

Análisis Bivariante: Accidentes de tránsito en Guatemala

Prof. Miguel Lafuente Blasco

1. Contexto del estudio

En este ejercicio práctico utilizaremos un conjunto de datos real (`Accidentes Guatemala.csv`) que contiene información de víctimas de accidentes de tránsito recopilada por la Policía Nacional Civil (PNC) de Guatemala entre enero y junio de 2023.

Guatemala, al igual que muchos países de su entorno, sufre un serio problema de siniestralidad vial con fuertes implicaciones sociales. Los accidentes de tráfico tienen un impacto significativo en las comunidades: además de la pérdida de vidas, generan lesiones, discapacidades y afectación socioeconómica a las familias.

Esta práctica es continuación de otra homónima sobre análisis univariante, donde se caracterizaba el perfil de las víctimas.

A continuación se plantean una serie de análisis bivariantes concretos. Cada subsección presenta una pregunta o consigna de investigación, estudiando conjuntamente pares de variables que abordan dimensiones distintas (género, tipo de movilidad, tiempo, severidad, etc.) relevantes para el análisis social de los accidentes. A través de estos ejercicios, se puede vislumbrar las implicaciones para la práctica de Trabajo Social (por ejemplo, identificación de poblaciones vulnerables, necesidades de prevención, o desigualdades subyacentes).

Como se verá más adelante, un dato especialmente relevante en el contexto guatemalteco es la alta implicación de las motocicletas en los accidentes de tránsito: cerca de la mitad de los casos registrados involucran este tipo de vehículo. Además, ciertos grupos —como los jóvenes conductores, en su mayoría hombres— podrían estar particularmente expuestos. De hecho, las estadísticas nacionales muestran de forma consistente que los hombres sufren casi el doble de accidentes que las mujeres, y que los jóvenes de entre 18 y 29 años son el grupo más afectado por muertes en el tránsito.

Analizar **quiénes** son las víctimas (edad, género, etc.) y **cómo** ocurren los accidentes (tipo de vehículo, hora del día, entre otros) es fundamental para identificar patrones de riesgo y orientar mejor las intervenciones en prevención y atención. Desde la perspectiva del Trabajo Social, además, estos patrones permiten reflexionar sobre las causas estructurales del problema: las condiciones de movilidad, los comportamientos de riesgo, las desigualdades en el acceso a medios de transporte seguros y la necesidad de políticas públicas centradas en la seguridad vial.

La descripción detallada de las variables incluidas en el estudio se encuentra en el Anexo A.

2. Perspectiva de Género: Sexo de la Víctima

Analizar los accidentes de tránsito desde una perspectiva de género permite observar desigualdades en la exposición, la forma de movilidad y las consecuencias de los siniestros. Para el Trabajo Social, este enfoque es clave para identificar patrones de riesgo asociados a los roles de género, y diseñar estrategias de prevención más efectivas.

A continuación, se estudia si hombres y mujeres presentan perfiles distintos como víctimas de

accidentes, analizando variables como la edad, el tipo de vehículo en que viajaban, el momento del día en que ocurre el accidente y la gravedad de sus consecuencias.

2.1. Sexo y Edad de la víctima

Pregunta de investigación: ¿Existe una diferencia notable en la edad típica de las víctimas de accidentes según su sexo? En otras palabras, ¿tienden los hombres accidentados a tener una edad distinta o similar a la de las mujeres accidentadas?

- Calcula el promedio, coeficiente de variación, y número de casos de los accidentados en cada grupo (hombre vs. mujer).
- Representa la edad promedio por sexo.
- Interpreta los resultados de la tabla y el gráfico: ¿los hombres y mujeres víctimas suelen tener el mismo perfil de edad?

A continuación, se propone realizar un análisis mediante un diagrama de cajas y comparar el resultado con los resultados anteriores.

- Haz un gráfico de cajas de la edad en función del sexo y señala si obtienes visualmente las mismas conclusiones.
- Si has utilizado Excel, en el diagrama de cajas aparecerá una caja adicional que corresponde a las personas a las que no se les ha identificado su sexo. Para eliminarla, selecciona la columna del sexo, haz un filtro pulsando en ordenar y filtrar, y finalmente, pulsando en el icono del filtro que aparece en el nombre de la variable quita la opción de mostrar los datos en blanco. Vuelve a hacer ahora el gráfico de cajas.

Por otro lado, se puede utilizar la variable sobre la mayoría de edad para observar un patrón interesante y complementario:

- Observa que entre las mujeres, la proporción de víctimas menores de edad fue mayor que entre los hombres.

2.2. Sexo de la víctima vs Tipo de vehículo

Examinar el tipo de vehículo por sexo de la víctima nos ayuda a entender los roles de género en la movilidad y quiénes están expuestos a determinados riesgos viales. En muchas sociedades, los hombres suelen conducir o usar más ciertos vehículos (como motocicletas o transporte de carga), mientras que las mujeres pueden tener patrones de movilidad diferentes (por ejemplo, utilizar más el transporte público, viajar como pasajeras, o caminar).

Pregunta de investigación: ¿Qué diferencias se observan en el tipo de vehículo involucrado en los accidentes cuando comparamos entre víctimas masculinas y femeninas? En concreto, ¿ciertos tipos de vehículos (por ejemplo, motocicletas, automóviles, camiones, buses, etc.) están asociados predominantemente a víctimas de un sexo u otro?

- (a) Elabora una tabla de doble entrada que relacione el sexo de la víctima con el tipo de vehículo involucrado en el accidente en la que se muestre el número de casos de accidentes para cada combinación (por ejemplo, cuántos casos de mujeres en motocicleta, hombres en motocicleta, etc.).
- (b) Para facilitar la comparación, calcula una tabla de frecuencias porcentuales condicionadas para estudiar independientemente a hombres y mujeres. Representa gráficamente estas frecuencias condicionadas.
- (c) ¿Qué proporción de las víctimas masculinas tuvieron su accidente en moto? ¿Y para las femeninas? Por otro lado, ¿qué proporción de los accidentes en moto los sufrieron hombres y qué proporción mujeres?
- (d) Interpreta el gráfico y la tabla resultante: ¿Qué patrones destacan? Identifica si hay algún tipo de vehículo donde las víctimas masculinas son abrumadoramente más frecuentes que las femeninas (o viceversa).

2.3. Franja horaria y sexo de la víctima

Las diferencias de género también pueden manifestarse en los momentos del día en que ocurren los accidentes. En particular, es frecuente que en países con altas tasas de delincuencia, los patrones de movilidad de las mujeres sean notablemente diferentes a los de los hombres, especialmente cuando se ha puesto el sol.

Pregunta de investigación: ¿Existen diferencias en la distribución horaria de los accidentes según el sexo de la víctima? En otras palabras, ¿en qué franjas horarias es mayor o menor la proporción de mujeres víctimas?

- (a) Elabora una tabla con los porcentajes de víctimas mujeres y hombres en cada franja horaria.
- (b) Representa gráficamente esta información para observar si hay momentos del día donde las mujeres están más expuestas.
- (c) Estudia la posible relación que hay entre la franja horaria y el sexo de la víctima. ¿Cuándo es mayor y menor la proporción de víctimas que son mujeres?

2.4. Gravedad del accidente según el sexo

La gravedad de los accidentes también puede estar influida por factores relacionados con el género. Diferencias en los tipos de vehículos utilizados, los roles sociales y los entornos donde se producen los desplazamientos pueden hacer que los hombres y las mujeres sufran consecuencias distintas.

Pregunta de investigación: ¿Varía la gravedad de los accidentes según el sexo de la víctima? Es decir, ¿los hombres tienen más probabilidad de fallecer o ser hospitalizados que las mujeres, o sucede lo contrario?

- (a) Calcula el porcentaje de víctimas fallecidas y hospitalizadas para hombres y mujeres por separado.

- (b) Representa gráficamente ambos porcentajes para facilitar la comparación.
- (c) Interpreta los resultados: ¿quién parece sufrir consecuencias más graves?

3. Caracterizando la edad y su relación con otras variables del accidente

La edad es un factor clave para comprender la vulnerabilidad de las personas en los accidentes de tránsito. No todos los grupos etarios tienen el mismo tipo de exposición al riesgo ni las mismas consecuencias ante un siniestro. En esta sección analizaremos cómo varía la edad de las víctimas según distintas variables cualitativas. Estos análisis permiten construir perfiles diferenciados y pensar intervenciones más focalizadas desde el Trabajo Social, por ejemplo, en jóvenes que se desplazan en motocicleta o adultos mayores con menor capacidad de reacción ante un atropello.

Pregunta de investigación: ¿Influye la edad de las víctimas en el tipo de accidente, el medio de transporte utilizado, el momento del día en que ocurre el siniestro o el desenlace final del mismo?

3.1. Edad según franja horaria

- (a) Calcula la media y el coeficiente de variación (CV) de la edad para cada franja horaria del día (mañana, tarde, noche, etc.).
- (b) Aunque las medias puedan parecer similares entre franjas, observa si los CV presentan diferencias. ¿Qué significa que una franja tenga mayor CV que otra? ¿Qué indica eso sobre la variabilidad de las edades en cada franja?
- (c) Representa los datos con un gráfico de cajas (boxplot) de la edad por franja horaria. ¿Confirma el gráfico lo que observaste con los indicadores numéricos? ¿Hay franjas donde la edad es claramente más variable o concentrada?
- (d) Una alternativa para estudiar la edad y la franja de edad es utilizar la variable sobre la mayoría de edad. Estudia en qué franja horaria se accidentan más y menos menores de edad. ¿Le encuentras una explicación?

3.2. Edad según tipo de vehículo involucrado

- (a) Calcula la media y el coeficiente de variación (CV) de la edad en cada categoría del tipo de vehículo (motocicleta, pick up, automóvil, bus urbano, etc.). Incluye también el número de víctimas en cada grupo.
- (b) Crea una tabla comparativa donde se muestre, de forma clara, esta información solo para los siguientes vehículos: motocicleta, automóvil, pick up y bus urbano.
- (c) Analiza los resultados de esa tabla: ¿Cuál de esos medios de transporte parece tener un perfil de edad diferente? ¿Qué puede explicar esta diferencia? Por ejemplo, ¿los motociclistas tienden a ser más jóvenes? ¿Hay mayor dispersión de edades en algún vehículo?

Nota: interpreta solo los vehículos mayoritarios, de los que tengas un número aceptable de datos.

3.3. Edad según resultado del accidente

- Calcula la media y el coeficiente de variación (CV) de la edad para las personas lesionadas y para las fallecidas, así como el número de víctimas en cada grupo.
- Compara ambos perfiles. ¿Los fallecidos son, en promedio, mayores o menores que los lesionados? ¿Y la variabilidad de la edad, es mayor en uno u otro grupo? ¿Qué hipótesis podrías plantear sobre por qué ocurre esto?

4. Tipo de Vehículo y Desenlace del Accidente

El tipo de vehículo involucrado en un accidente puede influir significativamente en las consecuencias para las víctimas. Vehículos más pesados o que brindan mayor protección (como automóviles con cinturón de seguridad y airbags) podrían ofrecer mejor resguardo a los ocupantes, mientras que modos de transporte abiertos o vulnerables (como motocicletas o bicicletas) dejan a sus usuarios más expuestos. A continuación, analizaremos cómo varía el *desenlace del accidente* según el tipo de vehículo.

Pregunta de investigación: ¿Está relacionado el tipo de vehículo con la gravedad del desenlace del accidente? ¿se observan diferencias en la proporción de casos fatales o de hospitalizados?

- Realiza un análisis completo del **Resultado del Accidente** en función del **Tipo de vehículo**: al menos una tabla donde pueda observarse comparativamente la gravedad de los accidentes según el vehículo y un gráfico adecuado que represente la letalidad por vehículo.

Nota: Ordena las clases de la tabla y del gráfico de más letal a menos letal.

- Demuestra que los accidentes en automóvil ocasionaron una proporción de muertos mayor que los de motocicleta.
- Concluye en 3 o 4 frases sencillas sobre la letalidad en función del medio de transporte. No obstante, no interpretes los datos relativos a los vehículos minoritarios en los accidentes, por ejemplo aquellos con menos de 100 víctimas, puesto que para ellos no se tiene suficiente información como para estimar la letalidad correctamente.
- Repite los tres apartados anteriores para estudiar si la víctima fue hospitalizada o no, en función del tipo de vehículo. Ten de nuevo en cuenta que hay que interpretar medios de transporte con un número mínimo de víctimas para obtener estimaciones fiables.
- Conjuga las conclusiones de la peligrosidad de los medios de transporte según el resultado final y la hospitalización en una o dos frases.

5. Patrones Temporales de los Accidentes

El momento en que ocurre un accidente de tránsito es un factor clave para entender sus circunstancias y consecuencias. Los patrones temporales nos indican si hay horas del día o días de la semana especialmente críticos en términos de frecuencia o gravedad de accidentes.

5.1. Franja horaria vs Tipo de evento

Pregunta de investigación: ¿El tipo de accidente de tránsito cambia según la hora del día? Es decir, ¿Se observan diferencias en la frecuencia de atropellos, caídas, colisiones, etc., según la franja horaria (mañana, tarde, noche, etc.)?

- Elabora una tabla que muestre cuántos accidentes de cada tipo (atropellos, caídas, colisiones, etc.) ocurrieron en cada franja horaria.
- ¿Qué tiene más sentido analizar: la franja horaria según el tipo de evento, o el tipo de evento según la franja horaria? Justifica tu elección y construye una tabla de porcentajes en función de la variable explicativa elegida.
- Realiza un gráfico que permita visualizar las posibles diferencias en la distribución de los tipos de accidente a lo largo del día.
- ¿En qué franja horaria hay menos atropellos en números absolutos? ¿Y en qué franja son menos frecuentes en proporción al total de accidentes de esa franja? ¿Por qué crees que hay una diferencia entre ambos resultados?
- Describe cómo varían los atropellos a lo largo del día en relación con los demás tipos de accidente. ¿Qué factor victimógeno crees que puede estar provocando esta tendencia?
- En relación con el total de accidentes en cada franja, ¿en cuál es menos probable que haya una colisión? ¿Qué porcentaje representa? Sin embargo, comprueba que en esa misma franja, el riesgo de derrape es el más alto. ¿Por qué crees que el riesgo de colisión es el menor de todas las franjas pero el de derrape es el mayor?

5.2. Día de la semana vs Hospitalización y Resultado

Los días de la semana están asociados a diferentes dinámicas sociales. De lunes a viernes predominan los desplazamientos por trabajo y estudio, con mayor tráfico urbano, pero también con una conducción posiblemente más regular y supervisada. En cambio, los fines de semana suelen estar marcados por actividades de ocio, viajes largos, posibles consumos de alcohol en contextos sociales y menos congestión vehicular, lo que puede dar lugar a una conducción más rápida o imprudente. Estas diferencias pueden influir no solo en la cantidad de accidentes, sino también en su gravedad.

Desde el Trabajo Social, comprender en qué días se producen los accidentes más graves permite orientar acciones preventivas (por ejemplo, campañas de sensibilización en comunidades durante fines de semana) y planificar mejor los recursos disponibles, como la atención hospitalaria o el refuerzo de servicios de emergencia.

Pregunta de investigación: ¿Existen diferencias en la gravedad de los accidentes (medida en términos de víctimas que requieren hospitalización o fallecen) según el día de la semana en que ocurren? En otras palabras, ¿son los accidentes de fin de semana más peligrosos que los de días hábiles (o viceversa)?

- Elabora una tabla que muestre, para cada día de la semana, el porcentaje de víctimas que fueron hospitalizadas.

- (b) Muestra un gráfico adecuado para mostrar los resultados de la tabla anterior y usa colores adecuados.
- (c) Interpreta el gráfico y la tabla: ¿Cuáles son los dos días más peligrosos y cuál el menos peligroso?
- (d) Repite los apartados anteriores estudiando el porcentaje de víctimas que fallecen en función del día de la semana.
- (e) Combinando el estudio de estas tres variables tal y como se ha hecho en los apartados anteriores. ¿Puedes concluir qué día es el que tiene accidentes más graves? ¿Y el que menos? ¿Y el fin de semana entonces se muestra mucho más peligroso o solo se observa un día de mayor peligro?

6. Conclusiones

Observa que, juntando las conclusiones de las secciones anteriores, se puede articular un informe relativamente completo sobre el perfil de las víctimas de accidentes de tráfico.

Los datos analizados permiten identificar ciertos patrones que resultan clave para una intervención desde el Trabajo Social. Se confirma, por ejemplo, una notable presencia de motocicletas en los siniestros, particularmente asociadas a víctimas jóvenes y hombres. La edad media de las personas fallecidas también es ligeramente mayor que la de los lesionados, lo que puede señalar una mayor vulnerabilidad en algunos grupos etarios ante accidentes graves.

Desde la perspectiva de género, se evidencian diferencias tanto en el tipo de vehículo involucrado como en la franja horaria de ocurrencia. Las mujeres aparecen algo más representadas entre los menores de edad, y están menos implicadas en accidentes con motocicletas. Por otro lado, su presencia en horarios nocturnos es menor, lo que podría relacionarse con patrones diferenciados de movilidad por razones de seguridad.

También se observan variaciones significativas según el momento del accidente: ciertos tipos de eventos (como los atropellos o derrapes) presentan distribuciones horarias distintas. Asimismo, los fines de semana, en especial ciertos días como el sábado, concentran porcentajes más altos de fallecidos o de hospitalizaciones, lo que debe alertar sobre momentos críticos en la siniestralidad vial.

Estas son solo algunas de las conclusiones que ilustran que los análisis bivariantes aquí planteados permiten no solo describir patrones, sino abrir líneas de reflexión sociológica sobre los factores que están detrás de estos datos: desigualdades estructurales, roles sociales, condiciones de movilidad y acceso a vehículos, entre otros.

Nota final: estos análisis no buscan emitir juicios cerrados, sino ofrecer herramientas que ayuden a interpretar los datos y conectar los números con la realidad social que representan.

A. Descripción de las variables

A continuación se describen las variables presentes en el conjunto de datos:

- **Hora Ocurrencia:** Indica la hora en la que ocurrió el accidente. Ejemplo: *15*.
- **Franja Horaria:** Franja del día en la que ocurrió el accidente. Ejemplo: *Tarde*.
- **Mes:** Mes en el que ocurrió el accidente. Ejemplo: *Enero*.
- **Día semana:** Día de la semana en el que ocurrió el accidente. Ejemplo: *Domingo*.
- **Departamento:** Departamento en el que ocurrió el accidente. Ejemplo: *Guatemala*.
- **Sexo Víctima:** Sexo de la víctima del accidente. Ejemplo: *Hombre*.
- **Edad Víctima:** Edad de la víctima al momento del accidente. Ejemplo: *17*.
- **Mayoría Edad Víctima:** Indica si la víctima es mayor o menor de edad. Ejemplo: *Menor*.
- **Tipo Vehículo:** Tipo de vehículo involucrado en el accidente. Ejemplo: *Motocicleta*.
- **Tipo Evento:** Tipo de evento de tránsito que resultó en el accidente. Ejemplo: *Colisión*.
- **Resultado Accidente:** Desenlace del accidente para la víctima. Ejemplo: *Fallecido*.
- **Hospitalizado:** Indica si la víctima fue hospitalizada o no. Ejemplo: *Internado*.