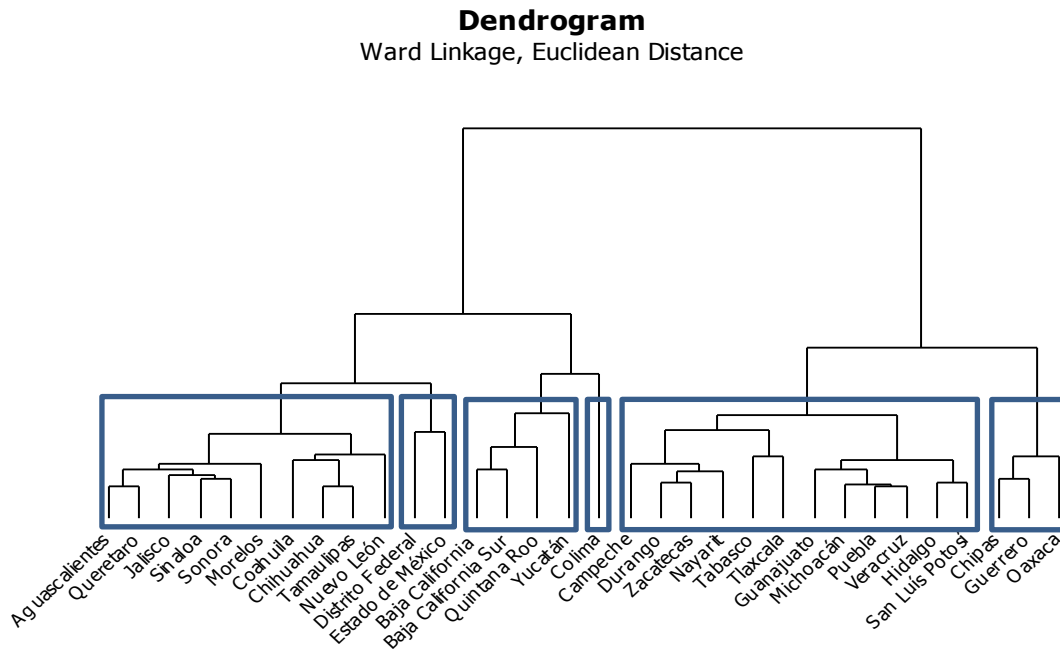
$$d^2(C; AB) = \frac{n_a}{n_a + n_b} d_{CA}^2 + \frac{n_b}{n_a + n_b} d_{CB}^2 - \frac{n_a n_b}{(n_a + n_b)^2} d_{AB}^2$$

En la liga Ward, la diferencia con los métodos anteriores es que ahora se parte de los elementos directamente, en lugar de utilizar la matriz de distancias, y se define una medida global de la heterogeneidad de una agrupación de observaciones en grupos. Esta medida es W, y es la suma de las distancias euclídeas al cuadrado entre cada elemento y la media de su grupo (Peña, 2002):

G

$$W = \sum_g \sum_{i \in g} (X_{ig} - \bar{X}_g)' (X_{ig} - \bar{X}_g)$$

donde \bar{X}_g es la media del grupo g . El criterio comienza suponiendo que cada dato forma un grupo, $G = n$ y por tanto W es cero. A continuación se unen los elementos que produzcan el incremento mínimo de W (Peña, 2002).



Dendrograma III. Liga Ward

Si se compara el dendrograma I con el III, se puede observar que este último hace una mejor formación de grupos regionales, pues se conforman por las Entidades Federativas con características comunes.

Obviamente esto implica tomar los más próximos con la distancia euclídea. En la siguiente etapa tenemos $n-1$ grupos, $n-2$ de un elemento y uno de dos elementos. Decidimos de nuevo que dos grupos unir para que W crezca lo menos posible, con lo que pasamos a $n-2$ grupos y así sucesivamente hasta tener un único grupo. Los valores de W van indicando el crecimiento del criterio al formar grupos y pueden utilizarse para decidir cuántos grupos naturales contienen nuestros datos (Peña, 2002).

Puede demostrarse que, en cada etapa, los grupos que deben unirse para minimizar W son aquellos tales que (Peña, 2002):

$$\min \frac{n_a n_b}{n_a + n_b} (\bar{X}_a - \bar{X}_b)' (\bar{X}_a - \bar{X}_b)$$

El dendograma, o árbol jerárquico, es una representación gráfica del resultado del proceso de agrupamiento en forma de árbol. Los criterios para definir distancias que hemos presentado tienen la propiedad de que, si consideramos tres grupos, A, B, C, se verifica que (Peña, 2002):

$$d(A,C) \leq \max \{d(A,B),d(B,C)\}$$

y una medida de distancia que tiene esta propiedad se denomina ultramétrica. Esta propiedad es más fuerte que la propiedad triangular, ya que una ultramétrica es siempre una distancia. En efecto si $d^2(A,C)$ es menor o igual que el máximo de $d^2(A,B)$, $d^2(B,C)$ forzosamente será menor o igual que la suma $d^2(A,B) + d^2(B,C)$. El dendograma es la representación de una ultramétrica, y se construye como sigue (Peña, 2002):

- En la parte inferior del gráfico se disponen los n elementos iniciales.
- Las uniones entre elementos se representan por tres líneas rectas. Dos dirigidas a los elementos que se unen y que son perpendiculares al eje de los elementos y una paralela a este eje que se sitúa al nivel en que se unen.
- El proceso se repite hasta que todos los elementos están conectados por líneas rectas.

Si cortamos el dendograma a un nivel de distancia dado, obtenemos una clasificación del número de grupos existentes a ese nivel y los elementos que los forman. El dendograma es útil cuando los puntos tienen claramente una estructura jerárquica, pero puede ser engañoso cuando se aplica ciegamente, ya que dos puntos pueden parecer próximos cuando no lo están, y pueden aparecer alejados cuando están próximos (Peña, 2002).