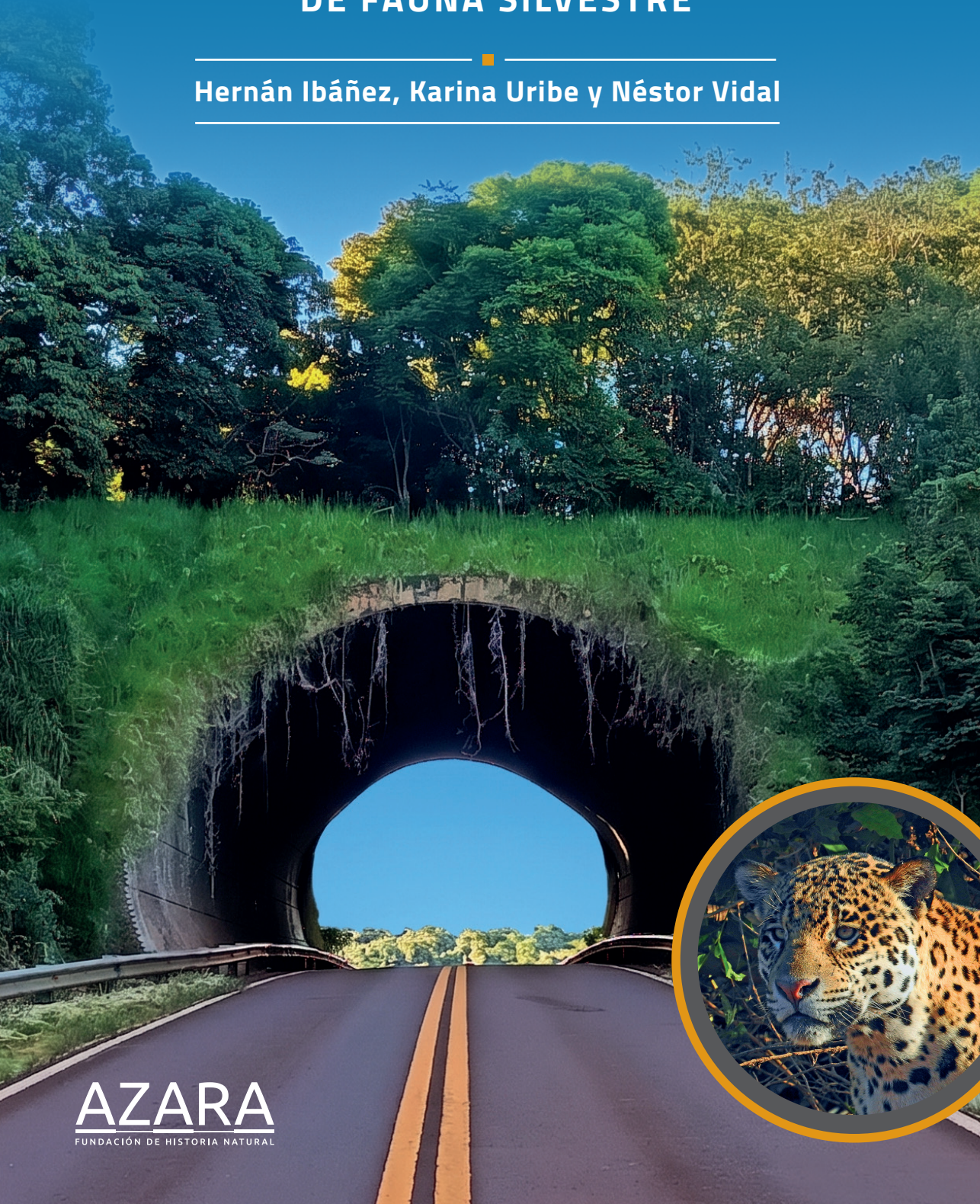


GUÍA METODOLÓGICA PARA LA INTERVENCIÓN EN ATROPELLAMIENTOS DE FAUNA SILVESTRE

Hernán Ibáñez, Karina Uribe y Néstor Vidal



GUÍA METODOLÓGICA PARA LA INTERVENCIÓN EN ATROPELLAMIENTOS DE FAUNA SILVESTRE

Hernán Ibáñez, Karina Uribe y Néstor Vidal





Fundación de Historia Natural Félix de Azara

Centro de Ciencias Naturales, Ambientales y Antropológicas
Universidad Maimónides
Hidalgo 775 P. 7º - Ciudad Autónoma de Buenos Aires
(54) 11-4905-1100 int. 1228 / www.fundacionazara.org.ar

Se ha hecho el depósito que marca la ley 11.723. No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446.

El contenido de este libro es responsabilidad de sus autores

Ibáñez, Hernán Víctor

Guía metodológica para la intervención en atropellamiento de fauna silvestre / Hernán Víctor Ibáñez ; Karina Natalia Uribe ; Néstor Eduardo Vidal. - 1a edición especial - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 2026.

Libro digital, PDF
Archivo Digital: descarga y online
Edición para Fundación de Historia Natural Félix de Azara
ISBN 978-631-6875-13-6

1. Fauna. 2. Pericias. 3. Accidentes. I. Uribe, Karina Natalia II. Vidal, Néstor Eduardo III. Título

CDD 800

Fecha de catalogación: agosto 2026.

DEDICATORIA

A los guardaparques, quienes tienen la inmensa tarea de proteger nuestro patrimonio natural.

Hernán Ibáñez

Para aquellos profesionales que aportan sus conocimientos en las diversas áreas de investigación, brindando respuestas objetivas y fundamentadas a las diferentes problemáticas de la sociedad.

Karina Uribe

A mis padres – A Esteban, Felipe y Valentín. Por guiarme en la difícil profesión de ser padre y abuelo, a las personas desinteresadas que estuvieron apoyándome y acompañándome en mis inicios de esta profesión.

Néstor Vidal

AGRADECIMIENTOS

Asociación Bomberos Voluntarios Bariloche, Cuartel Central.

Policía de Río Negro.

Mónica Ávila, por la corrección del manuscrito, Fundación Azara.

Matías Cerri, responsable de obras y logística del Centro de Rescate y Conservación de Fauna Silvestre Güirá Oga, Fundación Azara.

Mgtr. Med. Vet. Dante Di Nucci, Jefe de Veterinaria del Centro de Rescate y Conservación de Fauna Silvestre Güirá Oga, Fundación Azara.

Ezequiel Ezkenazi, Presidente Fundación EOS.

Dr. Adrián Giacchino, Presidente Fundación Azara.

Luca Gramajo, estudiante.

Dr. Emanuel Grassi, Director General Ejecutivo, Instituto Misionero de Biodiversidad.

Of. Ayudante (BV) Martín R. Hernández, Perito en Incendios/Explosiones; Jefe OF. I. S. I. Bomberos Voluntarios Bariloche.

Mgtr. Marina Homberg, directora del Área de Biodiversidad de la Fundación Azara por sus correcciones y aportes que enriquecieron el documento.

Dr. Ernesto Nelson Martínez (*in memoriam*), Físico del Instituto Balseiro, Centro Atómico Bariloche, Río Negro.

Guardaparque Juliana Nielsen, Departamento de Conservación, Parque Nacional Nahuel Huapi, Río Negro.

Museólogo Aníbal Onetto.

Paola Uribe, emprendedora.

Ministerio Público Fiscal de la 3° Circunscripción de la provincia de Río Negro.

Med. Vet. Laura Ratón, Directora de la Dirección de Canes de la Policía de Seguridad Aeroportuaria.

Edwin Enrique Remolina Caviedes, Magister en Ingeniería física y Licenciado en Matemáticas, Bogotá, Colombia.

Dra. Violeta Estela Rodríguez Candia, Ministerio Público, Fiscalía General de la República del Paraguay.

Lic. Pablo Petracci, investigador Gekko-Grupo de Estudios en Conservación y Manejo, Universidad Nacional del Sur.

Lic. Walter Prado, Dirección de Biodiversidad, Subsecretaría de Ambiente de la Nación.

Marisa Grisel Velazco Aldao - Jefa de División Biblioteca Leo Falicov del Instituto Balseiro en el Centro Atómico Bariloche, Río Negro.

ÍNDICE

PRÓLOGO	9
INTRODUCCIÓN	13
DEFINICIONES GENERALES	19
La accidentología vial	19
Incidente vial	19
Siniestro vial	19
El atropellamiento	20
CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LOS SINIESTROS VIALES	23
Por su situación	23
Por el modo en que se producen	25
Por el número de vehículos implicados	25
Por sus características especiales	25
FACTORES INTERVINIENTES EN EL ATROPELLAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	29
Factor humano	29
Factor vehicular	31
Factor ambiental	35
Factor fauna	38
NOTIFICACIÓN-ACTOS INICIALES	47

PRESERVACIÓN EN EL SITIO DEL SUCESO	53
MÉTODO DE DOCUMENTACIÓN/FIJACIÓN	59
Escrita	61
Visual	65
Gráfica	71
RUTA DEL INDICIO	79
Inspección ocular	79
Recolección de indicios	83
Daños sobre la estructura del vehículo	87
Vocabulario técnico de interés	93
Rastros en el terreno	95
Hendiduras y líquidos derramados	97
Inspección final	98
PLANILLA DE CADENA DE CUSTODIA	101
APARTADO VETERINARIO	105
ELEMENTOS PARA EL SITIO DEL SUCESO	109
GLOSARIO TÉCNICO	114
BIBLIOGRAFÍA	117
RESEÑA AUTORES	122



Usted circula a:



km/h

MAX

60

Coatíes
cruzando



PARQUES
NACIONALES

SEGURIDAD
VIAL



Secretaría
de Transporte

Ministerio de Economía

PRÓLOGO

La guía que usted tiene en sus manos no nace de la mera observación académica, sino de la necesidad imperiosa de profesionalizar la actuación pericial frente a los atropellamientos de fauna en nuestras rutas. Karina, Hernán y Néstor han logrado consolidar en estas páginas una guía metodológica exhaustiva, fruto de años de trabajo de campo, análisis crítico y, sobre todo, compromiso con la rigurosidad técnica que estos siniestros exigen.

Contar con esta información resulta fundamental tanto para la actuación judicial como para la gestión administrativa. La profesionalización de los distintos actores intervinientes posibilitará obtener registros adecuados que permitan la determinación de responsabilidades y, en consecuencia, la implementación de medidas preventivas orientadas a reducir la ocurrencia de estos eventos.

Históricamente, los atropellamientos de fauna fueron vistos como un “daño colateral” inevitable del progreso vial, cuando en realidad constituyen siniestros que requieren un abordaje técnico riguroso. Normalmente escuchamos que, en la planificación de rutas y caminos, se cumplen normativas de seguridad vial pensadas para la especie humana, olvidando por completo a las especies de fauna que pueden verse afectadas en el trazado. Asimismo, el tratamiento de los accidentes viales producto de la colisión con animales silvestres suele abordarse con poca o escasa rigurosidad al momento de la toma de datos. Esta obra rompe con esa noción.

A través de sus páginas, los autores nos conducen por el rigor metodológico necesario para describir, paso a paso, el procedimiento pericial frente a un atropellamiento: desde la

preservación de la escena hasta la documentación sistemática de la evidencia física. Este texto se posiciona, así, como una herramienta indispensable para peritos, agentes de seguridad vial, biólogos forenses, gestores de infraestructura y tomadores de decisiones. En un segundo plano -aunque no por ello menor-, los datos que esta práctica permite recoger habilitan, con el tiempo, identificar patrones, áreas y causas que orienten futuras medidas de mitigación.

El abordaje pericial exige, además, comprender la ecología de las especies involucradas: tanto las icónicas -el yaguareté, el tapir o el ocelote- como aquellas consideradas poco carismáticas -comadreja, serpientes, lagartos-. Reconocer la especie, su biología y su comportamiento es parte esencial de una reconstrucción rigurosa del siniestro y de la correcta valoración de la evidencia.

De la lectura de estos tres autores, de gran trayectoria en el tema, surge con claridad que cuando un vehículo impacta contra un animal debe desaparecer la brecha entre “problema ambiental” y “accidente vial”: ambos deben ser tratados con el mismo rigor técnico y jurídico. Yendo a un ejemplo concreto, un tapir de doscientos kilogramos, al ser golpeado a cien kilómetros por hora, se convierte en un impacto capaz de destruir la estructura de cualquier vehículo moderno. La evidente pérdida de biodiversidad puede verse acompañada, de manera instantánea, por pérdida de vidas humanas, lesiones permanentes y elevados costos económicos.

Esta guía nos advierte y da herramientas para no seguir tratando los atropellamientos de fauna como eventos fortuitos o de “mala suerte”: son resultados predecibles de una infraestructura que no reconoce el territorio ni las problemáticas que lo atraviesan. Lograr que, una vez ocurrido el siniestro, se cuente con una respuesta

pericial acorde a la situación es lo que distingue un registro útil de uno meramente anecdótico. Aquí reside el corazón de esta guía: la reconstrucción de los hechos se vuelve imprescindible para el análisis del siniestro y para la determinación de responsabilidades legales a través de la evidencia física. De esa respuesta pericial dependen, en última instancia, las decisiones judiciales y administrativas que se adopten, y -con el correr del tiempo y la acumulación de registros confiables- también las medidas de mitigación que puedan diseñarse.

Como reflexión final, pienso que esta obra pone en jaque la mirada con la que durante siglos hemos diseñado los caminos pavimentados: pensados para conectarnos, estos “desarrollos” urbanísticos no han hecho más que desconectarnos de la vida, generando barreras -ideológicas y estructurales- respecto del resto de las especies que habitan la tierra. Profesionalizar el peritaje en los atropellamientos de fauna es, en ese sentido, mucho más que una cuestión técnica: es el primer paso para que cada siniestro deje de ser un dato perdido y se convierta en una pieza de información capaz de fundar responsabilidades, orientar políticas públicas y, con el tiempo, salvar vidas humanas y silvestres.

Dr. Emanuel Grassi

Director General Ejecutivo

Instituto Misionero de Biodiversidad



Ciervo de los pantanos (*Blastoceros dichotomus*)

INTRODUCCIÓN

Los atropellamientos de fauna silvestre representan, a nivel mundial, una verdadera amenaza para muchas especies, algunas de las cuales se encuentran en riesgo de extinción (D'Amico et al., 2022; Grilo et al., 2023; Moore et al., 2023).

El crecimiento sostenido de las urbanizaciones como consecuencia del aumento poblacional no solo genera modificación y pérdida de hábitats naturales, sino que demanda la construcción de nuevas infraestructuras viales que fragmentan el territorio. Estas rutas y caminos se transforman en verdaderas trampas mortales para la fauna silvestre, al desplazarse entre parches de hábitat, convirtiéndose en una fuente adicional de amenaza.

La fragmentación y la alteración en la calidad de los hábitats, producto de las actividades antrópicas, fomentan la dispersión de los animales en busca de recursos, incrementando la probabilidad de atropellamiento (Santos y Tellería, 2006; Carvalho y Mira, 2011). En este contexto, la expansión de las redes de transporte se ha convertido en una de las principales amenazas sobre la biodiversidad (Teixeira et al., 2013; Cuyckens et al., 2016). Diversos autores, incluso, la consideran la causa de mortalidad no natural más importante para ciertos grupos de vertebrados (Hill et al., 2019; Schwartz et al., 2020).

Las poblaciones de mamíferos a nivel mundial se encuentran actualmente fragmentadas y aisladas, lo que las expone a múltiples amenazas. Los individuos suelen necesitar desplazarse entre parches de hábitat separados por matrices antrópicas

muy abiertas, lo que incrementa su vulnerabilidad ante diversos riesgos. El efecto barrera que genera la infraestructura vial y el efecto borde asociado reducen la disponibilidad de alimento, limitan los movimientos y afectan el potencial reproductivo de numerosas especies.

Debido a su alta movilidad, la mayoría de los mamíferos cruzan carreteras con frecuencia, aumentando su probabilidad de colisión con vehículos y, en consecuencia, de mortalidad (Woods y Munro, 1996; Clarke et al., 1998). Muchas veces la infraestructura vial atraviesa rutas migratorias y áreas de campeo, interfiriendo con los desplazamientos naturales de las especies (Harris y Scheck, 1991; Coffin, 2007; Bager y Rosa, 2010; Cramer et al., 2015).

Diversos autores han señalado que patrones estacionales de comportamiento, como el cortejo, la reproducción, la migración o la búsqueda de alimento pueden incrementar la cantidad de animales atropellados en determinados períodos del año (Cupul, 2002). Asimismo, se ha observado que los organismos de mayor movilidad se encuentran en desventaja frente a aquellos con territorios más reducidos, al tener una mayor probabilidad de cruzar carreteras y exponerse a atropellamientos (Carr y Fahrig, 2001).

El impacto de estos siniestros se refleja principalmente en la afectación de las poblaciones de las especies involucradas, especialmente en aquellas amenazadas o vulnerables a la extinción, aunque también alcanza a especies comunes y abundantes. La magnitud del perjuicio depende del tamaño poblacional y de la capacidad reproductiva de cada especie (Taylor y Goldingay, 2004). Para aquellas que se encuentran amenazadas de extinción, los atropellamientos pueden resultar en una reducción aún mayor de los tamaños poblacionales, con el consiguiente cuello de botella y un aumento significativo del riesgo de extinción (Forman et al., 2003).

El cruce de caminos implica un riesgo directo, numerosas especies son atropelladas (Coffin, 2007) y los cadáveres resultantes se



Adulto y cría de oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) atropellados.

transforman en recurso trófico para especies carroñeras que, a su vez, pueden ser víctimas de nuevos atropellamientos (Cuyckens et al., 2016; Bauni et al., 2017). Asimismo, los atropellamientos no solo repercuten en la fauna, sino también en las personas involucradas en colisiones con animales de gran tamaño, dado que pueden ocasionar lesiones graves, pérdidas humanas y elevados costos económicos (Smathers, 2001).

El atropellamiento de fauna es el impacto directo más fácil de reconocer en comparación con otros como la fragmentación, el deterioro del ecosistema y los cambios en el comportamiento de los animales. Esto se debe a que los cadáveres suelen ser visibles con frecuencia a lo largo de las carreteras (De la Ossa et al., 2015), aunque en algunos casos el estado de los cuerpos dificulta la identificación de la especie.

Diversas investigaciones realizadas a nivel mundial —principalmente en Estados Unidos, varios países europeos y Australia— han revelado cifras preocupantes sobre la cantidad de animales atropellados y la amenaza que esto representa para la conservación de numerosas especies. En Estados Unidos, el Centro de Investigación para la Vida Silvestre estimó que cada día mueren alrededor de un millón de animales en las autopistas del país (Noss, 2002).

La magnitud del problema también se evidencia en el caso de Brasil, donde se ha estimado una cifra cercana a 475 millones de vertebrados atropellados por año, con registros de más de 1000 eventos en un solo año en el estado de Mato Grosso do Sul durante el período 2016-2017 (Ascensão et al., 2017). Estos valores reflejan la escala y gravedad del impacto que las infraestructuras viales ejercen sobre la fauna silvestre, especialmente en regiones de alta biodiversidad.

Un número significativo de estos atropellamientos sucede por negligencia humana. Muchos ejemplares pierden la vida en estos siniestros y otros resultan con lesiones permanentes que disminuyen sus capacidades e impiden que sean reinsertados en su ambiente natural, por lo que deben permanecer en cautiverio.

Estos hechos ocurren con mayor frecuencia en el periodo nocturno, cuando las condiciones ambientales incrementan el riesgo. Durante la noche, algunas especies de animales perciben menos el movimiento y el sonido, y por lo tanto tienen menor capacidad de detectar y evitar una situación de riesgo. Lo mismo ocurre con las personas conductoras: la oscuridad reduce la visibilidad, limita la previsión y prolonga el tiempo de reacción. Cuanto más tarde se percibe un obstáculo en una ruta, menor es la posibilidad de maniobrar para evitarlo. La noche constituye, así, un factor relevante, aunque no el único. El cansancio, el consumo de alcohol, la excesiva velocidad, la falta de señalización y otras condiciones contribuyen a aumentar la probabilidad de ocurrencia de este tipo de siniestros viales.

El presente documento surge del trabajo interdisciplinario de sus

tres autores, con el propósito de ofrecer una herramienta útil para los distintos actores con competencia en la materia. Su objetivo es brindar lineamientos que permitan abordar la escena del hecho y relevar la información necesaria para determinar las causas y circunstancias del atropellamiento.

Contar con esta información resulta fundamental tanto para la actuación judicial como para la gestión administrativa.

La profesionalización de los distintos actores intervinientes (guardaparques, inspectores de fauna, funcionarios policiales, entre otros) posibilitará obtener registros adecuados que permitan la determinación de responsabilidades y, en consecuencia, la implementación de medidas preventivas orientadas a reducir la ocurrencia de estos eventos.

La obtención y sistematización de datos de atropellamientos de fauna silvestre es clave para comprender la magnitud del problema. La realización de peritajes adecuados permitirá, a futuro, disponer de información de gran valor para abordar la problemática desde distintos enfoques: no solo en la asignación de responsabilidades, sino también en la construcción de una base de conocimiento que actualmente es escasa en este tipo de eventos.

Hernán Ibañez



Ruta Nacional N° 12, Parque Nacional Iguazú, Misiones.



Mono carayá negro y dorado (*Alouatta caraya*)

DEFINICIONES GENERALES



La accidentología vial

Es la disciplina científica que estudia las causas y efectos de los accidentes de tránsito terrestre. Realiza su investigación forense y propone las medidas adecuadas para atenuarlos, vale decir, estudia integralmente el fenómeno con la finalidad de establecer sus causas y paliar sus efectos nocivos a partir de los principios y datos aportados por otras disciplinas científicas.



Incidente vial

Es un suceso que ocurre cuando un vehículo entra en contacto con otro vehículo, peatón, animal u otra obstrucción estacionaria, pero que no produce daños de gravedad, ni lesiones o muertes a las personas o animales involucrados.



Siniestro vial

Es un suceso que ocurre cuando un vehículo entra en contacto con otro vehículo, peatón, animal u otra obstrucción estacionaria. Estos sucesos a menudo resultan en daños materiales (daños a los vehículos involucrados o al objeto embestido) o lesiones de diversa gravedad, discapacidad o muerte en las personas o animales involucrados. Es un término técnico legal que vincula las causas, las consecuencias y las responsabilidades de los involucrados sobre la base de los factores intervinientes.



El atropellamiento

En términos de accidentología, se consideran “atropellamientos” a aquellos siniestros viales donde se produce un contacto violento entre un vehículo en movimiento y un peatón.

Entonces, si contextualizamos el tema que estamos desarrollando:

El atropellamiento ocurre cuando un vehículo motorizado impacta a un animal de la fauna silvestre que interactúa en el mismo tiempo y espacio. Este tipo de siniestro vial tiene, como consecuencia, lesiones o incluso la muerte del animal involucrado. Y dependiendo de la dinámica del accidente, también puede provocar daños físicos e incluso el fallecimiento de las personas que se encuentran a bordo del vehículo.

Pablo Petracchi



Gato de los pajonales (*Leopardus colocolo*) atropellado.

Guardaparque Julianan Nielsen



Guanaco (*Lama guanicoe*) atropellado en la Ruta Nacional Nº 237, Neuquén.



Yaguarete (*Panthera onca*)

CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LOS SINIESTROS VIALES



Por su situación

Esta información describe los diferentes tipos de caminos en los cuales podrían ocurrir siniestros viales. Se utilizan dos criterios básicos para su clasificación:

- **Según la zona de ocurrencia:** esta clasificación distingue entre el contexto geográfico y legal de la vía:
 - Vías rurales (interurbanas): se encuentran fuera de las áreas urbanas, conectando ciudades o pueblos. Usualmente poseen límites de velocidad más elevados y regulaciones diversas en cuanto a intersecciones, pueden incluir cruces a nivel o distribuidores.
 - Vías urbanas: están situadas dentro de la geografía de una ciudad, pueblo o área urbana. Son las más congestionadas, de movimiento más lento y comúnmente están asociadas con intersecciones, semáforos, pasos peatonales y acceso a propiedades privadas.



Hurón menor (*Galictis cuja*) cruzando una ruta.

Pablo Petracci

- **De acuerdo con su función:** describe la jerarquía de cada vía, según sus roles y flujos vehiculares:
 - Caminos principales: fueron construidos para conducir grandes flujos vehiculares a velocidades relativamente altas, conectando puntos claves a nivel regional o nacional.
 - Caminos secundarios: su objetivo es la conexión de caminos principales con áreas locales o rutas alternativas con menor tráfico.
 - Caminos colectores principales: reciben el tráfico que proviene de calles locales, redirigiéndolo hacia las vías principales o autopistas.
 - Caminos colectores secundarios: se ocupan de una conectividad más local de áreas residenciales y las colectoras principales.
 - Autopistas/autovías: diseñadas para soportar un alto volumen vehicular con un diseño específico que favorece la rapidez del tránsito. Cuentan con acceso controlado (entradas y salidas reguladas). Generalmente carecen de cruces a nivel y presentan separación física entre carriles en direcciones opuestas.

Hernán Ibáñez



Ruta Nacional N° 12, Parque Nacional Iguazú, Misiones.



Por el modo en que se producen

Se refiere al tipo de movimiento o no, del o los intervinientes y los objetos involucrados.

- **Choque:** ocurre cuando un vehículo en movimiento impacta contra un objeto fijo o estático que se encuentre en el entorno de la vía de circulación de forma fija o circunstancial como, por ejemplo: postes, muros, montículos de tierra, vehículo estacionado, guardarraíl, árboles, entre otros.
- **Colisión:** impacto entre dos o más objetos en movimiento. Por ejemplo: entre el vehículo y el animal al momento del contacto; la energía cinética del rodado se transmite al animal causando daño estructural inmediato al cuerpo del embestido (como fracturas o traumatismos). Se distingue entre colisión frontal, lateral o trasera, dependiendo de la posición del animal con relación al eje longitudinal del coche.



Por el número de vehículos implicados

Este marco, se basa en el número de rodados involucrados en el evento:

- **Siniestro simple:** se involucra solo un vehículo en el evento.
- **Siniestro múltiple:** participan dos o más vehículos (como ocurre en una colisión).



Por sus características especiales

Se refiere al evento que por su naturaleza o circunstancias implica factores atípicos.

- **Salidas de la vía:** cuando el vehículo abandona la calzada

(despiste, salto, caída). No hay interacción con otro rodado o elemento fijo.

- **Por maniobras complejas:** como colisiones durante adelantamientos o sobrepasos inadecuados.
- **Colisiones en cadena:** implican un gran número de vehículos que colisionan.
- **Con materiales peligrosos:** implican el derrame de sustancias químicas u otros materiales que requieren protocolos de actuación especiales por el riesgo añadido a las personas y al ambiente.
- **Por el gran número de víctimas:** aquellos que, si bien pueden ser colisiones frontales o vuelcos, por el número de ocupantes o el tipo de vehículo (autobuses, trenes), generan un elevado número de heridos o fallecidos, lo que exige una respuesta de emergencia y un análisis forense más detallado.

Entonces, un atropellamiento de la fauna silvestre es:

Un siniestro vial del tipo colisión simple, donde las trayectorias de un vehículo y un animal coinciden en el mismo tiempo y lugar y que, como consecuencias inmediatas, produce daños materiales en el vehículo y lesiones o muerte del animal.

Hernán Ibáñez



Tapir (*Tapirus terrestris*).



Lobito de río (*Lontra longicaudis*)

FACTORES INTERVINIENTES EN EL ATROPELLAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE

Todo siniestro vial puede considerarse como una reacción en cadena de errores asociados a tres causas principales: humana, vehicular y ambiental. Cuando la fauna entra en juego, aparece una cuarta variable llamada factor animal o factor fauna. Ya sea de forma individual o combinada, cualquiera de estos cuatro factores suele producir la falla que provoca un accidente.



Factor humano

Es la persona que participa activa o pasivamente en el tráfico, ya sea el conductor, el pasajero o el peatón. En este caso, se hace hincapié en el conductor del vehículo y las razones por las cuales el conductor puede verse afectado al conducir. El conductor puede estar sujeto a una multitud de influencias que incluyen:

- **Condiciones endógenas:** aquellas que son intrínsecas al conductor, asociadas con su estado fisiológico, psicológico o emocional en el momento de conducir. Estrés, ansiedad o cambios de humor, consumo de alcohol, drogas o medicamentos, percepciones o distracciones. Podemos inferir que, cuando la concentración de un conductor disminuye mientras conduce, puede prolongar el tiempo de respuesta y afectar su capacidad para responder de manera segura, complicando aún más el control de factores significativos como la velocidad, el nivel de atención, la capacidad de distinguir señales de advertencia y las reacciones ante la presencia inesperada de un animal en el camino.

- **Condiciones exógenas:** reflejan efectos externos sobre el conductor, es decir, condiciones del entorno que pueden alterar la percepción del conductor, su atención o capacidad de reacción mientras conduce. Entre los más relevantes se encuentran el clima, la visibilidad, las condiciones de la vía, las señales de tráfico y la densidad del tráfico circundante. Estas variables pueden distorsionar la percepción del entorno, generar errores en la evaluación de la distancia o la velocidad y, en consecuencia, aumentar la probabilidad de un siniestro vial.

Cristián Piedrahíta



Ruta Provincial N° 12, Zonda, San Juan.



Factor vehicular

Está compuesto por las características técnicas, mecánicas, estructurales y funcionales del automóvil que lo hacen más o menos propenso a que ocurra un siniestro vial. Es decir, las partes físicas y operativas del vehículo diseñadas para garantizar una operación segura, como el sistema de frenos, dirección, suspensión, componentes eléctricos, neumáticos, iluminación y dispositivos de seguridad.

Un vehículo tiene dos partes principales: el chasis (el conjunto mecánico del vehículo) y la carrocería (construida para transportar pasajeros o carga). Para el análisis de las deformaciones sufridas en un evento, técnicamente se consideran, entre otras, el tipo de impacto, la dirección e intensidad de la fuerza principal que actúa sobre el vehículo, la deformación y la zona de impacto.

Hernán Ibáñez



Oso melero (*Tamandua tetradactyla*) atropellado, Ruta Nacional Nº 14, Misiones.

El sistema de frenos permite reducir la velocidad del vehículo hasta su detención total o parcial, constituyéndose en un componente fundamental de la seguridad activa del rodado. El conjunto de frenos se compone del mando (accionado por el conductor mediante el pedal), del sistema de transmisión (a través del cual se transmite la energía por conductos que transportan fluido) y el freno propiamente dicho, encargado de generar la fricción, mediante frenos de disco o de tambor. Este sistema actúa bajo el principio de aplicación de fuerza, con un mecanismo hidráulico o mecánico.

La reglamentación automotriz establece que el sistema de frenado de un vehículo de turismo, concebido y construido principalmente para el transporte de personas y sus equipajes, debe estar equipado con un freno de servicio (accionado mediante el pedal), un freno de socorro o auxiliar (de activación automática en sistemas modernos) y un freno de estacionamiento o freno de mano.

Durante el proceso de frenado de emergencia de un vehículo, cuando avanza con sus ruedas bloqueadas, la energía cinética inicial que posee, debido a su movimiento, se transformará en trabajo de rozamiento entre los neumáticos y la calzada y en trabajo de deformación, en el caso de que el vehículo no se detenga a consecuencia del frenado sino por colisión contra un obstáculo. Si la intensidad de frenado es tal que se alcanza el bloqueo de ruedas, por lo general, aparecerán sobre la calzada las típicas huellas de frenado. Midiendo su longitud, tendremos la distancia aproximada durante la cual el vehículo ha transformado energía cinética en trabajo de rozamiento.

Entonces, hay componentes como el pedal, el líquido de frenos, discos/tambores, pastillas/zapatillas y componentes electrónicos como el ABS (sistema de frenado antibloqueo), que evitan que los neumáticos se detengan por completo, cuando el conductor frena de repente, y permiten el control de la dirección. Existen otros sistemas de gestión y asistencia para la seguridad activa.

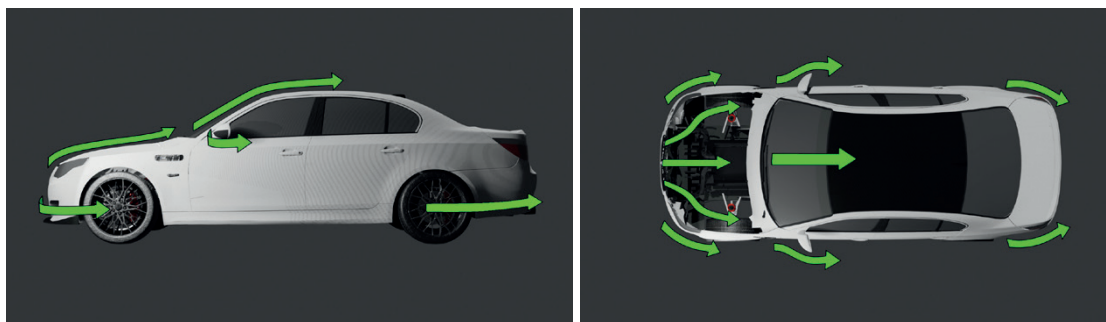
La huella de frenado es crucial en la investigación forense, ya que es un marcador físico y concreto en la dinámica del evento y permite establecer velocidades, el punto probable de percepción o la condición de la vía (donde la extensión de la marca varía si el pavimento está mojado, contaminado, en buen estado o no, afectando el coeficiente de fricción que variará en el informe pericial).

Frenos deficientes, neumáticos desgastados con profundidad de dibujo reducida y defectos estructurales son algunas de las principales causas de fallos del vehículo que podrían ser parte de una cadena de eventos con errores.

La aerodinámica de un vehículo

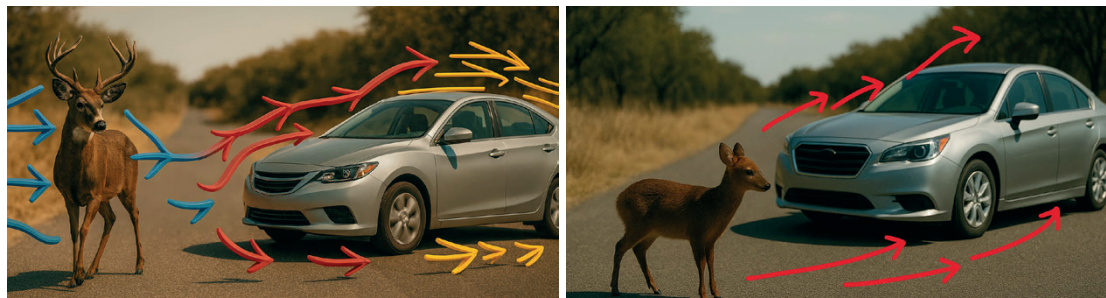
Se denomina así al conjunto de acciones y efectos que ejerce el aire sobre el vehículo en movimiento. La fuerza aerodinámica es generada cuando una corriente de aire fluye sobre y por debajo del rodado. La resultante de estas dos fuerzas se denominan sustentación y resistencia de avance.

El flujo de aire actúa sobre la superficie exterior y origina zonas de presión, depresión y rozamiento e influye, no solo en el avance final del vehículo por la resistencia aerodinámica generada, sino también por los esfuerzos que se producen sobre las llantas y, a elevadas velocidades, sobre su estabilidad direccional.



Representación esquemática de las líneas de corrientes del flujo de aire sobre el perfil del vehículo.

La contribución de las diferentes resistencias varía entre el vehículo y los animales (según su centro de gravedad).

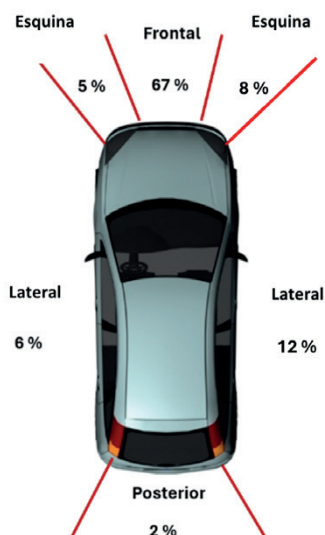


El centro de masa del ciervo adulto (izquierda) resulta en un acoplamiento de fuerza superior y un flujo de aire complejo, mientras que el centro de masa bajo de la cría (derecha) minimiza la intervención del flujo.

El comportamiento del cuerpo de un animal embestido por un rodado es influido por una serie de factores que se relacionan, tales como las características de peso, altura, posición al momento del impacto, velocidades de desplazamiento del animal como agente embestido o del vehículo como el agente embestidor.



Altura a la cruz de distintas especies (medida desde el suelo hasta la parte más alta de su lomo). Adaptado de Navas-Suárez et al. (2022).



Predominancia (en porcentaje) de las zonas de contacto durante un atropellamiento de fauna.

Vehículos automóviles. Colisiones. Terminología.

La norma UNE. 26-403-90 "Vehículos automóviles. Colisiones. Terminología" de la Asociación Española de Normalización (UNE) establece la terminología técnica para definir los diferentes tipos de colisiones de vehículos, desde un punto de vista técnico y formal.

- **Aplicación:** es fundamental para el análisis técnico de siniestros viales, ya que establece un lenguaje común para los expertos en la materia.
- **Equivalencia internacional:** su equivalente internacional es la norma ISO 6813-1981.



Factor ambiental

Son las características generales del entorno vial y los factores meteorológicos que pueden afectar sustancialmente la condición de seguridad al conducir.

- **Condiciones de la vía:** se tienen en cuenta diferentes factores como aquellos que impactan directamente sobre la circulación de los vehículos. Es fundamental la presencia o ausencia de cartelerías preventivas y señales de advertencia; la configuración del camino, ya sea alrededor de las curvas o en línea recta, estrecha o ancha; la base de las rutas o calles, como pavimento, tierra o ripio y el estado general, como baches u otras condiciones anormales que también se encuentran en las vías o surgen debido al uso.

También se evalúa la presencia de banquetas o bernas porque cumplen funciones críticas (drenaje de agua, lugar de parada de emergencia, ruta de escape del lugar por la vía) y han sido diseñados para rescate, al retirar equipos pesados como una ruta de salida del lugar.

Actualmente, se está realizando un análisis y clasificación de la señalización vial existente, considerando su disposición, ya sea vertical u horizontal, así como su función reguladora, preventiva, informativa o temporal. Este proceso abarca desde la iluminación provisional en áreas de construcción, hasta desvíos y otras infraestructuras, incluyendo además diversos tipos de señalización de tráfico que son temporales o transitorias.

Hernán Ibáñez



Ruta Nacional N° 12, Misiones.

- **Condiciones meteorológicas:** la lluvia, la nieve, el granizo, el hielo, la niebla, los vientos fuertes, las temperaturas extremas, las tormentas eléctricas, las partículas suspendidas como el polvo o el humo pueden cambiar completamente las condiciones de conducción. Estas variaciones del alcance visual reciben el nombre de "visibilidad horizontal", siendo ésta, la distancia máxima a la que un observador puede distinguir claramente algunos objetos de referencia en el horizonte. Además, reducen la adherencia de los neumáticos al pavimento y cambian el entorno impidiendo que el conductor pueda percibir los riesgos y reaccionar ante eventos inesperados. En caso de colisiones con fauna, estas circunstancias pueden dificultar la detección oportuna de animales en la carretera, aumentar la distancia

de frenado necesaria y disminuir las posibilidades de tomar acciones evasivas.

Hernán Ibáñez



Ruta Nacional N° 101, Parque Nacional Iguazú, Misiones.



Factor fauna

Representa la intervención directa o indirecta del ejemplar en el evento. Sus características biológicas y su comportamiento instintivo, los hábitos de desplazamiento, los horarios de actividad, la respuesta frente a estímulos y el uso del hábitat influyen de manera decisiva en la probabilidad de atropellamiento. Si bien este factor no es imputable en términos de responsabilidad, constituye el elemento detonante de la cadena causal en este tipo particular de siniestros.

La reacción de los animales ante el peligro de ser atropellados es variada y depende de varios factores, como ser la especie, el tamaño, el entorno y estado fisiológico. En general, los animales pueden encontrarse nerviosos y responder de diferentes formas: huida, inmovilidad, ataque o una combinación de estas estrategias.

Factores que influyen en la reacción del animal

- **Especie:** cada especie posee su propia estrategia de defensa, basada en su biología. Por ejemplo, un ciervo tiende a huir, mientras que otra especie puede permanecer inmóvil frente a una amenaza.
- **Entorno:** el contexto ambiental donde se encuentra el animal también influye en su respuesta. En espacios abiertos, suelen elegir escapar, pero en condiciones de vegetación densa o caminos de cornisa, sus opciones a menudo se reducen.
- **Circunstancias particulares:** incendios forestales, persecución predador-presa, tormentas eléctricas, pueden generar reacciones particulares en los animales que, en consecuencia, produzcan un siniestro vial.

- **Experiencia previa:** los animales que han experimentado situaciones peligrosas (por ejemplo, con vehículos) pueden reconocer el peligro y predecirlo. Pero otros podrían replicar respuestas similares a las experimentadas anteriormente.

Guardaparque Juliana Nielsen



Guanacos (*Lama guanicoe*) cruzando la Ruta Nacional Nº 237, Neuquén.

Comportamiento del animal ante el atropellamiento

- **Huir:** la respuesta primaria, guiada por el instinto biológico de supervivencia, conduce a los ejemplares a intentar huir del lugar del impacto; incluso cuando se encuentran heridos, pueden arrastrarse para alejarse de la vía y ocultarse en la vegetación circundante. Esta conducta puede dificultar la localización posterior del animal lesionado; no obstante, durante el relevamiento del sitio, es posible hallar indicios que permitan determinar su desplazamiento y eventual ubicación.

- **Inmovilizarse:** algunos animales, especialmente presas, pueden optar por la inmovilidad, también conocida como tanatosis o inmovilidad tónica, lo que les impide reaccionar inmediatamente.
- **Atacar o defenderse:** en situaciones de peligro extremo, o si se sienten acorralados, algunos animales pueden sentirse vulnerables e intentar defenderse, atacando a las personas, o embestir el vehículo, utilizando sus garras, dientes, cuernos, o cualquier otra arma natural.
- **Confusión y desorientación:** en ocasiones, los animales quedan aturdidos o desorientados por el ruido, las luces y la velocidad a la que circula el rodado, lo que puede dificultar su capacidad de reacción. Esto es más común en animales salvajes, especialmente de noche, cuando resultan encandilados por las luces.

Guardaparque Roberto Carlos Matuchaka

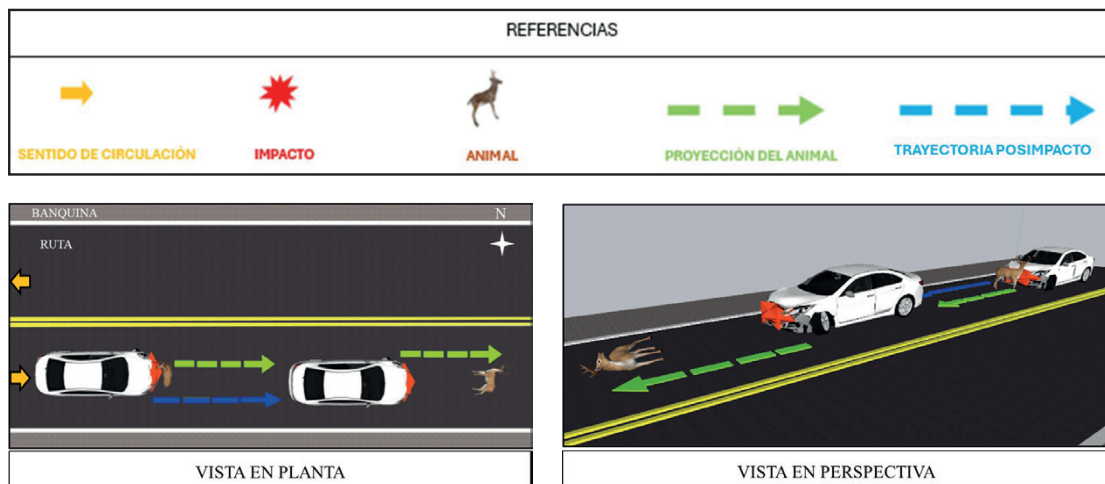


Yaguareté (*Panthera onca*) atropellado, Ruta Nacional Nº 19, Misiones.

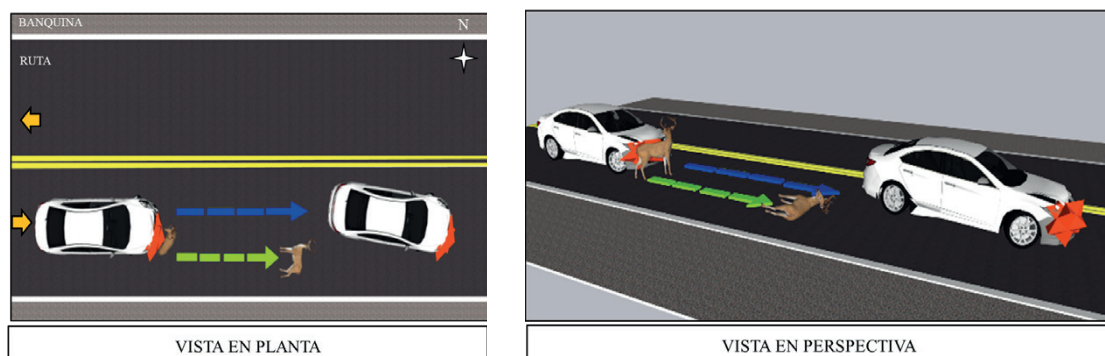
Dinámica de un atropellamiento de fauna silvestre

El atropellamiento de un animal silvestre puede entenderse como una cadena dinámica de eventos que se desarrolla en distintas fases sucesivas. Cada una de ellas implica interacciones específicas entre el vehículo, el conductor, el entorno y el animal, y puede dejar evidencias materiales útiles para la investigación pericial.

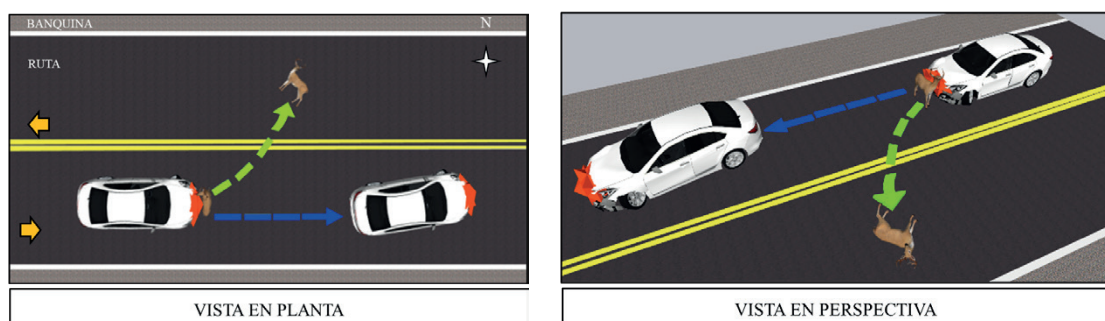
- **Fase de aproximación o percepción:** en esta etapa, el conductor se encuentra en desplazamiento normal hasta que el animal aparece dentro del campo visual o sobre la vía. La reacción dependerá de la atención, velocidad, condiciones de visibilidad, señalización preventiva y estado del camino.
- **Fase de decisión o maniobra evasiva:** una vez detectado el animal, el conductor evalúa y ejecuta una respuesta inmediata, como frenar, desviar el volante o mantener la trayectoria. El éxito de esta maniobra depende del estado del vehículo (frenos, neumáticos, dirección) y de la reacción instintiva del animal (huir, inmovilizarse o cruzar).
- **Fase de impacto:** ocurre cuando el vehículo colisiona directamente con el animal. El resultado dependerá de la velocidad, el ángulo de impacto, el tamaño y masa corporal del animal, y la zona del vehículo afectada (paragolpes, parabrisas, techo, entre otros).
- **Fase posimpacto:** tras la colisión, el animal puede quedar atrapado bajo el vehículo, ser arrastrado o proyectado fuera de la vía. El conductor, a su vez, puede perder el control del vehículo o detenerse posteriormente.
- **Fase final o de reposo:** es el momento en que cesa el movimiento de ambos cuerpos: el vehículo se detiene y el animal queda inmóvil (ya sea sin vida o con lesiones).



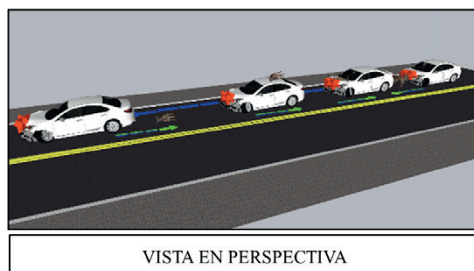
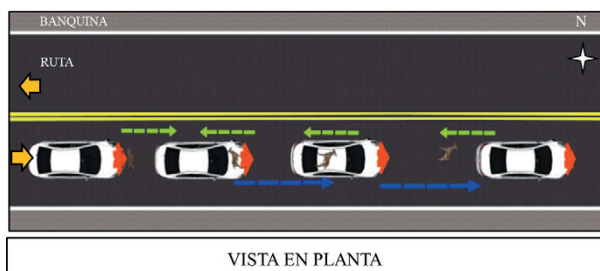
1- Si el vehículo no se detienen o disminuye la velocidad, el cuerpo del animal pivotará en la zona de contacto (típicamente el extremo delantero superior del rodado).



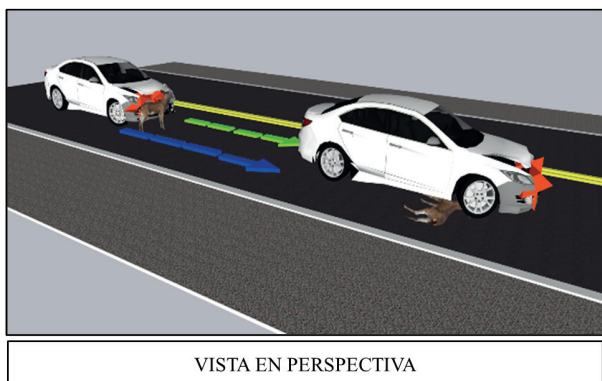
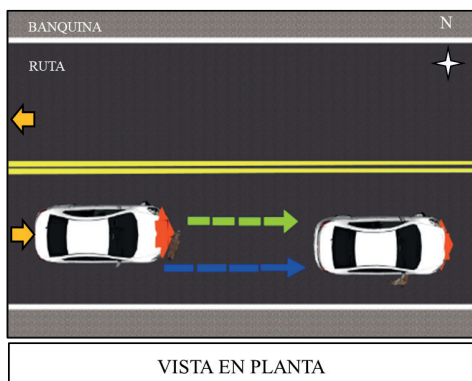
2- En esta etapa se produce el contacto de la parte frontal del vehículo contra las extremidades y el cuerpo del animal. En esta ilustración se describe la tipología "Proyección frontal".



3- Trayectoria salto mortal o tiro oblicuo. El cuerpo del animal toma una dirección oblicua respecto del rodado que lo impacta y le transfiere no solo la velocidad, sino también el movimiento respecto del piso, resultando la composición de ambos movimientos como se ve el gráfico.



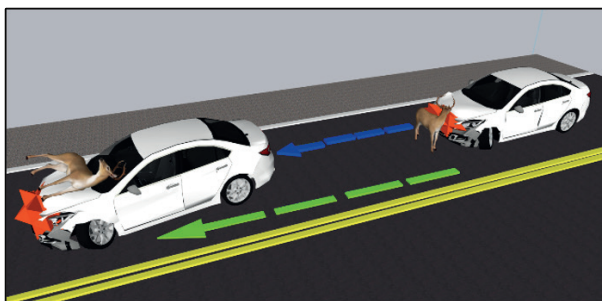
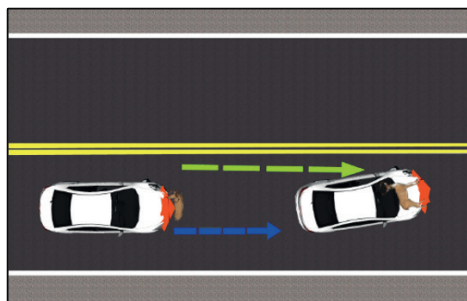
4- Cuando el vehículo embistente es muy perfilado o su velocidad es muy elevada, puede ocurrir que, tras el o los primeros contactos, el automóvil avance lo suficiente antes de que descienda, por caída, el cuerpo del animal. Por lo que éste se elevará por encima, para deslizarse y subir sobre el techo o la parte posterior del automóvil.



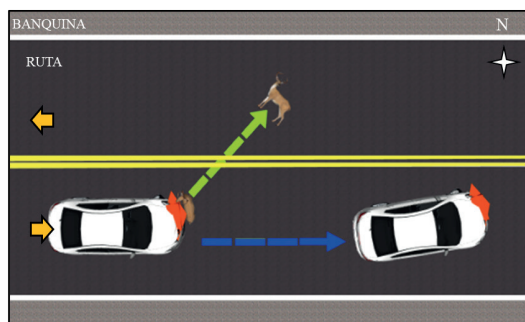
5- Vuelta por guardabarros: cuando el cuerpo del animal impacta sobre el capó, cae sobre el camino y puede quedar atrapada una parte del animal en el sector bajo del rodado o guardabarros. El vehículo prosigue su marcha y pasa por encima del animal.



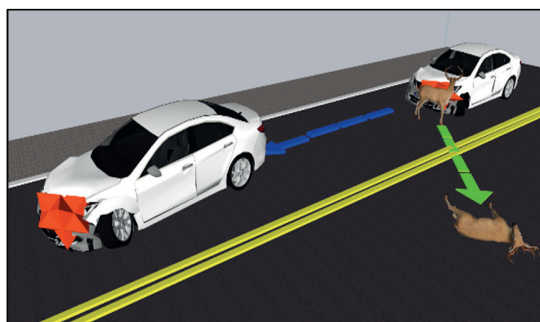
Zorro de monte (*Cercopithecus thous*) atropellado en Misiones.



6- Montado sobre el capó o proyección frontal. El animal impacta sobre el frente del rodado y se produce un segundo contacto, pero por debajo del centro de gravedad del animal. Se ha comprobado que la rotación de este lo eleva sobre el capó.



VISTA EN PLANTA



VISTA EN PERSPECTIVA

7- El ángulo de proyección o ángulo inicial corresponde a la resultante del movimiento del animal después del impacto. Este ángulo depende de variables como la maniobra realizada por el conductor del vehículo (aceleración, frenado, derrape, entre otras) y del tipo de contacto producido. Asimismo, la trayectoria que llevaba el animal antes del impacto influye en la transferencia de energía proveniente del automóvil, determinando la dirección y desplazamiento posterior del animal.

Dante Di Nucci



Atropellamiento de tapir (*Tapirus terrestris*) en la Ruta Provincial Nº 19 dentro del Parque Provincial Urugua-í. Misiones.



Pecari de collar (*Dicotyles tajacu*)

NOTIFICACIÓN-ACTOS INICIALES

Desde una perspectiva legal, las pruebas concretas son fundamentales en cualquier tipo de investigación. Son las que permiten reconstruir los hechos con base en evidencias verificables y probabilidades científicas, elementos indispensables para garantizar resultados objetivos.

Por lo tanto, preservar, observar y analizar cuidadosamente la escena del hecho, utilizando procedimientos metódicos, resulta esencial.

Walter Prado



Aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*) atropellado, Ruta Nacional N° 11, Formosa.



Notificación

Comienza en el momento en que se informa lo que es observado en el presunto lugar del hecho, que es el espacio físico donde se ha producido el siniestro vial. Se caracteriza por la presencia de rastros, indicios o evidencias físicas que orientan respecto de lo que ha sucedido.



Maneras de obtener información sobre un posible siniestro

- **1-** Mediante la observación directa del personal encargado del patrullaje en el área.
- **2-** A través de datos proporcionados por personas que transiten o circulen cerca del lugar.
- **3-** Por medio de llamadas telefónicas al centro de comando radioeléctrico de emergencias.

Una vez que se reciba la alerta, se activarán los recursos pertinentes para que las instituciones responsables se desplacen al sitio, confirmen el hecho y, si corresponde, implementen las acciones necesarias para dar inicio a la investigación correspondiente.



Primer interviniente

Es el primero en llegar al sitio del suceso. Es uno de los individuos autorizados por una entidad oficial para proceder en estas situaciones.

Si el hecho sucede en rutas nacionales, el primer interviniente suele ser Gendarmería Nacional Argentina, en algunos casos (por ejemplo, por estar circulando por el lugar y encontrarse con el



Yacaré overo (*Caiman latirostris*) atropellado, Ruta Provincial Nº 90, Chaco.

sinistro) puede intervenir Policía Federal Argentina o Prefectura Naval Argentina. Si sucede dentro de algún predio de jurisdicción aeroportuaria, intervendrá la Policía de Seguridad Aeroportuaria. Dentro de algún área natural de jurisdicción nacional (por ejemplo, un parque nacional), los guardaparques nacionales y de manera similar, si sucede dentro de un área natural de jurisdicción provincial, los guardaparques provinciales. Finalmente, en rutas provinciales, las policías de cada jurisdicción.

Son los encargados de realizar la identificación de los aspectos fundamentales que se detallan a continuación:

- **1-** Hora de arribo, dirección exacta, incluyendo nombre de la vía, punto kilométrico.
- **2-** Descripción concisa de lo que se ve en la escena.

- **3-** Número de vehículos involucrados.
- **4-** Personas afectadas y toda información posible sobre su salud.
- **5-** Si hay riesgo de incendio o derrame de líquidos.
- **6-** Tipo de animal atropellado, si está en el lugar o se dio a la fuga, estado del mismo.

A partir de la información brindada a la operadora, se procederá a coordinar y asignar los recursos necesarios para garantizar una respuesta eficaz y eficiente ante el siniestro.

Como recursos, se pueden mencionar los siguientes:

Los **servicios de emergencia** serán llamados para encargarse médicamente de las posibles víctimas humanas, ya sea ofreciendo atención preventiva en el lugar de los hechos o, de ser necesario, trasladándolas a un hospital cercano.

Los **bomberos** suelen ser los primeros en llegar al lugar del siniestro. Su misión principal es garantizar la seguridad en la zona, controlando riesgos adicionales como incendios, fugas de sustancias peligrosas o explosiones. Además, se encargan de estabilizar los vehículos involucrados mediante el uso de herramientas especializadas, lo que facilita y asegura el rescate de las personas atrapadas. Asimismo, brindan primeros auxilios a las víctimas hasta que las ambulancias hagan su arribo.

En cuanto a los **veterinarios**, su función será estabilizar al animal afectado y encargarse de trasladarlo al hospital veterinario más cercano. Evaluarán el tipo de lesiones que presente y definirán las acciones a seguir. Si el animal representa un riesgo para las personas, por tratarse de una especie peligrosa, se procederá a capturarlo, realizarle la atención primaria y la derivación adecuada por parte del personal capacitado.



Ocelote (*Leopardus pardalis*) atropellado en la Ruta Nacional N° 12, Misiones. Rescate y atención veterinaria en el Centro de Rescate y Conservación de Fauna Silvestre Güirá Oga.



Aguará popé (*Procyon cancrivorus*)

PRESERVACIÓN EN EL SITIO DEL SUCESO

Hasta que llegue el coordinador de la escena y el personal de apoyo solicitado según las necesidades del caso, el primer respondiente es responsable de asegurar la preservación de la escena de la mejor manera posible. El área afectada debe estar debidamente señalizada para notificar a los usuarios de la vía sobre el siniestro y ayudar con el flujo de vehículos y peatones en las proximidades.

La intervención inmediata mediante controles temporales puede reducir en gran medida las consecuencias negativas del evento, ya sea evitando colisiones secundarias o disminuyendo la congestión severa. Estas medidas permiten, además, brindar mayor seguridad al personal de emergencia, a las víctimas y a los demás involucrados en el incidente.

Hernán Ibáñez



Camino rural, Buenos Aires.

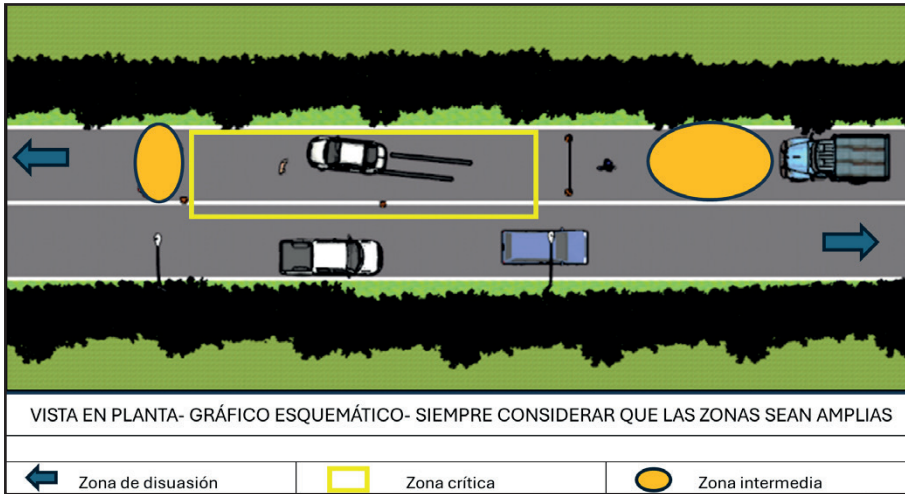


Por lo general, se delimita:

- **Zona crítica o de acción:** es la vía que abarca toda el área del siniestro, donde se encuentran la mayoría de los indicios relacionados al hecho, los intervinientes físicos y biológicos. Allí actúa el personal de campo. Se sugiere que esta zona sea lo más amplia posible, considerando que podrá ajustarse a medida que avanza el procesamiento de la escena por parte del coordinador. Es de gran importancia que no se muevan los indicios o elementos en el lugar.
- **Zona de intervención o zona intermedia:** donde podrá permanecer el personal que intervendrá la zona crítica. Se podrán seleccionar áreas como banquetas u otros espacios que no obstaculicen las operaciones ni generen contaminación en la zona de acción. Este espacio permitirá que coordinen y planifiquen las tareas los jefes de cada equipo, determinando prioridades y orden de acción según corresponda al siniestro a procesar. Se dispondrá de un área destinada específicamente al descarte de los insumos utilizados, una vez finalizado el relevamiento, empleando bolsas adecuadas para tal fin. Este espacio seguro permitirá la estadia de móviles, operadores e insumos necesarios de bomberos, ambulancias, guardaparques, veterinario y/o funcionarios públicos convocados. Excluyendo del espacio a cualquier persona, vehículo, o medio de prensa que no esté directamente vinculado a las tareas oficiales relacionadas con el siniestro.
- **Zona o perímetro de disuasión:** se considera la apropiada para ralentizar a los conductores y asegurar que NO pasen por el área crítica y, en caso de que deban pasar, que lo hagan con la debida precaución.

Para un buen manejo, los puestos deberían colocarse de forma tal, que los conductores vean a tiempo los aparatos reguladores y que tengan la posibilidad de evitar otros inconvenientes, disminuyendo

la velocidad de circulación o tomando las vías alternativas propuestas por los funcionarios. Para determinar este perímetro, se tendrá en cuenta el trazado de la vía, caminos alternativos, el flujo del tránsito, la iluminación y las condiciones climáticas del momento.



Elementos o insumos apropiados para gestionar los perímetros, según corresponda:

Las **señales** en las diferentes zonas podrán ser conos, cintas de seguridad, móviles o personal asignado para tareas de prevención.

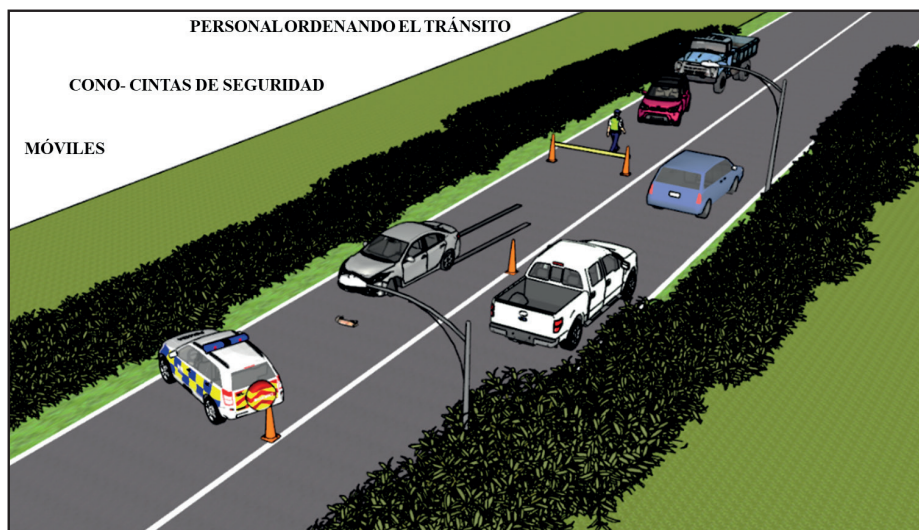
El **personal** asignado necesitará atuendos muy vistosos, esto incluirá ropa con bandas reflectantes y equipo protector adecuado. Teniendo en cuenta las condiciones de luz y climáticas, podrán agregarse linternas intermitentes o reflectores, para ser más visibles para los conductores que circulan por la vía.

Una vez definida la zona crítica que debe permanecer protegida, se prepara la planilla correspondiente a la cadena de custodia para el sitio. El propósito de esta acta es asignar responsabilidades de cuidado para ese espacio hasta la intervención de cada operador.

Por lo tanto, el paso requerido es una evaluación exhaustiva de la

situación, la señalización y el acordonamiento del área, así como la consideración de los protocolos y estrategias de seguridad.

La delimitación del área de trabajo se lleva a cabo mediante la instauración de diversas zonas y perímetros cuyo propósito es restringir el acceso a individuos no involucrados en la gestión de la contingencia.



Arribo al lugar. Demarcación de zona crítica de acción demarcando con conos, cintas de seguridad y móviles. Crédito: Martín Hernández, generado con IA.



Oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) cruzando un camino.



Venado de las Pampas (*Ozotoceros bezoarticus*)

MÉTODO DE DOCUMENTACIÓN/FIJACIÓN

La planificación del trabajo técnico para relevar el siniestro estará a cargo del coordinador general que será quien cuente con mayor rango funcional dentro de la institución o quien haya llegado al lugar y tenga mayor experiencia en los procedimientos relacionados. En caso de contar con personal limitado, la responsabilidad podrá recaer en el primer interviniente o en la persona que la autoridad competente designe para la investigación, conforme a la jurisdicción correspondiente.

El **coordinador** se distinguirá como un líder eficiente, con un profundo conocimiento, tanto general como específico sobre los diferentes tipos de siniestros a los que se deba dar respuesta.

Deberá poseer la capacidad para dirigir al equipo de trabajo, demostrando habilidades sobresalientes en la organización de tareas específicas y en la comunicación clara, dirigida tanto a sus colaboradores como a sus superiores.

Su gestión estará enfocada en promover una colaboración efectiva entre todas las instituciones involucradas en el acontecimiento, asegurándose de que cada una desempeñe su rol de manera adecuada, brindándole el espacio y marcando prelación de prioridades, sobre la base del acontecimiento a procesar.

Una vez que el primer interviniente entregue el lugar mediante la correspondiente cadena de custodia, el coordinador estará facultado para:

- **1-** Evaluar si es necesario ampliar la zona crítica previamente delimitada por el primer interviniente.

- **2-** Implementar las acciones y medidas preventivas requeridas según lo exija el caso específico.
- **3-** Regular el ingreso y egreso de los intervinientes conforme a las prioridades establecidas (servicios médicos de emergencia, bomberos voluntarios, veterinarios, guardaparques, entre otros).
- **4-** Coordinar el espacio seguro para que se detengan los vehículos institucionales (ambulancias, bomberos, defensa civil, veterinarios, guardaparques, entre otros).
- **5-** Solo podrán ingresar al área crítica aquellos considerados estrictamente necesarios, siguiendo el acceso previamente delimitado para evitar contaminación del lugar y garantías de manejo seguro del escenario.

Leonilda Padilla



Aullador rojo (*Alouatta guariba*) atropellado en la Ruta Nacional N° 14, Misiones.

El funcionario designado para relevar el sitio del suceso de forma técnica, en colaboración con su equipo, asumirá la responsabilidad de establecer las tareas específicas vinculadas a la recopilación minuciosa de información. Esto incluye la obtención de material fotográfico, la realización de inspecciones, la recopilación de indicios y evidencias, así como la elaboración de relevamientos planimétricos destinados a documentar la ubicación detallada tanto en forma escrita como visual.

Existen diferentes formas de recopilar datos objetivos del sitio del suceso: escrita, visual y gráfica. A continuación, se describe cada una de ellas.



Escrita

A través de un acta, en la cual el escribiente dejará asentados todos los datos específicos relacionados con el siniestro vial procesado, intervinientes, fechas, horarios. Además, describirá lo observado y las tareas realizadas por los operadores. Hay que recordar que las diligencias tienen que llevarse a cabo frente a dos testigos hábiles, no relacionados con el hecho, que respalden de forma visual y confirmando con sus datos y firmas su participación en la intervención.

Hernán Ibáñez



Ruta Provincial N° 40, Corrientes.

ACTA DE INSPECCIÓN EN SINIESTROS VIALES/ FAUNA SILVESTRE										1/3
1- TOMO CONOCIMIENTO DEL HECHO										
INSTITUCIÓN										
MEDIANTE	911	☐	PATRULLA	☐	OTRO					
OBSERVACIÓN										
2- ARRIBO AL LUGAR										
FECHA		HORA		ENTREGO LA PLANILLA	SÍ	☐	NO	☐		
PRIMER INTERVINIENTE				¿POR QUÉ NO?						
JUDICATURA ACTUANTE	DR./DRA.				FISCALÍA					
DIRECTIVAS										
BREVE RELATO DE LO OBSERVADO										
TESTIGO NRO. 1										
NOMBRE Y APELLIDO										
NACIONALIDAD				EDAD			DNI			
ESTADO CIVIL	INSTRUIDO				NRO. TEL.					
Ocupación				DOMICILIO						
TESTIGO NRO. 2										
NOMBRE Y APELLIDO										
NACIONALIDAD				EDAD			DNI			
ESTADO CIVIL	INSTRUIDO				NRO. TEL.					
Ocupación				DOMICILIO						
3- INICIO DE INSPECCIÓN EN EL LUGAR										
FECHA		HORA		A CARGO						
3-1 - FACTOR CAMINO										
UBICACIÓN										
COORDENADAS							KM/ MOJÓN			
BANQUINAS	ANCHO	/	ESTADO	DESPEJADAS	SI	☐	NO	☐		
SECTOR CURVA	☐	CURVA Y CONTRACURVA	☐	CAMINO RECTO	☐					
OBST. FIJO QUE OBSTRUYA LA VISIBILIDAD	SÍ	☐	NO	☐	¿CUÁL?					
	CARDINAL									
REDUCTORES DE VELOCIDAD	SÍ	☐	NO	☐	TIPO					
	DISTANCIA A ZONA DE IMPACTO									
TERRENO	TIERRA	☐	CEMENTO	☐	ADOQUÍN	☐	ARENA	☐	OTRO:	
ESTADO	SECO	☐	HÚMEDO	☐	CON BARRO	☐	OTRO:			
CARTELERÍA	SÍ	☐	NO	☐	¿CUÁLES?	☐				
3-2- CONDICIONES METEOROLÓGICAS										
LLUVIA	☐	NIEVE	☐	HIELO	☐	NIEBLA	☐	OTRO:		
3-3- CONDICIONES DE ILUMINACIÓN										
ILUMINACIÓN	NATURAL	☐	ARTIFICIAL	☐	NULA	☐	OTRO:			
FIRMA INTERVINIENTES/ TESTIGOS										

3-4 FACTOR HUMANO						2/3	
CONDUCTOR (A)	NOMBRE Y APELLIDO						
DNI		EDAD		NRO. TEL.			
DOMICILIO							
ACOMPAÑANTE (B)	NOMBRE Y APELLIDO						
DNI		EDAD		NRO. TEL.			
DOMICILIO							
LESIONADOS	SÍ ☐	NO ☐	A ☐	B ☐	OTRO ☐		
3-5- FACTOR VEHICULAR							
CLASE			MARCA				
MODELO			DOMINIO				
			DEMARCAR LUGAR Y DESCRIBIR				
			VISTA		VISTA		
			CUADRANTE		CUADRANTE		
			TIPO DE DAÑO		TIPO DE DAÑO		
			VISTA		VISTA		
			CUADRANTE		CUADRANTE		
			TIPO DE DAÑO		TIPO DE DAÑO		
			VISTA		VISTA		
			CUADRANTE		CUADRANTE		
			TIPO DE DAÑO		TIPO DE DAÑO		
3-6 FACTOR ANIMAL							
UBICABLE		NO UBICABLE		OTRO:			
CLASE	MAMÍFERO ☐	AVE ☐	REPTIL ☐	OTRO		☐	
NOMBRE VULGAR							
NOMBRE CIENTÍFICO							
SEXO				ADULTO ☐	JUVENIL ☐	CRÍA ☐	
ASPECTO GENERAL							
TIPO DE HERIDAS							
			UBICACIÓN DE LAS LESIONES				
			1-			6-	
			2-			7-	
			3-			8-	
			4-			9-	
			5-			10-	
OBSERVACIONES							
4- RESEÑA DE TAREAS REALIZADAS							
FOTOGRAFÍAS- INSPECCIÓN- INDICIOS DEMARCADOS- RECOLECTADOS- CROQUIS- OTROS DATOS							
FIRMA INTERVINIENTES/ TESTIGOS							

5- CROQUIS ILUSTRATIVO		3/3	
N 			
REFERENCIAS			
FIN INTERVENCIÓN	FECHA	HORA	
FIRMA INTERVINIENTES/ TESTIGOS			



Visual

Proceso físico mediante el cual se captan imágenes y momentos únicos e irrepetibles.

Se realizarán fotografías de los vehículos y animales involucrados, de los rastros sobre la vía, de las circunstancias especiales del suceso. Las mismas se podrán utilizar para análisis del hecho, como apoyo crucial en cada etapa de la investigación. Además, son ideales para el área de capacitación y desarrollo del personal, previniendo situaciones futuras.

Equipamiento básico

Cámara fotográfica: Es esencial contar con un dispositivo fotográfico idóneo para labores de fotografía forense, capaz de registrar imágenes con una resolución y nivel de detalle elevados, garantizando así la nitidez y precisión requeridas en este ámbito.

Baterías y tarjetas de memoria: Resulta fundamental disponer de un suministro adecuado de baterías y tarjetas de memoria para asegurar la capacidad operativa durante el tiempo necesario, evitando interrupciones relacionadas con el agotamiento de energía o la falta de espacio de almacenamiento.

Equipo de telefonía celular: es una herramienta práctica y segura para la recopilación de datos, como fotografías, grabación de video, posicionamientos georreferenciales, entre otros. Como sugerencia, utilizar un dispositivo oficial de la autoridad responsable y evitar la difusión de las imágenes a medios de comunicación o de forma particular, entorpeciendo la investigación. Hay que recordar que es una evidencia del tipo digital y las mismas deberán ser aportadas a la justicia bajo cadena de custodia y respaldo digital tipo "hash" (resultado de una función algorítmica que transforma cualquier tipo

de archivo en una serie de caracteres de longitud fija único e irrepetible) garantizando su autenticidad desde que fue realizada.

Referencias métricas: Utilizar elementos de referencia, como escalas métricas, para proporcionar dimensiones y proporciones precisas en las fotografías.

Hernán Ibáñez



Ruta Provincial N° 19, Parque Provincial Urugua-í, Misiones.

Metodología: de lo general a lo particular

Planos generales: ofrecen una perspectiva amplia y comprensiva del sitio del incidente, incluyendo las circunstancias y la disposición de vehículos, animales y otros elementos asociados con el evento en ese espacio. Se recomienda, en la medida de lo posible, tomar fotografías desde los cuatro puntos cardinales.

Planos medios: el objetivo es establecer conexiones entre la evidencia y los participantes, así como su relación con el entorno circunstancial del hecho completo. Esto se logra mediante capturas desde diferentes perspectivas y sentidos cardinales a las distancias que el fotógrafo considere para cumplir la premisa del plano.

Plano de detalle: estas fotos se toman con una alineación perpendicular entre el objeto de interés y el lente de la cámara.

Se utilizan referencias métricas para proporcionar una escala de medición precisa al examinar la imagen. Servirán para analizar de forma detallada cada indicio y aportar información de relevancia para determinar la presunta dinámica del hecho.

Hernán Ibáñez



Coral (*Micrurus altirostris*) atropellada en la Ruta Nacional Nº 12, Misiones.

Objetivos primordiales

Planos panorámicos: permiten dejar asentado de forma gráfica el estado del sitio del suceso al arribo del personal, si se encuentra asegurada la zona de forma correcta. Posibles áreas contaminadas, que deban descartarse, o probables situaciones que se presenten circunstancialmente en el lugar.

Planos generales y medios: del punto cero, de reductores de velocidad, de radares, de estado de la vía, de la cartelería, iniciando desde unos 50 a 100 metros antes de la zona de impacto. Hacer esto permitirá tener una visión más completa de lo que el conductor pudo haber observado antes de que ocurriera el siniestro. Desde todos los puntos cardinales, captando todos los intervinientes en la

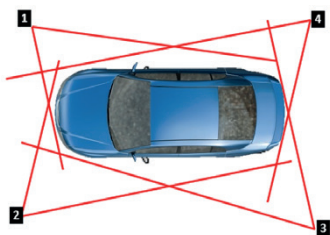
zona crítica, indicios, rastros y elementos objetivos dentro de esa situación y espacio.

Planos medios: relacionando indicios entre sí, desde los puntos cardinales apropiados, respetando la inspección ocular y demarcación realizada por el operador de campo.

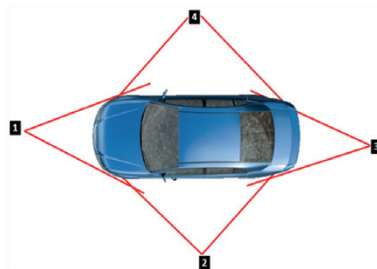
Planos de detalle: de cada uno de los indicios demarcados, sobre la vía, sobre el vehículo, sobre el animal y los que hayan demarcado relacionados con el hecho.

Relevamiento completo del perímetro del vehículo

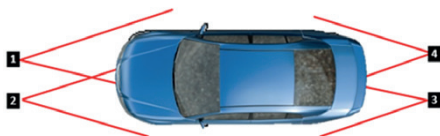
- **1-** Iniciar con fotos panorámicas, generales, abarcando el perímetro completo del rodado. En perspectiva.
- **2-** Fotografías perpendiculares de cada una de las vistas del rodado.



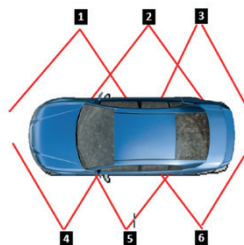
Registro del estado del vehículo desde puntos oblicuos.



Registro general del estado del vehículo con cuatro imágenes.



Registro del estado de la vista frontal y vista posterior de un vehículo.



Registro del estado de la vistas laterales del vehículo.

Vistas de detalle de cada uno de los daños y de los indicios demarcados sobre el vehículo. De forma perpendicular con testigo métrico en L.

Es importante destacar métodos adicionales a la fotografía forense clásica, como por ejemplo:

Grabaciones de video: se realizan tomas panorámicas amplias del lugar, para tener el contexto general; diagrama de la vía, puntos ceros, cartelería, reductores de velocidad, entre otros. Para luego enfocarse en videos a medio y corto plano del vehículo, animal e indicios que se encuentran dentro de la zona crítica.

Tecnología de escaneo láser: consiste, generalmente, en dispositivos montados sobre trípodes que emiten pulsos láser por segundo. Estos pulsos rebotan en superficies u objetos propios del equipo, midiendo distancias punto a punto con gran exactitud. Este sistema captura de manera precisa el entorno, las condiciones y los elementos presentes en el lugar. Los datos recopilados se procesan mediante un software de modelado 3D especializado, cuyo tipo depende de la marca y modelo del equipo. El resultado son imágenes y videos hiperrealistas que permiten al personal profesional analizar de forma objetiva y detallada la reconstrucción del escenario. Además, permite escanear el lugar y los intervinientes de manera independiente, posibilitando a posteriori adicionar las mediciones realizadas por el personal, el día de los hechos, y posicionar cada indicio en la escena. De esta manera, es posible, también, recrear la probable hipótesis del hecho.

Mapeo satelital: utilizando imágenes satelitales como las de *Google Earth*. Estas permiten adicionar una geografía genérica de la ubicación del siniestro vial. Resulta de interés cuando se realizan estadísticas, para tomar medidas preventivas a futuro, entre otras opciones.

Fotografiado aéreo: si hablamos de drones, tener en cuenta que no está permitido volarlos en Parques Nacionales, zonas de conservación de fauna, reservas y otros espacios naturales protegidos sin autorización específica.

La integración de diversas técnicas y recursos permite generar una documentación más detallada y exacta, lo que favorece el análisis y la clarificación de los hechos estudiados.

Fundación Azara



Tucán grande (*Ramphastos toco*) atropellado en Misiones.



Gráfica

El **croquis** del lugar del hecho consiste en un dibujo simplificado que permite plasmar, en un plano bidimensional, los entornos y los objetos observados en el espacio tridimensional. Este se utiliza como un paso preliminar antes de elaborar un plano más detallado. Entre sus características, se destaca que se realiza de manera manual y alzada, con un estilo esquemático en el lugar del suceso. Se pueden clasificar como croquis generales, con medidas o a escala. Además, pueden incluir anotaciones al margen o señalizaciones destinadas a aclarar aspectos incompletos o resaltar detalles necesarios para realizar las referencias posteriores. Más adelante, se sugiere que el croquis sea realizado y presentado utilizando herramientas manuales o programas especializados para dibujo técnico en 2D o 3D, aplicando las escalas correspondientes.

Puntos, zonas y distancias a localizar sobre la vía:

- **1-** Ancho de cada una de las vías.
- **2-** Presencia de peraltes, curvas, deterioros en la vía, deformaciones, precipicios.
- **3-** Cartelería 50 o 100 metros antes del primer indicio demarcado sobre la vía.
- **4-** Ubicación de los rodados involucrados (deben fijarse, como mínimo, rueda delantera y trasera del mismo lateral y el ancho de trocha).
- **5-** Ubicación de víctimas sin vida o lesionados humanos.
- **6-** Ubicación de animal (dimensiones generales: largo, ancho y altura. Detallar sentido cardinal en el que se encuentran la cabeza, el cuerpo, los miembros superiores e inferiores).

- **7-** Zona de probable impacto.
- **8-** Zona de probable punto final de proyección del animal atropellado, si fue movido.
- **9-** Huellas de neumáticos (inicio, fin, largo total, ancho de cada una).
- **10-** Totalidad de los indicios demarcados.

Hernán Ibáñez



Ruta Nacional N° 14, Misiones.

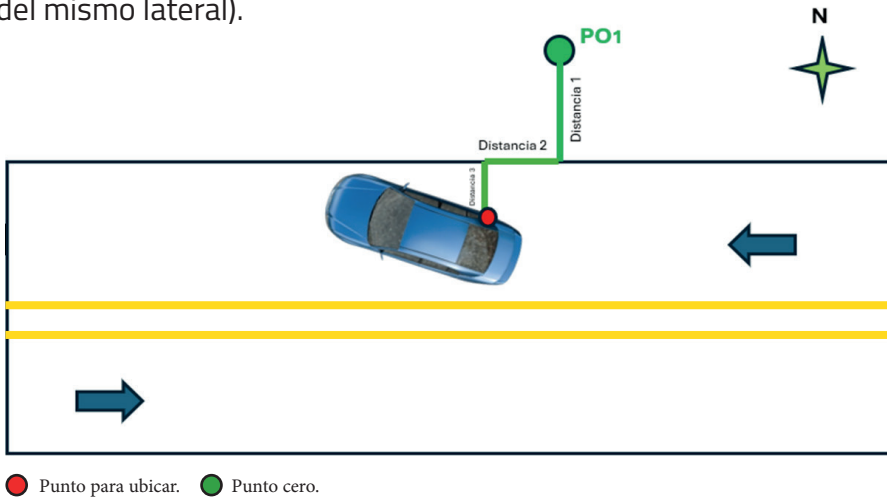
Datos que deben estar en la elaboración del croquis o planos presentados en una investigación:

- **1-** Cuadro referencial, datos generales (lugar, fecha, hora).
- **2-** Causa (tipificación judicial); magistrado interviniente.
- **3-** Puntos cardinales.
- **4-** Punto de referencia.
- **5-** Referencia indicios demarcados.
- **6-** Cotas.
- **7-** Sistema de medición utilizado.
- **8-** Datos del operador que confeccionó el croquis o plano.

Sistemas de medición aplicada a la elaboración del croquis

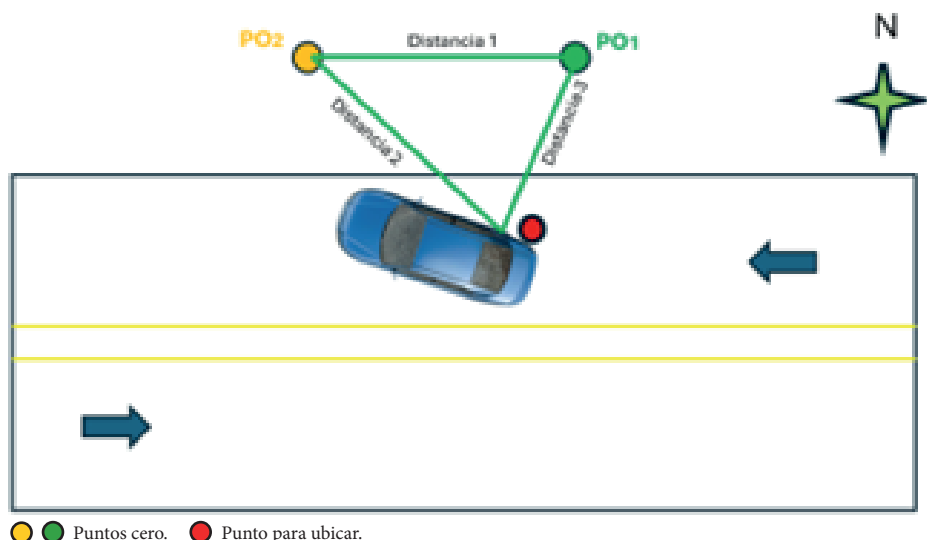
Método de coordenadas cartesianas

Para la aplicación de este método se requiere la selección de un punto fijo. Se tomarán desde ese punto dos distancias para ubicar un punto, se identifican de forma habitual como "eje x" y "eje y", de este modo quedará fijado el objeto o indicio. Si se trata de un indicio de dimensiones pequeñas o irregular (mancha hemática) se lo fijará desde su centro. En caso de tratarse de un elemento de mayor dimensión, será necesario seleccionar dos o más puntos para fijarlo: (huella de rodado de neumático: inicio-medio-fin; animal: cabeza-patas posteriores; vehículo: centro neumático delantero y posterior del mismo lateral).



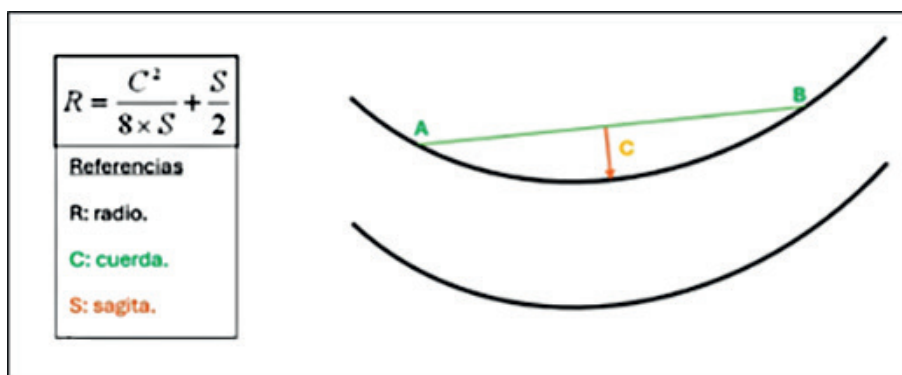
Método de triangulación

Requiere la selección de dos puntos fijos como puntos de referencia, entonces se toman medidas desde el objeto hasta cada punto para formar un triángulo. En el punto de intersección de las dos líneas se encuentra la ubicación exacta del objeto. Deberán tomarse dos puntos del elemento y repetir el procedimiento para fijarlo con mayor exactitud.



Método para medir curva

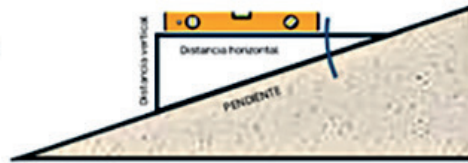
Para hallar el radio de una curva, es necesario tomar medidas en la vía. Se inicia extendiendo la cinta métrica, para abarcar un sector de la curvatura máxima, esta distancia se denomina "cuerda". Se ubica el punto inicial de la cinta (A) y la medida final (B) sobre el borde de la curva en línea recta. En la mitad de la cuerda (C), se registra la medida desde la cinta métrica hasta el borde de la curva de forma perpendicular, se designa como sagita. A continuación, se reemplazan los valores en la fórmula y se obtiene el radio de curva.



Método para relevar pendientes y peraltes

Estando el operador sobre la pendiente, se coloca un listón recto o una cinta métrica, con una distancia conocida, generalmente 1 metro y se nivela horizontalmente. Desde el extremo libre, se mide hasta la superficie a calcular, para formar un triángulo rectángulo, utilizando una escuadra, una plomada u otra cinta métrica. Se debe utilizar siempre la misma unidad de medición.

$$\text{Pendiente (\%)}: \frac{\text{distancia vertical}}{\text{distancia horizontal}} \times 100$$



Se deja constancia de que:

- 1- Solo se mencionan métodos de medición simple para aplicar en el terreno. Existen otros sistemas y otros instrumentales para llegar a los mismos objetivos.
- 2- La medición de los radios de las curvas, como de las pendientes y peraltes puede ser realizada a posteriori por el perito o técnico designado.

Instrumentos básicos de medición y de ubicación

Cinta métrica: es un dispositivo de medición hecho con una cinta flexible graduada que se enrolla, es útil para medir líneas rectas o semicurvas.

Distanciómetro láser: se utiliza para medir distancias de punto a punto (interiores o exteriores).

Odómetro: es un dispositivo que generalmente comprende una rueda incrustada en un engranaje calibrado con precisión que

puede ser independiente (instrumento autónomo). Sirve para medir distancias recorridas contando las vueltas que da la rueda.

Nivel burbuja: se utiliza para verificar horizontalidades- verticalidades de distintas superficies. Posee pequeños tubos transparentes, de cristal o plástico, llenos de alcohol o éter, con una burbuja de aire en su interior. Al centrarlos permiten llevar a nivel la superficie.

Inclinómetro: instrumento que permite medir ángulos de inclinación sobre una superficie. Posee un sensor digital que detecta la gravedad.

Plomada: instrumento manual, compuesto por una cuerda que posee, en uno de sus extremos, una pesa metálica, de tipo cono, que sirve para asegurar la verticalidad utilizando la fuerza de gravedad.

Escuadra: instrumento que permite trazar líneas perpendiculares o ángulos determinados.

Navegador GPS: conocido generalmente como GPS (Sistema de Posicionamiento Global), el navegador GPS es un sistema de navegación por satélite que permite ubicar un punto en el espacio en mapas precargados a partir de la trilateración entre satélites y está integrado en muchos automóviles.

Brújulas: en la actualidad, podemos ver que las brújulas de navegación funcionan con una aguja o disco magnetizado, dentro de una cápsula que contiene una variedad de líquido que puede ser aceite, queroseno o alcohol. El líquido hace que la aguja se detenga de inmediato, en lugar de oscilar constantemente alrededor del norte magnético. Otras brújulas comunes, hoy en día, tienen escalas para medir distancias en mapas, marcas luminosas para navegar en condiciones de poca luz, e instrumentos ópticos para ampliar, observar (espejos, prismas, entre otros) y registrar medidas de objetos lejanos con alta precisión.

Walter Prado



Gato montés (*Leopardus geoffroyi*) atropellado en la Ruta Nacional N° 23, Río Negro.



Ocelote (*Leopardus pardalis*)



Inspección ocular

Consiste en realizar una observación y búsqueda, de lo general a lo particular, de los indicios probables relacionados con el hecho investigado, de forma metodológica y aplicando una técnica. Permite un relevamiento completo, claro y ordenado para el equipo de trabajo. Se utilizará la metodología que el operador crea más conveniente según el espacio físico, los insumos, el personal y el tipo de hecho.

El objetivo principal es localizar y recopilar probables indicios relacionados al hecho. Sus objetivos incluyen reconstruir lo sucedido en el lugar, rastrear conexiones entre intervinientes, teniendo en cuenta el contexto del lugar.

Se denominan indicios a los rastros, vestigios u otros elementos que puedan encontrarse en el sitio del suceso o sobre los intervinientes. Pueden ayudar a realizar hipótesis probables sobre la dinámica del hecho y a estructurar preguntas sobre los otros elementos de la escena circundante.

Recordemos que, para determinar los indicios, tendremos en cuenta los principios de la criminalística. En el caso de los siniestros viales, se destacan el principio de uso, de producción, de intercambio, de correspondencia y de características.

Se tendrán en cuenta todos los puntos cardinales, vías del camino, banquinas y áreas cercanas a la zona de conflicto para demarcar los indicios relacionados con el hecho, el/los vehículos y el/los animales involucrados. A medida que el operador avance en su

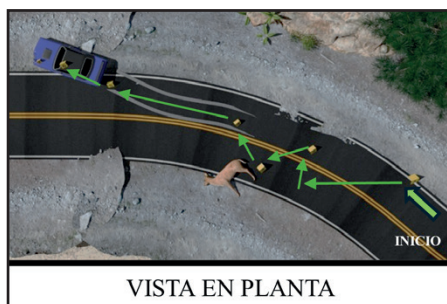
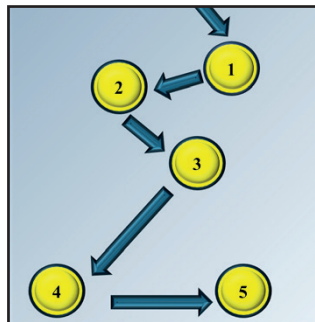
inspección, podrá utilizar carteles indicadores alfanuméricos para demarcación de cada uno de los indicios que considere relevantes.



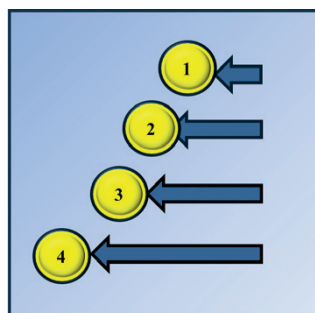
Tirica (*Leopardus guttulus*) atropellado en la Ruta Provincial Nº 227, Puerto Esperanza, Misiones.

Métodos de inspección

- **1- Método de punto a punto o vinculante:** el operador inicia su inspección caminando en un solo sentido y, a medida que va encontrando indicios, los demarca con un número indicativo, de forma correlativa.



- **2- Barrido lineal o por franjas:** el operador avanza sobre el camino, respetando una línea de marcha. A medida que avanza, demarca los indicios hallados, siempre respetando la línea perpendicular imaginaria de recorrido con el elemento.



El método de punto a punto y de barrido lineal son las formas de inspeccionar más simples para verificar una vía o un camino. Existen otros métodos y técnicas para aplicar en el sitio del suceso.

El operador será quien determine qué método de inspección debe utilizar, en función de su experiencia, asegurándose de que no queden sectores sin examinar en el lugar del siniestro.

En la inspección se tendrán en cuenta, como mínimo, los siguientes aspectos:

- **1-** Realizar la inspección de forma ordenada y correcta en toda la escena del siniestro. Aplicar el método seleccionado para la misma.
- **2-** Iniciar la inspección varios metros antes del primer indicio y extenderla varios metros después del último indicio que se observe a simple vista sobre la vía.
- **3-** Inspeccionar banquetas, caminos aleatorios y sectores circundantes en busca de indicios relacionados con el hecho.
- **4-** Inspeccionar y demarcar todos los componentes e intervinientes en la escena del siniestro (vehículos, animales, huellas de neumáticos, indicios biológicos, entre otros).
- **5-** Demarcar la posición final del o los vehículos.
- **6-** En caso de ocupantes expulsados, indicar la posición final de las personas involucradas.
- **7-** Localizar la posición del animal atropellado. Verificar indicios producto del impacto del animal con el vehículo y la vía.

La recopilación de datos es un punto clave, ya que proporciona información valiosa que, luego de ser analizada por un especialista en este tipo de siniestros, podrá definir la zona o el punto de impacto, trayectorias antes y después del impacto, velocidades, dinámicas, entre otros.

Levantamiento de muestras: tras completar el adecuado registro del lugar del hecho, se lleva a cabo la recolección de las muestras demarcadas.

Hernán Ibañez



Ruta Nacional N° 12, Parque Nacional Iguazú, Misiones.



Recolección de indicios

El procedimiento para proseguir la recolección varía según el tipo de indicio, pudiendo limitarse, en algunos casos, a la documentación fotográfica con la presencia de un testigo métrico y, en otros, a una recolección física, utilizando hisopos estériles, gasa, y sobres de papel madera, además de la ubicación métrica sobre el soporte que se encuentre.

Rastros biológicos

Se producen por el impacto de un animal contra el vehículo o la calzada, se distinguen:

- **Sangre:** se pueden observar manchas con diferentes patrones de producción sobre las partes que hayan tomado contacto directo o no, al momento del impacto con el rodado.

Muestra húmeda: recolectar con hisopo estéril, dejar secar o envolver en gasa estéril y resguardar en sobre de papel rotulado.

Muestra seca:

- Técnica 1: con hisopo embebido con solución fisiológica, dejar secar o envolver en gasa estéril y resguardar en sobre de papel rotulado.
- Técnica 2: aplicar la técnica de raspado con elemento estéril, colocar en gasa y luego resguardar en sobre de papel rotulado.

Fin pericial: se podrán solicitar características del tipo de muestra (si es sangre o no, tipo de especie (si es sangre animal o humana), para posteriores análisis.

Fundación Azara



Huron mayor (*Eira barbara*) atropellado en Misiones.

- **Restos orgánicos** como pelos, plumas, carne, piezas dentales, restos óseos que pueden quedar adheridos por el contacto del cuerpo del animal con las partes del vehículo, ya sea por roce, impacto o golpe, enganche, entre otros.

Recolectar en sobre de papel madera o embalar en una caja estéril, dependiendo del tamaño, rotulados.

Fin pericial: determinar características generales y particulares de cada uno de ellos.

El embalaje de lo recolectado está integrado por empaque, sellado y rotulado:

- **Empaques:** deben ser nuevos, estériles y de tamaño adecuado según la muestra. El tipo de empaque seleccionado deberá ser el más apropiado para la naturaleza del indicio, ya sea físico (papel, cartón o polímero) o biológico (preferentemente papel o cartón). Se podrán utilizar sobres de papel blanco, sobres de polímero, cajas de cartón, frascos o bolsas.
- **Sellado:** es la operación de cerrado o aseguramiento del embalaje externo. Es importante el uso de una cinta adhesiva o termosellado según el tipo de empaque.
- **Rotulado:** mediante el cual se identifica el contenido del empaque. Se indica fecha, hora, de qué lugar se recolecta, la descripción lo más detallada y clara posible (tipo, color, cantidad, volumen o peso que contiene aproximadamente, entre otros). Para garantizar la información, es necesaria la firma del operador responsable del levantamiento y de los testigos, quienes observan todas las tareas que se desarrollan en el lugar y respaldan con sus firmas lo que se recolecte.

SOBRE NÚMERO		NÚMERO ÚNICO DE SECUESTRO	
HORA:		FECHA:	/ /
JUZGADO:		FISCALÍA:	
DR.:		DR.:	
COMISARÍA:		PREVENTIVO:	
CAUSA:			
LUGAR:			
CONTIENE:			
INDICIO	FÍSICO ☐	QUÍMICO ☐	BIOLÓGICO ☐
OBSERVACIONES:			
FIRMA TESTIGO 1		FIRMA TESTIGO 2	
LEGAJO- APELLIDO- NOMBRE DEL OPERADOR		FIRMA	





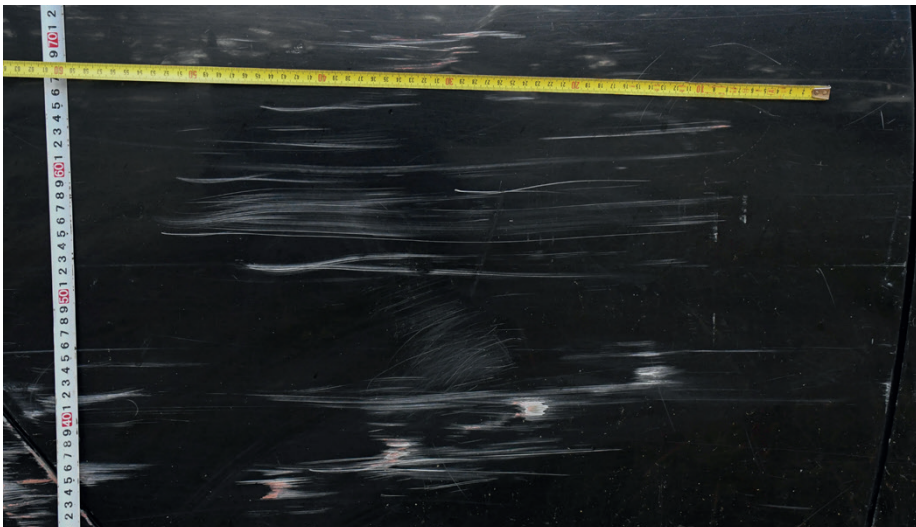
Daños sobre la estructura del vehículo

La inspección del vehículo es un paso esencial durante la investigación en la escena del siniestro. La evaluación permite la caracterización del daño en el vehículo afectado. Del análisis de estos indicios es posible obtener información valiosa sobre la dirección y el sentido de las fuerzas involucradas en el impacto, lo que permite analizar posteriormente la dinámica del hecho.

Los accidentes que involucran vehículos y animales de la fauna silvestre pueden llevar a diferentes tipos de daños estructurales o superficiales en el vehículo. A continuación, se presentan los tipos más comunes con descripciones técnicas básicas:

■ Familia de rayas

Un raspado causado por el contacto entre dos superficies. Generalmente afecta la pintura o el revestimiento exterior sin causar deformaciones significativas estructurales, dejando la impronta de transferencia.



■ Hundimiento

Se refiere a una deformación cóncava en la superficie del vehículo como consecuencia del impacto. En este caso, la lámina de metal se desplaza hacia adentro.



■ Abolladura

Es un hundimiento de la lámina metálica que produce diversos entrantes y salientes en la superficie antes plana, es decir, presenta espacios cóncavos y convexos a raíz del impacto.



■ Roce

Se produce por la fricción entre dos cuerpos o láminas.



■ Desplazamiento

Es el desalojo de un objeto del lugar donde normalmente va colocado, sin que esto traiga como consecuencia la salida total o parcial de la lámina de su soporte.



■ Desalojo

Se presenta cuando el vehículo deja esparcidas partes sobre el terreno.



■ Rotura

Es un corte limpio, sin surcos, es decir, que no presenta hundimiento y puede ser total o parcial.



■ Englobamiento

Es la deformación contraria al hundimiento.



■ Fractura

En los automóviles, se emplean tres tipos de cristales, cada uno con características y funciones específicas: el cristal laminado (parabrisas), diseñado para no desprenderse en caso de impacto; el cristal templado (ventanillas laterales y luneta trasera), concebido para fragmentarse en pequeños trozos no cortantes ante la rotura; y el cristal térmico (en diversas aplicaciones), orientado a absorber o filtrar la radiación solar con el fin de reducir el calor interno y el deslumbramiento.

El comportamiento de estos cristales resulta de utilidad para la reconstrucción del evento en casos de atropellamiento de animales, ya que las evidencias observadas permiten determinar la dirección de la fuerza y la probable secuencia del

impacto. La rotura del cristal presenta, por lo general, líneas radiales y concéntricas que convergen hacia el punto de impacto.

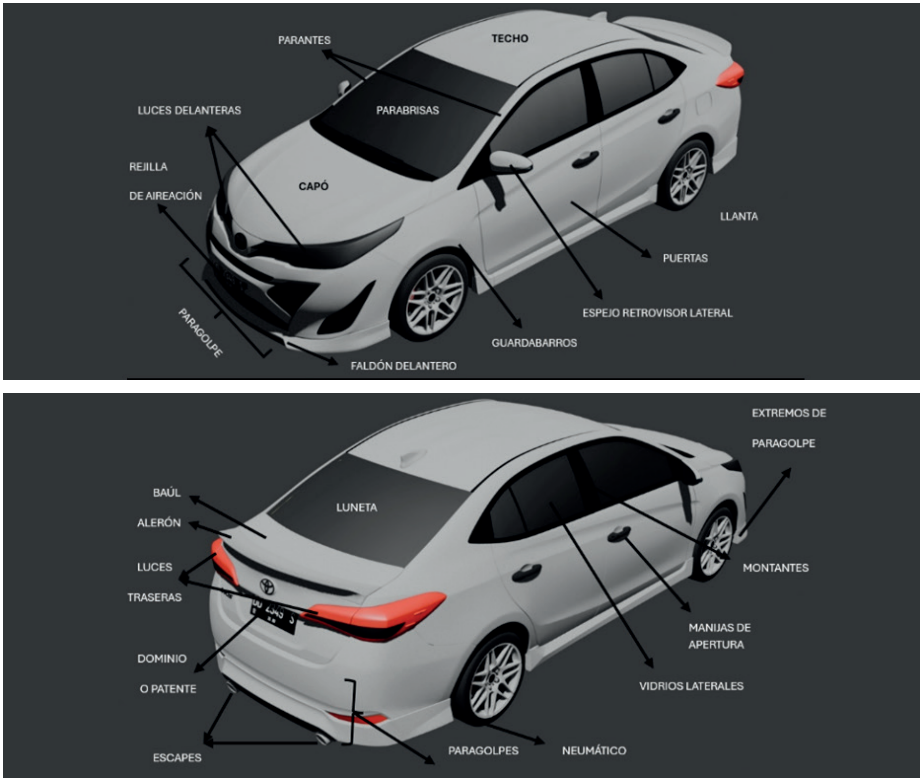




Vocabulario técnico de interés, para tener en cuenta, al momento de narrar:

■ Descripción del vehículo





Descripción de daños del lado externo

Se describe en sentido horario, empezando desde la posición del conductor.

Sector Superior (SS)

Sector Medio (SM)

Sector Inferior (SI)

Sector Posterior (SP)

Sector Medio (SP)

Sector Anterior (SA)

SS

SM

SI

Sector Izquierdo (SIz)

SM

Sector Derecho (SD)

Técnica de cuadrantes

Objetivo: dividir en seis cuadrantes.

Utilidad: ubicar daños dentro del espacio físico correcto.



Rastros en el terreno

Las marcas de neumáticos pueden llegar a ser visibles incluso semanas o meses después del evento. Es importante verificar qué marcas fueron producto del hecho investigado y cuáles no. Se relevarán de forma fotográfica y métrica, procurando que sigan la trayectoria de los vehículos o su relación con los animales atropellados.

■ De frenado

Los neumáticos realizan contacto permanentemente en la misma zona de la banda de rodadura, generando que la energía cinética, que durante el frenado se transforma en trabajo, se convierta en calor en las zonas de contacto del neumático y la superficie de la vía.

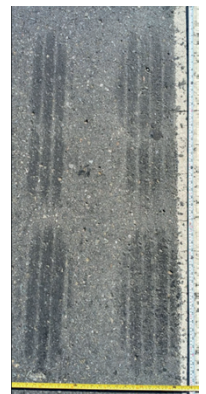
- **Frenos convencionales, sin ABS (bloqueo total):** producen una huella oscura, continua y uniforme.
- **Con ABS (antibloqueo):** trabaja ante el bloqueo de una o más ruedas, lo cual no implica necesariamente frenar en menor distancia que un freno convencional. El sistema libera y presiona el freno rápidamente, y dependiendo el sistema, esto genera huellas intermitentes.



SIN ABS



CON ABS



■ De rodadura

Cuando una rueda gira libremente, es muy difícil que deje huella a su paso, a no ser que el medio por el que circula facilite o favorezca la aparición de los signos de rodadura o huella de rodadura.

Normalmente se produce sobre material suelto (arena, tierra, entre otros) o césped. En los primeros casos, se imprime el dibujo de la rueda sobre el material suelto. En el césped, éste queda aplastado, pero no arrancado (en este último caso, hay que investigarlo más bien como rastro de frenada).



■ De derrape

Se producen como consecuencia de haber vencido la resistencia al desplazamiento lateral. Su particularidad radica en que las estrías no siguen el sentido longitudinal de la huella. Las huellas de derrape son provocadas generalmente por una rueda que se mantiene rodando, pero que, al mismo tiempo, desliza lateralmente en mayor o menor grado.



Pablo Petraci



Ñacaniná (*Hydrodynastes giga*) cruzando un camino rural.



Hendiduras y líquidos derramados

- **Arañazo:** consiste en una raya de poca profundidad y generalmente estrecha que se genera en el asfalto, provocada por una parte aguda de metal o por una pequeña superficie de contacto del rodado.
- **Cargas líquidas:** en el impacto contra el animal, puede producirse la rotura de elementos que contienen fluidos que se derramen sobre la calzada. Este fenómeno ocurre como resultado de una fuga sostenida y moderada, provocada en el impacto. Dicho evento genera un rastro lineal sobre la superficie.

Néstor Vidal



- **Estallido:** este tipo de derrame se origina como consecuencia de una colisión severa que provoca la ruptura súbita y violenta de los depósitos de líquidos. El resultado es una acumulación localizada de fluido, observable a modo de mancha concentrada en un punto definido. Tal marca constituye un indicador clave que señala con precisión el lugar donde ocurrió el impacto o donde se registró el mayor grado de violencia durante la colisión.

Néstor Vidal



Inspección final

Este último procedimiento deberá garantizar que no se haya omitido ninguna diligencia en el área de inspección, así como también la correcta revisión de los embalajes, rótulos y firmas de los testigos, entre otros aspectos. El acta será leída en presencia de los testigos y de todos los intervinientes; al finalizar, se solicitará la firma de cada uno y se dará por cerrada la cadena de custodia del lugar.

Dante Di Nuzzi



Ruta Nacional Nº 52, Jujuy.



Guanaco (*Lama guanicoe*)

PLANILLA DE CADENA DE CUSTODIA

La planilla de cadena de custodia es un soporte de papel en el que se representa un proceso sistemático que involucra la identificación, recolección y protección del elemento material hasta la finalización de la investigación.

La función del sistema es evitar que la evidencia sea modificada, sustituida, contaminada o destruida. Esto implica un registro en papel de los nombres y firmas de los funcionarios públicos y otro personal involucrado, quienes asumen la responsabilidad de la transferencia o manejo de estos elementos de manera progresiva. Es un solo ejemplar y no puede haber copias.

Se aplica a:

- **Un espacio físico abierto o cerrado:** tendrá que ser iniciada por parte del primer interviniente una vez que se haya perimetrado el lugar de forma preliminar. De esta manera se resguarda y se da cumplimiento a los protocolos de la escena del hecho. Finaliza una vez que se concreten la totalidad de las tareas en el lugar.
- **Todo tipo de indicio:** inicia en el lugar del suceso por parte de quien recolectó el elemento y concluye una vez que se presente en juicio como prueba y termine el proceso legal.
- **Cuerpos sin vida:** en los casos en que deban ser trasladados para diligencias impartidas de necropsia, corresponde confeccionar la planilla. La misma es realizada por el coordinador de la escena quien entregará el cuerpo al funcionario que corresponda.

Al concretar todas las diligencias en el sitio del suceso, corresponde el traslado del indicio o cuerpo sin vida debidamente empacado,

sellado y rotulado desde el lugar del hallazgo hasta su destino final provisorio, por ejemplo, un lugar de almacenaje adecuado.

La entrega controlada se inicia desde el momento en que el recolector se desprende por primera vez del indicio y lo deja en custodia de otra persona.

Nestor Julián



Gato huiña (*Leopardus guigna*) atropellado en la Ruta Provincial Nº 231, Neuquén.

Almacenamiento: al llegar a la oficina de secuestro o de depósito, el encargado lo registrará según corresponda y le dará una ubicación específica dentro del espacio previsto para cada tipo de indicio.

PLANILLA DE CADENA DE CUSTODIA		NÚMERO ÚNICO DE SEQUESTRO			
(INSTITUCIÓN)		FAUNA SILVESTRE			
U.F.T. N°:					
DR./A.:					
LEGAJO:					
RELACIONADO ACTA DE INSPECCIÓN NRO:					
PREVENTIVO:					
CARÁTULA:					
DATOS	Lugar:	FECHA: / /	HORA: __: __		
	ESPECIMEN:	CONOCIDO	DESCONOCIDO		
	NOMBRE COMÚN:				
	NOMBRE CIENTÍFICO:				
ELEMENTOS					
	OBSERVACIONES:				
CADENA DE CUSTODIA					
	Apellido y nombre/s del funcionario Cargo/ Legajo	Institución	Fecha	Hora	Firma
RECOLECTA			__/__/__	__: __	
EMBALAJE		REFRIGERADO	SÍ ☐ NO ☐	TEMP.: ____ °C	
OBSERVACIÓN					
	Apellido y nombre/s del funcionario Cargo/Legajo	Institución	Fecha	Hora	Firma
ENTREGA					
RECIBE					
EMBALAJE		REFRIGERADO	SÍ ☐ NO ☐	TEMP.: ____ °C	
MOTIVO DE ENTREGA	CUSTODIA ☐ TRASLADO ☐ DEPÓSITO DE SEQUESTROS ☐ PERITAJE ☐				
OBSERVACIÓN					



Puma (*Puma concolor*)

APARTADO VETERINARIO



Necropsia

El análisis detallado y sistemático de las lesiones durante la necropsia permite no solo confirmar la causa de muerte, sino también aportar información objetiva para la reconstrucción del siniestro vial. La identificación de patrones lesionales compatibles con un atropellamiento, su localización anatómica y su correlación con daños observados en el vehículo o en la infraestructura vial constituyen elementos de alto valor pericial.

Desde el punto de vista legal, la necropsia adquiere un rol central como medio de prueba, ya que contribuye a establecer el nexo causal entre el impacto vehicular y la muerte del animal, descartar otras causas no relacionadas con el siniestro y aportar fundamentos técnicos en actuaciones administrativas, judiciales o contravencionales. Asimismo, una necropsia correctamente documentada, con registro fotográfico, descripción detallada de hallazgos y preservación de muestras, junto a la cadena de custodia, garantiza la trazabilidad de la evidencia producida, permitiendo su adecuada valoración en instancias periciales

En este contexto, la realización sistemática de la necropsia en animales atropellados se constituye en un componente esencial de la investigación del hecho, contribuyendo de manera directa al esclarecimiento de la dinámica del siniestro y al establecimiento de responsabilidades.

Nair Evans



Hernán Ibáñez



Hernán Ibáñez



Hernán Ibáñez



Corzuela colorada (*Mazama rufa*)
atropellada al costado del guardarraíl
en la Ruta Provincial N° 19, Misiones.
Rescate y atención veterinaria en el
Centro de Rescate y Conservación de
Fauna Silvestre Güirá Oga.



Aguará popé (*Procyon cancrivorus*) atropellado en la Ruta Provincial Nº 40, Corrientes.



Corzuela enana (*Mazama nanus*)

ELEMENTOS PARA EL SITIO DEL SUCESO

■ Protección en el lugar

		
Conos viales	Cinta peligro	Vallas de seguridad

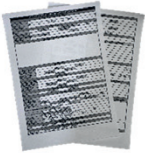
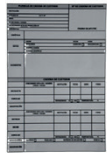
■ Traslado de insumos

		
Maletín		Mochila Táctica

■ Medidas de seguridad básicas para operadores

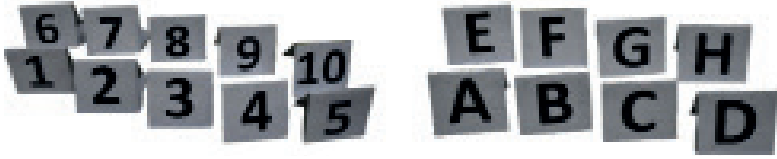
		
Barbijos	Guantes	Chaleco reflectivo
		
Cofias descartables	Mameluco descartable	Cubre calzados
		
Antiparras	Alcohol en gel	Bolsas para residuos

■ Para documentación escrita

		
Tablilla - Elementos escritores	Actas	Cadenas de Custodias

■ Para documentación visual

		
Cámara fotográfica	Video- filmadora	Celular

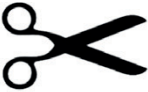
		
Demarcadores alfanuméricos		

■ Para documentación gráfica

		
Brújula	Cinta métrica	Escuadra

		
Distanciómetro láser	Inclinómetro	Odómetro

■ Para recolección de muestras

		
Cajas limpias	Sobres de papel/ vasos recolectores	Bolsas de polipropileno
		
Sobres de gases	Hisopos individuales	Solución fisiológica
		
Pegamento	Cinta adhesiva	Tijera

■ Iluminación nocturna

	
Reflector	Linternas

■ Ayuda memoria para el operador

FASES DEL ATROPELLAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE		
1	APROXIMACIÓN/ PERCEPCIÓN	El vehículo circula, el animal entra al campo visual.
2	DECISIÓN MANIOBRA EVASIVA	El conductor del vehículo decide, el animal reacciona o se detiene.
3	IMPACTO	Ocurre el contacto físico entre el vehículo y el animal.
4	POSTIMPACTO	Movimiento residual del vehículo y del animal.
5	REPOSO FINAL	Ambos cuerpos se detienen, posición final.

FLUJO DE TRABAJO	
Notificación y actos iniciales	
1	Recepción de la alerta o aviso sobre el suceso.
	Activación del equipo de respuesta y movilización al lugar.
	Primer aseguramiento del perímetro y control de acceso.
Seguridad y protección de la escena	
2	Establecimiento de perímetros de seguridad (interne externo). Planilla de cadena de custodia.
	Control de acceso riguroso y registro de personas que ingresan y egresan.
	Evaluación de riesgos y medidas de protección personal para el equipo.
Documentación inicial y preliminar	
3	Acta de inspección.
	Registro fotográfico y vidioográfico general de la escena tal como se encuentra.
	Elaboración de croquis preliminares de la disposición general.
Inspección ocular detallada	
4	Observación metódica y sistemática de toda el área.
	Identificación de posibles puntos de interés, indicios y rastros.
	Planificación de la recolección de evidencias.
Relevamiento y recolección de indicios	
5	Documentación específica (fotografía, croquis, descripción de cada indicio).
	Recolección, empaque, sellado, rotulado de cada indicio.
	Planilla de cadena de custodia de cada indicio recolectado de forma física.
Inspección final y verificación	
6	Revisión exhaustiva de la escena para asegurar que no se omitió ningún detalle.
	Confirmación de que todos los indicios fueron recolectados.
	Verificación de la correcta documentación de cada paso.
Entrega del lugar	

CHECKIN GENERAL						
1	FECHA		HORA DE INICIO		HORA DE FINALIZACIÓN	
2	FACTORES ACCIDENTOLÓGICOS					
	AMBIENTAL			HUMANO		
	VEHICULAR			ANIMAL		
3	REDACCIÓN-DETALLE DE:					
	Circunstancias a su arribo.					
	¿Era la posición final de el/los rodados intervinientes o los movieron? ¿Por qué?					
	Tipo de animal-tamaño general-lesiones.					
	¿Era la posición final de el/los animales o los movieron? ¿Por qué?					
	Responsabilidad de cada operador en el lugar del suceso.					
	Metodología de inspección.					
	Indicios relevados- nro- descripción de cada uno.					
	Punto o zona de impacto en el camino.					
	Descripción de los daños en el/los rodados intervinientes.					
	Señalización/cartelería.					
4	FOTOGRAFÍAS					
	Generales, iniciar 100 metros antes de la zona de conflicto.					
	Generales, del lugar del suceso desde todos los puntos cardinales.					
	Generales, medio y corto plano de los daños con testigo métrico.					
	Generales y particulares del animal de distancias-vistas-lesiones.					
	Del estado de los neumáticos del/los intervinientes.					
	De cada indicio con testigo métrico.					
5	CROQUIS					
	Referencias.					
	Puntos cardinales.					
	Vista en planta de las vías de circulación sentido/ancho.					
	Ancho de banquetas.					
	Ubicación punto cero/cartelería/lomos de burro/pasafaunas.					
	Ubicación de cada indicio.					
	Inicio y final de huellas de frenado/derrape/rasguño.					
	Altura y tamaño general del animal.					
	Altura desde el piso a la zona de impacto del o de los rodados.					
	Distancia de proyección (desde punto o zona de impacto a posición final del animal).					
	Distancia entre eje posterior y eje delantero del o los rodados.					
	Todas las cotas.					
Unidad de medida utilizada.						

GLOSARIO

Acta judicial: instrumento público que, en el expediente judicial, elaboran los secretarios o actuarios, relacionando los hechos ocurridos en el procedimiento y las declaraciones o los acuerdos a que hubieren llegado las partes a los efectos de la prueba.

ABS: "Sistema Antibloqueo de Frenos", impide el bloqueo de las ruedas durante el frenado. La función principal es evitar que los neumáticos patinen durante una frenada brusca.

Acotación: número que indica una medida tomada con cierto elemento técnico (distancias, alturas, ángulos, en diferentes unidades).

Acordonamiento: acción de delimitar el lugar de intervención mediante el uso de cintas, cuerdas u otro tipo de barreras físicas, con el fin de preservarlo.

Cadena de custodia: garantía legal que permite el manejo idóneo de las evidencias físicas o los indicios materiales, con el fin de evitar su modificación, alteración o contaminación desde el momento de su recolección en el sitio del suceso, hasta su trayectoria por las distintas dependencias criminalísticas o forenses, pasando por la consignación de los resultados a la autoridad competente.

Coordenadas geográficas: son un sistema de referencia global que usa latitud y longitud (dos valores angulares) para ubicar cualquier punto exacto sobre la superficie terrestre. La recolección precisa de las coordenadas geográficas permite conocer la ubicación exacta del siniestro.

Criminalística: ciencia penal auxiliar que, mediante la aplicación de sus conocimientos, metodología y tecnología, estudia los indicios materiales, descubre y verifica de manera científica la existencia de un hecho presuntamente delictuoso y al o los presuntos responsables, aportándoles pruebas a los organismos que procuran y administran justicia.

Croquis general: muestra a grandes rasgos la distribución de los objetos y cuerpos en la escena. El croquis general como su nombre lo indica es un dibujo a mano alzada con los datos generales de la escena del crimen en el cual únicamente se incorporan los objetos con importancia, como los cuerpos, indicios y uno que otro mueble para establecer una relación entre los indicios.

Croquis con medidas: es un plano más detallado donde se especifican las distancias entre los objetos y las medidas de los indicios y el mobiliario más relevante. Este se diferencia del general ya que tiene medidas exactas entre los indicios y su relación en la escena, posee más detalles que el general: se establecen las medidas de los ambientes, si es una escena cerrada, y si es abierta, se establece la medida de la escena donde se encuentran los indicios y el cuerpo.

Croquis a escala: en este se establecen medidas reales de los objetos e indicios presentes en la escena, es necesario que la persona que lo realice tenga conocimientos en dibujo técnico y topografía.

Diligencia: actuación realizada por un funcionario público para evitar la pérdida de elementos que permitan esclarecer un hecho probablemente delictivo.

Elemento material probatorio: evidencia física, objeto, instrumento o producto relacionado con un hecho delictivo, que puede constituirse como prueba.

Equipo de protección personal: barrera física entre la persona y el medio con el que se tiene contacto, que sirve para evitar algún tipo de contaminación.

Evidencia: es todo elemento material probatorio, vestigio, huella, señal o indicio que, habiendo sido localizado, fijado y levantado en el lugar de los hechos o del hallazgo, ha sido sometido a un análisis pericial científico en el laboratorio, logrando demostrar de forma inequívoca su relación causa-efecto con el presunto hecho delictivo, el autor y la víctima.

Fauna silvestre: se entiende por fauna silvestre a los animales que viven libres e independientes del hombre, en ambientes naturales o artificiales; a los bravíos o salvajes que viven bajo control del hombre, en cautividad o semicautividad y a los originalmente domésticos que, por cualquier circunstancia, vuelven a la vida salvaje convirtiéndose en cimarrones (Ley 22.421 de Conservación de la Fauna Silvestre).

Huella o marca: figura producida en una superficie material, dura o blanda, mediante el contacto suave o violento entre dos superficies. Pueden reproducirse en bajo relieve aquellas que, tras la impregnación de una sustancia, toman contacto con otra dejando vestigios y morfología. También pueden ser dejadas por el autor del hecho, cómplice, animales, u objetos que deriven de ellos.

Identificación o señalización alfanumérica de indicios: acto técnico-operativo de la investigación material en la escena del crimen que consiste en asignar un código único (número, letra o combinación de ambos) a cada elemento de interés criminalístico mediante un indicador físico. Este procedimiento individualiza de forma inequívoca cada indicio dentro del sitio del suceso, estableciendo su ubicación exacta y garantizando la correspondencia estricta en las actas de levantamiento, la fijación fotográfica y el inicio formal de la cadena de custodia.

Inspección técnica: procedimiento mediante el cual los funcionarios facultados por la norma legal vigente abordan el sitio del suceso, el cadáver o vehículo, con la finalidad de dejar constancia, mediante un acta, de cómo se encontraban los mismos. Ejecutan un rastreo minucioso en búsqueda de evidencias de interés criminalístico y, en caso de hallar algunas, las fijan y las colectan según lo establecido. La inspección técnica, asimismo, realiza la fijación fotográfica del sitio del suceso, cadáver o vehículo.

Laboratorio: lugar especializado en cada una de las áreas técnico-sustantivas necesarias para la realización del análisis de los indicios.

Muestra: cantidad de elemento o sustancia que se considera representativa de un total, para un posterior análisis técnico.

Preservación del lugar: acciones para custodiar e impedir el acceso indebido al espacio, con el fin de evitar la pérdida, destrucción, alteración o contaminación del sitio o de los indicios.

Primer interviniente: persona de una institución de seguridad pública federal o local que, al margen de su especialización, es el primero en llegar al lugar, por lo tanto, responsable de este, para tomar las medidas básicas.

Principios que rigen a la criminalística:

1- Principio de uso: en todo hecho delictivo se usan herramientas o agentes (físicos, químicos o biológicos) para cometerlo.

2- Principio de producción: cada agente produce rastros o indicios con morfología propia (huellas, quemaduras, manchas de sangre, entre otros).

3- Principio de intercambio: al contacto entre dos objetos se produce una transferencia de material entre ambos.

4- Principio de correspondencia de características: derivado de la acción dinámica de los agentes vulnerantes sobre determinados cuerpos, quedan impresas sus características, reproduciendo la figura de la cara que impacta.

5- Principio de reconstrucción de hechos o fenómenos: el estudio de los indicios encontrados permite deducir cómo ocurrieron los hechos y el probable orden de los sucesos.

Principio de probabilidad: las evidencias permiten determinar si hay alta probabilidad, media probabilidad o baja probabilidad de que el hecho haya ocurrido de cierta manera.

Principio de certeza: la identificación técnica y científica de los indicios recolectados proporcionan la seguridad de que elemento/s o muestra/s pertenecen a un individuo u objeto específico.

Punto de referencia o punto cero: es una coordenada que se toma en un lugar como inamovible en tiempo y espacio. En la práctica puede tomarse como punto fijo un poste numerado o referenciado, mojón de tránsito numerado, alcantarillas, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, D. M. y Luque, P. R. (2007). *Investigación de accidentes de tráfico: Manual de reconstrucción*. Netbiblo.
- Ascensão, F., Clevenger, A. P., Santos-Reis, M., Urbano, P. y Jackson, N. D. (2017). Wildlife–vehicle collision mitigation: A review of current knowledge and future directions. *Biological Conservation*.
- Baena Vásquez, A., Londoño, H., Encino, G. A., Toresan, W. y Remolina Caviedes, E. (2019). Análisis comparativo de métodos para estimar el coeficiente de fricción neumático/carretera aplicado a la reconstrucción de accidentes de tráfico. *SAE Technical Paper 2020-01-5058*. <https://doi.org/10.4271/2020-01-5058>
- Baena Vásquez, A. J., Remolina Caviedes, E., Encino, G. A., Londoño, H. y Toresan Jr., W. (2020). Análisis comparativo de métodos para estimar el coeficiente de fricción neumático/carretera aplicado a la reconstrucción de accidentes de tráfico. *SAE Technical Paper 2020-01-5058*. SAE International. <https://doi.org/10.4271/2020-01-5058>
- Baena Vásquez, A. J., Venegas Segura, A. A., Remolina Caviedes, E. E., Venegas Segura, G. A., Londoño Contreras, H., Monroy Castro, J. C., Gamarra Amaya, L. C., Fino Puerto, N. R. y Fino Puerto, O. M. (2022). *Introducción a la física forense aplicada a la reconstrucción de accidentes de tránsito*. Universidad Católica de Colombia.
- Bager, A. y Rosa, C. A. (2010). Priority ranking of road sites for mitigating wildlife roadkill. *Biota Neotropica* 10: 149–153.
- Bajer, J. J. (1969). Proposal for a procedure for evaluating wet skid resistance of a road-tire-vehicle system. *SAE Technical Paper 690526*. SAE International. <https://doi.org/10.4271/690526>
- Balčiauskas, L., Kučkas, A. y Balčiauskienė, L. (2025). A review of wildlife–vehicle collisions: A multidisciplinary path to sustainable transportation and wildlife protection. *Sustainability*, 17(10), 4644. <https://doi.org/10.3390/su17104644>
- Bartlett, W., Robar, N. y Baxter, A. (2007). Motorcycle braking tests: IPTM data through 2006. *Accident Reconstruction Journal*, 17(4).
- Bartlett, W. y Wright, W. (2010). *Braking on dry pavement and gravel with and without ABS*. SAE International.
- Bauni, V., Anfuso, J. y Schivo, F. (2017). Mortalidad de fauna silvestre por atropellamientos en el bosque atlántico del Alto Paraná, Argentina. *Ecosistemas*, 26(3), 54–66. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-3.08>
- Carr, L. W. y Fahrig, L. (2001). Effect of road traffic on two amphibian species of differing vagility. *Conservation Biology*, 15(4), 1071–1078.
- Carvalho, F. y Mira, A. (2011). Comparing annual vertebrate road kills over two time-periods, 9 years apart: A case study in Mediterranean farmland. *European Journal of Wildlife Research*, 57, 157–174. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0410-0>
- Clarke, G. P., White, P. C. L. y Harris, S. (1998). Effects of roads on badger *Meles meles* populations in south-west England. *Biological Conservation*, 86(2), 117–124.
- Código Procesal Penal Federal. (2019). Artículo 157: Cadena de custodia. Ley N.º 27.063. Argentina.

- Código Procesal Penal de la Provincia de Río Negro. (2017). Artículo 143: Procedimiento para el secuestro. Ley N.º 5020. Argentina.
- Coffin, A. W. (2007). From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography*, 15(5), 396–406.
- Cramer, P. C., Bissonette, J. A. y Clevenger, A. P. (2015). Fauna y carreteras: impactos y medidas de mitigación. *Handbook of Road Ecology*.
- Cupul, F. (2002). Patrones estacionales de atropellamiento de fauna silvestre en carreteras. *Revista de Ecología*.
- Cuyckens, G. A. E., Mochi, L. S., Vallejos, M., Perovic, P. G. y Biganzoli, F. (2016). Patterns and composition of road-killed wildlife in Northwest Argentina. *Environmental Management*, 58(5), 810–820. <https://doi.org/10.1007/s00267-016-0755-6>
- D'Amico, M., Pereira, R. y Russo, D. (2022). Road infrastructure and primate conservation: Introducing the global primate roadkill database. *Animals*, 13(10), 1692. <https://doi.org/10.3390/ani13101692>
- Daray, H. (1989). *Accidentes de tránsito* (Tomos I y II). Astrea.
- Davison, J. A. (1969). *Design and application of commercial type tires*. SAE International. <https://doi.org/10.4271/880001>
- De la Ossa, V. J., De la Ossa-Nadjar, O. y Medina-Bohórquez, E. (2015). Atropellamiento de fauna silvestre/Wildlife run over. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 7(1), 109–116.
- Dirección General de Tráfico. (2011). *Cuestiones de seguridad vial, conducción eficiente, medio ambiente y contaminación*. Ministerio del Interior, España.
- Dirección Nacional de Observatorio Vial. (2021). *Glosario de términos y definiciones relativas a la seguridad vial* (Versión 1). Ministerio de Transporte de la Nación.
- Figuera, R. A., Silva, M. C. D., Souza, T. M. D., Brum, J. S., Kommers, G. D., Graça, D. L. y Barros, C. S. L. (2008). Pathological aspects of 155 fatal cases of dogs victimized by motor vehicle accidents. *Ciência Rural*, 38, 1375–1380.
- Forman, R. T. T., Sperling, D., Bissonette, J. A., Clevenger, A. P., Cutshall, C. D., Dale, V. H., Fahrig, L., France, R., Goldman, C. R., Heanue, K., Jones, J. A., Swanson, F. J., Turrentine, T. y Winter, T. C. (2003). *Road ecology: Science and solutions*. Island Press.
- Franco, R. S., Miranda, V. S., Dutra, R. S. y Ribeiro, L. C. (2021). What if the surface is rough? A study on the influence of the friction force in inelastic collisions through video analysis. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0528>
- Fricke, L. B. y Baker, J. S. (1990). *Drag factor and coefficient of friction in traffic accident reconstruction*. Northwestern University Traffic Institute.
- Garcês, A., Prada, J., Silva, A., Silva, F., Santos, C. y Pires, I. (2021). Pattern and distribution of fatal injuries in wildlife vehicle collisions. *REDVET – Revista Electrónica de Veterinaria*, 22(1).
- Gherzi, C. (1993). La responsabilidad de la fábrica de automotores y del Estado en los accidentes de alta velocidad. *Jurisprudencia Argentina*, 1993-I-832.
- González Herrera, R., Ucán Navarrete, J. P., Sánchez y Pinto, I., Medina Escalante, R., Arcega Cabrera, F., Zetina Moguel, C. y Casares Salazar, R. (2019). Drones. Aplicaciones en ingeniería civil y geociencias. *Interciencia*, 44(6), 326–331.

- Goodenow, G. L., Kolhoff, G. L. y Smithson, F. D. (1968). Tire-road friction measuring system: A second generation. *SAE Transactions*, 77, 571–579.
- Grilo, C., Borda-de-Água, L., Beja, P., Goolsby, E., Soanes, K., le Roux, A., Koroleva, E., Ferreira, F. Z., Gagné, S. A., Wang, Y. y González-Suárez, M. (2023). Conservation threats from roadkill in the global road network. *Global Ecology and Biogeography*.
- Harris, L. D. y Scheck, J. (1991). From implications to applications: The dispersal corridor principle applied to the conservation of biological diversity. En D. A. Saunders y R. J. Hobbs (Eds.), *Nature Conservation 2: The Role of Corridors* (pp. 189–220). Surrey Beatty & Sons.
- Hernández Mota, J. M. (2022). *Guía para investigadores forenses. Cómo investigar un accidente de tránsito usando la matemática sin ser físico-matemático*. México.
- Higuera Cruz, J. F., Barón Rodríguez, D. F., Orduy Rodríguez, J. E. y Araque García, D. M. (2022). *Estimación de coeficientes de fricción de vehículos en superficies utilizando drones - Unmanned Aircraft Systems*. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 14(3), 24–40. <https://doi.org/10.22335/rict.v14i3.1646>
- Hill, J. E., DeVault, T. L. y Belant, J. L. (2019). Cause-specific mortality of the world's terrestrial vertebrates. *Global Ecology and Biogeography*, 28(5), 680–689. <https://doi.org/10.1111/geb.12881>
- Hugemann, W. y Lange, F. (1993). *Braking performance of motorcyclists*. SAE International.
- Hurtado-Velasco, R., Villota-Narvaez, Y. A., Florez, D., y Carrillo, H. (2018). *Video analysis-based estimation of bearing friction factors*. *European Journal of Physics*, 39(6), 065807. <https://doi.org/10.1088/1361-6404/aadda7>
- Intarapanich, N. P., McCobb, E. C., Reisman, R. W., Rozanski, E. A. y Intarapanich, P. P. (2016). Characterization and comparison of injuries caused by accidental and non-accidental blunt force trauma in dogs and cats. *Journal of Forensic Sciences*, 61(4), 993–999.
- Iturraspe, M. y Rosatti, J. (1992). *Regulación del tránsito y transporte del automotor*. Rubinzal.
- Kagan, R. y Brooks, J. W. (2018). Performing the forensic necropsy. *Veterinary forensic pathology* (Vol. 1, pp. 27–42).
- Kolata, R. J., Kraut, N. H. y Johnston, D. E. (1974). Patterns of trauma in urban dogs and cats: A study of 1,000 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 164(5), 499–502.
- Lenz, J. A., Cortez, N. y Bezerra, A. (2014). Utilização de TIC para o estudo do movimento: alguns experimentos didáticos com o software Tracker. *Journal of Interdisciplinary Studies on Science and Informatics*, 2(2), 24–34. <https://doi.org/10.5752/P.2316-9451.2014v2n2p24>
- Ley Nacional de Tránsito N.º 24.449. (1995). Argentina. Modificada por Ley N.º 26.363.
- Lisciandro, G. R., Lagutichik, M. S., Mann, K. A., Fosgate, G. T., Tiller, E. G., Cabano, N. R., Bauer, L. D., Book, B. P. y Howard, P. K. (2009). Evaluation of an abdominal fluid scoring system determined using abdominal focused assessment with sonography for trauma in 101 dogs with motor vehicle trauma. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 19(5), 426–437.
- Machado Schiaffino, C. (1992). *Diccionario pericial*. Ediciones La Rocca.
- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación. (2014). *Código Procesal Penal de la Nación*.

- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación. (2014). *Manual de procedimiento para la preservación del lugar del hecho y la escena del crimen*. Programa Nacional de Criminalística.
- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación. (2018). *Protocolo Unificado de los Ministerios Públicos de la República Argentina: Guía para el levantamiento y conservación de la evidencia* (Resolución N.º 231/2018).
- Ministerio de Transporte de la Nación. Dirección Nacional del Observatorio Vial. (2021). *Glosario de términos y definiciones relativas a la seguridad vial* (Versión 1).
- Ministerio Público Fiscal de la Nación. (2015). *Manual de procedimiento para la preservación del lugar del hecho y la escena del crimen*. <https://www.mpf.gob.ar/capacitacion/files/2015/07/Manual-Criminalistica.pdf>
- Moore, L., Petrovan, S., Bates, A., Hicks, H., Baker, P., Perkins, S. y Yarnell, R. (2023). Demographic effects of road mortality on mammalian populations: A systematic review. *Biological Reviews*, 98. <https://doi.org/10.1111/brv.12942>
- Navas-Suárez, P. E., Díaz-Delgado, J., Caiaffa, M. G., da Silva, M. C., Yogui, D. R., Alves, M. H., Cereda, J. F., da Silva, M. P., Cremer, M. J., Ascensão, F., Lorigados C. A. B., Medici, E. P., Desbiez, A. L. J. y Catão-Dias, J. L. (2022). Characterization of traumatic injuries due to motor vehicle collisions in neotropical wild mammals. *Journal of Comparative Pathology*, 197, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2022.06.001>
- Navas-Suárez, P. E., Díaz-Delgado, J., Fernandes-Santos, R. C., Testa-Jose, C., Silva, R., Sansone, M., Medici, E. P. y Catão-Dias, J. L. (2019). Pathological findings in lowland tapirs (*Tapirus terrestris*) killed by motor vehicle collision in the Brazilian Cerrado. *Journal of Comparative Pathology*, 170, 34–45.
- North Carolina Department of Transportation. (2017). *Collision scene reconstruction and investigation using unmanned aircraft systems*. Division of Aviation, UAS Program Office.
- Noss, R. F. (2002). The ecological effects of roads. *Wildlife Research Center Report*.
- Nottingham Trent University. (2023). Study reveals impact of roadkill worse than thought — some mammal populations could reach 'tipping point'. *Phys.org*. <https://phys.org/news/2023-03-reveals-impact-roadkill-worse-than-thoughtsome.html>
- Peterson, N. W., Buote, N. J. y Barr, J. W. (2015). The impact of surgical timing and intervention on outcome in traumatized dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 25(1), 63–75.
- Procuración General de la Nación. (2019). *Guía de buenas prácticas para el registro y preservación de elementos probatorios y/o con fines cautelares a través de la cadena de custodia y el formulario de cadena de custodia para el Ministerio Público Fiscal de la Nación* (Resolución PGN N.º 76/19).
- Ramesh, P. S. y Muruga Lal Jeyan, J. V. (2020). Comparative analysis of the impact of operating parameters on military and civil applications of mini unmanned aerial vehicle (UAV). *AIP Conference Proceedings*, 2311, 030034.
- Remolina Caviedes, E. E. (2017). *Geometría plana para la elaboración de dibujo en accidentes de tránsito: uso de la proporcionalidad de figuras geométricas y elaboración de dibujos topográficos*. Editorial Académica Española.
- Remolina Caviedes, E. E., Higuera, J. F. y Bahena, A. J. (2020). Procedimiento para

- la estimación del coeficiente de fricción neumático-vía. *Revista Logos Ciencia y Tecnología*, 12(1), 71-83. <http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v12i1.1031>
- Ressel, L., Hetzel, U. y Ricci, E. (2016). Blunt force trauma in veterinary forensic pathology. *Veterinary Pathology*, 53(5), 941–961.
- Rivers, R. W. (2006). *Evidence in traffic crash investigation and reconstruction*. Charles C. Thomas.
- Santos, T. y Tellería, J. L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*, 15(2). <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/180>
- Schwartz, A. L. W., Shilling, F. M. y Perkins, S. E. (2020). The value of monitoring wildlife roadkill. *European Journal of Wildlife Research*, 66, 18.
- Smathers, W. M. (2001). Wildlife-vehicle collisions: Human injuries, fatalities and economic costs. *Transportation Research Record*.
- Society of Automotive Engineers. (2018). *Passenger car tire performance requirements and test procedures* (SAE Standard No. J918_201806). SAE International. https://doi.org/10.4271/J918_201806
- Taili, I., Costa, F. S., de Paula Antunes, J. M. A., Shimabukuro, A., dos Santos, R., de Oliveira Cabral, S. y Calabuig, C. (2024). Characterization of bone lesions and bone mineral density of roadkilled wild animals in the Brazilian semi-arid. *Neotropical Biology and Conservation*, 19(4), 427–448.
- Taylor, B. D. y Goldingay, R. L. (2004). Wildlife road-kills on three major roads in north-eastern New South Wales. *Wildlife Research*, 31(1), 83–91.
- Teixeira, F. Z., Coelho, A. V. P., Esperandio, I. B. y Kindel, A. (2013). Vertebrate road mortality estimates: Effects of sampling methods and carcass removal. *Biological Conservation*, 157, 317–323.
- Toledo Castillo, F. (2006). *Manual de prevención de accidentes de tráfico en el ámbito laboral: In itinere y en misión*. Instituto Universitario de Tráfico y Seguridad Vial, Universitat de València.
- Velázquez, A. R. (1997). *Legislación sobre tránsito* (Vol. 311). Editorial Policial.
- Warner, C. Y., Smith, G. C., James, M. B. y Germane, G. J. (1983). *Friction applications in accident reconstruction*. SAE International.
- Woods, J. G. y Munro, R. H. M. (1996). Roads, railways and wildlife: Impacts and management. En *Proceedings of the Transportation Related Wildlife Mortality Seminar*.
- Zimmermann Teixeira, F., Pfeifer Coelho, A. V., Beraldi Esperandio, I. y Kindel, A. (2013). Vertebrate road mortality estimates: Effects of sampling methods and carcass removal. *Biological Conservation*, 157, 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.09.006>

RESEÑA AUTORES

Hernán Víctor Ibáñez

En la actualidad cumple funciones como técnico y naturalista del Área de Biodiversidad de la Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Se encuentra a cargo de la coordinación del Centro de Rescate y Conservación de Fauna Silvestre Güirá Oga. Asimismo, se desempeña como guardaparque en el Área Natural Protegida Dique Ingeniero Roggero.

Durante más de 20 años trabajó en la ex Dirección de Fauna y Flora Silvestre de la Nación (DFyFS), inicialmente como inspector en el Área de Fiscalización, donde participó en numerosos procedimientos y controles en distintos puntos del país.

Durante una década realizó tareas de control en el Aeropuerto Internacional Ministro Pistarini, en conjunto con personal de la ex Policía Aeronáutica Nacional, actual Policía de Seguridad Aeroportuaria.

Coordinó y dictó capacitaciones sobre tráfico de fauna silvestre en todo el territorio argentino, destinadas a fuerzas de seguridad federales y provinciales, policías, guardaparques, guardafaunas y organismos de control. Sobre esta temática también disertó en congresos, jornadas y talleres, y es autor de diversas publicaciones técnicas y de divulgación, entre ellas: "Guía de actuaciones en delitos contra la fauna silvestre" y "Guía práctica para la formación de canes especializados en búsqueda y detección de fauna silvestre en situación de tráfico ilegal".

En el año 2000 creó y coordinó durante cinco años el Grupo de Voluntarios contra el Tráfico de Fauna Silvestre en Aves Argentinas (por entonces, Asociación Ornitológica del Plata). Participó en la creación de la Red Argentina contra el Tráfico de Especies Silvestres (RACTES). Fue también designado Inspector Honorario de Fauna por la provincia del Chaco.

Recientemente, fue convocado por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito para Centroamérica y el Caribe (UNODC-ROPAN) para el entrenamiento de oficiales aeroportuarios sobre tráfico ilícito a través de cargas aéreas y *courier*, en el marco del Programa AIRCOP.

En relación con otros temas vinculados a la conservación de la fauna silvestre, coordinó la Estrategia Nacional de Conservación y Manejo de Cauquenes



Migratorios de la Argentina (DFyFS), siendo uno de los referentes técnicos en el tema. En la actualidad, es coordinador del Programa de Conservación de Cauqueses Migratorios de la Fundación Azara, donde continúa trabajando en acciones de monitoreo, gestión, capacitación y educación para la protección de estas especies, en articulación con organismos nacionales y provinciales.

También desempeñó funciones en la Agencia de Protección Ambiental (APRA) y en el ex Zoológico de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Fue consultor del proyecto GEF sobre Especies Exóticas Invasoras en Argentina, implementado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Karina Natalia Uribe

Actualmente se desempeña en el Ministerio Público Fiscal de la provincia de Río Negro, a cargo de la Unidad Operativa para la Investigación de la Tercera Circunscripción Judicial, donde es responsable de la gestión técnica y estratégica de investigaciones penales.

Es Licenciada en Criminalística y cuenta con estudios de posgrado en Criminología, Criminalística y Ciberdelitos e Innovación Digital. Asimismo, posee diplomaturas en Reconstrucción Criminal y Virtual Aplicada a Casos Criminales, y en Procedimientos para la Investigación de Accidentes de Tránsito en el Lugar del Hecho, dictada por el Instituto CEIRAT, entre otras especializaciones vinculadas a las Ciencias Forenses.

Con más de catorce años de trayectoria profesional, ha participado como disertante en jornadas de capacitación teórico-prácticas destinadas a instituciones públicas y privadas. Se ha desempeñado como perito oficial ante la justicia provincial y federal, brindando además asesoramiento técnico a fuerzas de seguridad nacionales y provinciales en investigaciones penales relacionadas con la criminalística y las ciencias forenses.

Fue docente de las cátedras de Criminalística y Criminología en la Escuela de Suboficiales de la Policía de Río Negro, y desarrolló funciones en Gabinetes y Delegaciones de Criminalística de dicha institución. Puntualmente, integró el Gabinete de Criminalística de la ciudad de San Carlos de Bariloche, donde realizó tareas de campo y laboratorio, desempeñándose además como responsable del área de Balística Forense.



Néstor Eduardo Vidal

Actualmente se desempeña como perito investigador en Ciencias Forenses, especializado en criminalística y criminología. Cuenta con formación como perito en reconstrucción de deformaciones estructurales, perito de CESVI Argentina (Centro de Experimentación y Seguridad Vial) y perito en investigación de accidentes de tránsito por el CIFTT (Centro de Investigación Forense y de Tránsito).

Integra el programa del Instituto Nacional de Justicia (NIJ) de la Agencia de Investigación Científica Forense, Evaluación y Tecnología del Departamento de Justicia de los Estados Unidos. Asimismo, se encuentra registrado como perito en Investigación Forense de Incendios (Registro N.º DIFI 309-18), bajo los lineamientos de la NFPA (National Fire Protection Association), conforme a la Norma NFPA 1033, y cuenta con certificaciones de la IAAI (International Association of Arson Investigators) y de la ATF (Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives).

Se desempeña además como investigador en proyectos científicos y tecnológicos de la Universidad Antonio Nariño (Bogotá, Colombia), donde colabora en el desarrollo de investigaciones en el ámbito de las Ciencias Forenses.

Ha participado como disertante en congresos nacionales e internacionales vinculados con la criminalística y la criminología en las investigaciones de las Ciencias Forenses. Es autor de numerosos artículos especializados en criminalística, investigación forense, accidentología vial y seguridad. Publica regularmente columnas de divulgación y análisis de casos en diversos medios de comunicación, con especial énfasis en la prevención de la seguridad y la preservación del medio ambiente.

Desarrolla actividades de formación e investigación como Aprendiz *ad honorem* en Nuevas Tecnologías Automotrices, Tecnología Inteligente, Biotecnología y Robótica, con el patrocinio de Toyota Industries y Nippon Life Insurance Company.

En 2023 fue distinguido con el Premio Mundial *Forensic Tiger Award*, reconocimiento otorgado a personalidades que contribuyen al avance de las Ciencias Forenses en sus respectivos países. Asimismo, recibió la Medalla a la Excelencia Forense otorgada por el Colegio de Peritos de la Ciudad de México, en reconocimiento a su dedicación, trayectoria y aportes a la investigación científica forense a nivel internacional.



