

APLICACIÓN DEL PENSAMIENTO COMPLEJO DE LUHMANN AL ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES VIALES EN LA HUASTECA POTOSINA MEXICANA

FECHA DE RECEPCIÓN: 12-12-24 / FECHA DE ACEPTACIÓN: 05-02-25

J. Eddie César Villegas-Zermeno

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS, UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA LEÓN

Correo electrónico: eddie.villegas@iberoleon.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4515-3927>

Carmen del Pilar Suárez-Rodríguez

COORDINACIÓN ACADÉMICA REGIÓN HUASTECA SUR, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

Correo electrónico: pilar.suarez@uaslp.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4482-8355>

RESUMEN

El presente artículo analiza la problemática de los accidentes viales en la Huasteca Potosina desde la teoría de los sistemas sociales propuesta por Niklas Luhmann. A través de un diseño cualitativo y documental, se examina la complejidad que subyace en la sinergia de factores sociales, culturales, políticos y de infraestructura que inciden en la incidencia de siniestros de tránsito. Los hallazgos señalan que abordar la seguridad vial de forma aislada resulta insuficiente; en su lugar, se propone una aproximación integral y sistémica que involucre a todos los subsistemas sociales pertinentes. Se concluye que la implementación de estrategias coordinadas, la mejora de infraestructura, la educación vial y la participación activa de las comunidades pueden contribuir a reducir la siniestralidad y mejorar la calidad de vida en la región.

Palabras clave: Accidentes viales, Huasteca Potosina, pensamiento complejo, Luhmann, sistemas sociales.

ABSTRACT

This article analyzes the problem of road accidents in the Huasteca Potosina region

using Niklas Luhmann's social systems theory. Through a qualitative and documentary design, it examines the complexity underlying the synergy of social, cultural, political, and infrastructural factors influencing traffic accidents. Findings suggest that addressing road safety in an isolated manner is insufficient; instead, an integrated and systemic approach involving all relevant social subsystems is proposed. It is concluded that coordinated strategies, infrastructure improvement, road safety education, and active community participation can help reduce traffic accidents and improve the region's quality of life.

Keywords: road accidents, Huasteca Potosina, complex thinking, Luhmann, social systems.

JEL Classification: R41, I10.

1. INTRODUCCIÓN

La Huasteca Potosina, localizada en la parte oriental del estado de San Luis Potosí en México, es una región caracterizada por su notable variedad de paisajes naturales y su rica herencia cultural. En esta zona convergen montañas, ríos y zonas selváticas, generando ecosistemas únicos que, a su vez, dan lugar a diferentes actividades económicas y prácticas sociales. A pesar de su atractivo turístico y de la diversidad sociocultural que la distingue, las cifras recientes muestran un incremento significativo en el número de accidentes viales (INEGI, 2021). Esta situación ha generado preocupación entre las autoridades y la sociedad civil, pues la seguridad vial es un tema transversal en el que intervienen múltiples actores, tales como instituciones de salud, organismos de tránsito, organizaciones de la sociedad civil y, por supuesto, los habitantes de la región. Cada uno de estos sectores desempeña una función clave, ya sea en la prevención, la atención de víctimas o la promoción de políticas públicas que aborden integralmente la problemática vial.

En este contexto, la teoría de sistemas sociales de Niklas Luhmann (1984) ofrece un marco conceptual sólido para comprender la creciente complejidad que rodea el fenómeno de los accidentes viales en la Huasteca Potosina. Desde el punto de vista luhmanniano, la sociedad puede entenderse como un entramado de subsistemas interrelacionados, cada uno con sus propios códigos y modos de comunicación. Dentro de esta perspectiva, los accidentes de tránsito no dependen únicamente de fallas en el comportamiento individual ni se explican exclusivamente por infraestructuras inadecuadas, sino que surgen como resultado de múltiples interacciones y procesos autopoéticos. Siguiendo la línea de Maturana y Varela (1984), dichos procesos se retroalimentan continuamente, otorgando una dimensión sistémica al tema de la seguridad vial, que involucra factores económicos, políticos, culturales y tecnológicos de manera simultánea.

En consecuencia, el propósito central de este artículo es examinar el aumento de los accidentes viales en la Huasteca Potosina como un fenómeno de naturaleza compleja,

influenciado por diversos factores que interactúan y se superponen. Para ello, se propone un análisis que considere tanto los elementos sociales, políticos y culturales como las relaciones que los vinculan. A partir de este entendimiento, se plantean lineamientos orientados a la formulación de estrategias integrales que fortalezcan la seguridad vial y fomenten la coordinación sistémica entre las instituciones gubernamentales, la comunidad y los distintos subsistemas involucrados.

2. MARCO TEÓRICO: EL PENSAMIENTO COMPLEJO Y LA TEORÍA DE SISTEMAS SOCIALES DE LUHMANN

El pensamiento complejo, tal como lo describe Morin (2001), concibe la realidad como un tejido dinámico donde intervienen múltiples factores interdependientes que se influyen mutuamente y se reconfiguran en todo momento. En este contexto, Capra (1996) señala que la comprensión de fenómenos sociales o naturales no puede darse de manera fragmentada, pues cada componente aporta una pieza esencial a la totalidad. Aplicado a la seguridad vial, este enfoque demanda un análisis profundo y simultáneo de factores relacionados con la infraestructura, los comportamientos de los conductores, el andamiaje legal, la cultura cívica y la organización social (Varela, 1984). Ignorar cualquiera de estos aspectos equivale a reducir la complejidad inherente a la movilidad, lo que conduce a interpretaciones parciales y, en consecuencia, a respuestas poco efectivas.

Por su parte, la teoría de sistemas sociales de Luhmann (1984) sostiene que cada subsistema (por ejemplo, el sistema político, el sistema legal, el sistema sanitario o el económico) se rige por sus propios códigos, reglas e intereses. En la Huasteca Potosina, donde se registra un número creciente de accidentes viales, los subsistemas involucrados en la movilidad —como las autoridades encargadas del transporte de mercancías, las instancias gubernamentales que regulan el turismo, las dependencias de salud pública y las instituciones educativas— actúan con relativa autonomía y, con frecuencia, operan sin una adecuada sincronía. Este desencuentro se convierte en un factor que amplifica la siniestralidad, pues las soluciones propuestas tienden a ser aisladas y no contemplan la red de interacciones que subyace al fenómeno vial.

Adicionalmente, Maturana y Varela (1984) introducen el concepto de autopoiesis, el cual describe cómo cada sistema se reproduce y mantiene gracias a su propia organización interna. Cuando se extrapola esta idea a la problemática de la seguridad vial, se observa cómo las prácticas de conducción, la normatividad y la cultura local se retroalimentan y dan lugar a estructuras cada vez más complejas. La falta de coordinación entre subsistemas no solo impide la adopción de políticas integrales y coherentes, sino que puede perpetuar o agravar las circunstancias que generan accidentes viales. Por ende, atender la seguridad vial desde la mirada del pensamiento complejo exige establecer puentes de diálogo entre los diferentes subsistemas, fomentar la cooperación interinstitucional y reconocer que los

cambios en uno de ellos repercuten inevitablemente en los demás. Solo así será posible diseñar estrategias que abarquen la totalidad de elementos en juego y que respondan de manera efectiva a las necesidades de la región.

3. METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, centrado en la interacción de diversos subsistemas que explican la siniestralidad vial desde la perspectiva del pensamiento complejo y de la teoría de sistemas sociales de Luhmann. Para estructurar el estudio, se han seguido los pasos descritos a continuación, incorporando los hallazgos derivados de un Análisis de Componentes Principales (Suárez-Rodríguez & Villegas-Zermeno, 2022) que permitió identificar factores clave en la percepción y el comportamiento vial:

Revisión Documental: Se consultaron informes oficiales (por ejemplo, INEGI, Secretaría de Salud) y literatura especializada en pensamiento complejo y teoría de sistemas sociales. Adicionalmente, se revisaron bases de datos y documentos técnicos relacionados con la siniestralidad vial en la Huasteca Potosina, de manera que se pudieran contrastar los datos cuantitativos con las reflexiones teóricas propias del enfoque sistémico. Durante esta fase, se incluyeron los resultados del análisis factorial (Análisis de Componentes Principales) realizado sobre un conjunto de 39 ítems vinculados a actitudes y comportamientos de conducción. Estos datos sirvieron para identificar patrones de riesgo y dimensiones relevantes en la percepción de la seguridad vial.

Análisis Interpretativo: Se empleó la perspectiva luhmanniana para analizar la interacción de los subsistemas involucrados en la problemática de la seguridad vial. La teoría de sistemas sociales de Luhmann facilita comprender cómo subsistemas (p.ej., el político, el legal, el sanitario y el cultural) se interrelacionan y reproducen. A la luz de la información extraída del Análisis de Componentes Principales, se profundizó en cómo las diferentes cargas factoriales (asociadas a búsqueda de sensaciones, consciencia de condiciones viales, respeto a normas de tránsito, etc.) podrían reflejar la forma en que cada subsistema percibe y actúa sobre la seguridad vial. Concretamente, se examinaron las lógicas de operación (códigos internos, comunicación intersubsistemas) asociadas a la normativa de tránsito, la educación vial, la coordinación institucional y la cultura local, tomando en cuenta los perfiles de riesgo detectados.

Contrastación Teórica: Los hallazgos, tanto de la revisión documental como del análisis interpretativo, se compararon con estudios previos sobre complejidad, accidentes viales y autopoiesis social (Morin, 2001; Observatorio Nacional de Lesiones de México, 2018). Mediante esta triangulación, se logró establecer la correspondencia entre los factores identificados en el análisis factorial (por ejemplo, la tendencia a la velocidad, la subestimación del peligro o la influencia de condiciones de infraestructura) y los

postulados teóricos sobre la complejidad y la responsabilidad compartida en la prevención de accidentes. Este proceso permitió enriquecer la interpretación de los datos y proponer líneas de acción coherentes con el enfoque sistémico.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Carencias de Infraestructura y Coordinación Institucional: Según datos de la Secretaría de Salud (2019), un alto porcentaje de accidentes en la Huasteca Potosina se asocia a vías de comunicación deficientes y mal señalizadas. El Análisis de Componentes Principales aplicado a los ítems relacionados con infraestructura y responsabilidad institucional reveló una correlación marcada entre la percepción de mal estado de las carreteras, la señalización insuficiente y la tendencia a culpar a las autoridades por la falta de soluciones concretas. Estos hallazgos sugieren que, cuando la ciudadanía identifica carencias estructurales (por ejemplo, falta de topes en zonas conflictivas o iluminación deficiente), se genera una dinámica de desconfianza en la acción gubernamental. Desde el enfoque sistémico, esta situación refleja la insuficiente colaboración entre organismos de gobierno (transporte, salud, seguridad) y la inexistencia de un marco normativo integral que articule esfuerzos. De acuerdo con Luhmann, cada subsistema opera de forma relativamente autónoma, y el factor análisis evidenció que, sin una coordinación efectiva, el deterioro de la infraestructura y la carencia de políticas unificadas inciden en el aumento de la siniestralidad vial.

Educación Vial y Conductas de Riesgo: La falta de educación vial en la población incide en comportamientos de riesgo como el exceso de velocidad y el consumo de alcohol al conducir (Observatorio Nacional de Lesiones de México, 2018). El análisis factorial mostró que varios ítems relacionados con la “búsqueda de sensaciones” (e.g., “Me gustan los riesgos”, “Disfruto cuando alguien maneja a velocidad alta”) cargan fuertemente en un mismo componente, lo que indica la existencia de un patrón conductual orientado al placer y la adrenalina. Este comportamiento se retroalimenta en un círculo vicioso de irresponsabilidad y tolerancia social al incumplimiento de normas, un fenómeno que, bajo la óptica luhmanniana, puede entenderse como la falta de “perturbaciones sistémicas positivas”. Dichas perturbaciones, en forma de acciones pedagógicas y normativas, podrían inducir cambios conductuales. En este sentido, la dimensión educativa se muestra como un subsistema con alto potencial de intervención: al articularse con el sistema familiar y el comunitario, podría contrarrestar las tendencias detectadas en el factor que agrupa actitudes de riesgo.

Dimensión Socioeconómica: La Huasteca Potosina enfrenta desigualdades socioeconómicas que se traducen en vehículos con escaso mantenimiento, ausencia de revisiones técnicas y zonas rurales con vías mal pavimentadas (INEGI, 2021). El Análisis de Componentes Principales incluyó ítems sobre la capacidad económica para dar

mantenimiento a los automóviles y la disponibilidad de servicios de emergencia. Los resultados pusieron de manifiesto que existe un factor en el que se agrupan la precariedad de recursos y la percepción de inseguridad vial. Esto indica que, en contextos de menor nivel socioeconómico, se incrementa la susceptibilidad a accidentes por falta de condiciones básicas (frenos en buen estado, llantas adecuadas, señalizaciones claras) y por la menor capacidad de respuesta de los servicios de salud y asistencia vial. Así, se configura un círculo de vulnerabilidad en el que la autopoiesis social descrita por Maturana y Varela (1984) tiende a perpetuarse, consolidando patrones de riesgo al no existir los recursos necesarios para modificar estructuralmente las condiciones de movilidad.

Hacia una Intervención Sistémica: El pensamiento complejo (Morin, 2001) sugiere que los cambios en un subsistema pueden impactar en otros, y el factor analysis reafirma esta interdependencia: las conductas de riesgo, las carencias de infraestructura y las desigualdades socioeconómicas no actúan de manera aislada, sino que se refuerzan mutuamente. Por ello, la solución a los accidentes viales no radica únicamente en endurecer sanciones o mejorar un aspecto puntual, sino en reformar el conjunto de factores que inciden en la seguridad vial. El diseño de políticas públicas que asuman la complejidad del fenómeno y apunten a la coparticipación ciudadana —por ejemplo, involucrando a la comunidad en la planeación de infraestructura y en programas de educación vial— se vislumbra como un camino viable para disminuir la siniestralidad. En esta línea, la identificación de dimensiones a través del análisis factorial permite focalizar las intervenciones (por ejemplo, dirigir campañas específicas a quienes muestran actitudes de mayor tolerancia al riesgo), reforzar la coordinación institucional y proponer mecanismos de financiamiento que mejoren la infraestructura en zonas vulnerables. De este modo, se responde a las demandas de la sociedad de manera integral, asumiendo la complejidad intrínseca de la problemática vial y comprendiendo que los sistemas sociales son múltiples, interdependientes y susceptibles de transformaciones profundas cuando se actúa de forma articulada.

5. CONCLUSIONES.

Los accidentes viales en la Huasteca Potosina no pueden abordarse de manera fragmentada, pues la realidad descrita por los datos y el análisis de componentes principales (ACP) confirma la existencia de múltiples factores que se retroalimentan y refuerzan. En particular, la teoría de sistemas sociales de Luhmann resulta útil para comprender cómo estos subsistemas —educativo, político, económico, cultural— interactúan entre sí y generan dinámicas que incrementan la siniestralidad vial. El ACP evidenció, por ejemplo, que los comportamientos de riesgo se encuentran asociados a un factor común que reúne actitudes de búsqueda de sensaciones y baja percepción de peligro, mientras que otros factores se relacionan con la calidad de la infraestructura y la disponibilidad de recursos socioeconómicos.

A partir de ello, se propone diseñar políticas públicas integrales que fomenten la coordinación interinstitucional, asegurando que autoridades de tránsito, salud, obras públicas y educación operen bajo un mismo marco de acción. Asimismo, es prioritario fortalecer la educación vial en todos los niveles, involucrando a escuelas, familias y organizaciones civiles, de modo que se atiendan las variables identificadas en el ACP relacionadas con conductas de riesgo. Además, mejorar la infraestructura vial de manera planificada y sostenible se torna esencial para corregir las carencias que el análisis mostró como determinantes (pavimentación deficiente, señalización limitada, falta de iluminación en zonas críticas). Finalmente, se propone crear mecanismos de participación ciudadana que estimulen la corresponsabilidad en la seguridad vial, pues la reducción efectiva de los accidentes exige la participación activa de la comunidad.

En suma, la aplicación del pensamiento complejo y la teoría de sistemas sociales de Luhmann, sumada a la identificación de factores clave mediante el ACP, ofrece un marco analítico sólido que puede orientar intervenciones más efectivas en la prevención de accidentes viales, tanto en la Huasteca Potosina como en otras regiones con problemáticas similares. La visión sistémica, apoyada en datos empíricos, facilita el diseño de estrategias integrales que contemplen la diversidad de elementos que confluyen en la siniestralidad, brindando mejores oportunidades para intervenir de manera asertiva y duradera.

REFERENCIAS

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas. INEGI. <https://www.inegi.org.mx>
- Luhmann, N. (1984). *Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie* [Teoría de los sistemas sociales]. Suhrkamp.
- Maturana, H., & Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento: Las bases biológicas del entendimiento humano*. Editorial Universitaria.
- Morin, E. (2001). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Observatorio Nacional de Lesiones de México. (2018). *Informe anual de accidentes viales*. ONLM.
- Secretaría de Salud. (2019). *Informe sobre accidentes viales en México*. Secretaría de Salud, México.
- Varela, F. (1984). El fenómeno de la autopoiesis. En Maturana, H. & Varela, F. *El árbol del conocimiento*. Editorial Universitaria.
- Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. MIT Press.