



Análisis preliminar de los atropellamientos en las Rutas Nacionales 12 y 101 en los tramos que atraviesan el bloque norte de bosques de Misiones

Diego Varela^{1,2}, Carlos De Angelo^{2,3}, Guillermo Gil^{4,6}, Jorge Anfuso⁵,

Agustín Paviolo^{2,3} y Andrés Bosso⁶

¹ Conservación Argentina (CA - www.conservacion.org.ar).

² Proyecto Yaguareté (www.proyectoyaguarete.com.ar); Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico (CeIBA – www.ceiba.org.ar); Instituto de Biología Subtropical, Universidad Nacional de Misiones – CONICET.

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET).

⁴ Centro de Investigaciones Ecológicas Subtropicales (CIES), Administración de Parques Nacionales

⁵ Centro de Rescate, Rehabilitación y Recría de Fauna Güira Oga (www.guiraoga.com.ar).

⁶ Delegación Técnica Regional del Noreste Argentino (DRNEA), Administración de Parques Nacionales



Puerto Iguazú, octubre 2013

Resumen

A continuación presentamos los resultados del análisis de atropellamientos de fauna ocurridos en el período septiembre 2012 - octubre 2013, en la Ruta Nacional 12 desde el km 1606 hasta el km 1637 y de la Ruta Nacional 101 desde el km 132.84 al km 139.12.

En el periodo mencionado, el número de animales atropellados asciende a 601, incluyendo mamíferos, aves y reptiles. Las tablas presentadas informan sobre las especies atropelladas y el número de individuos hallados.

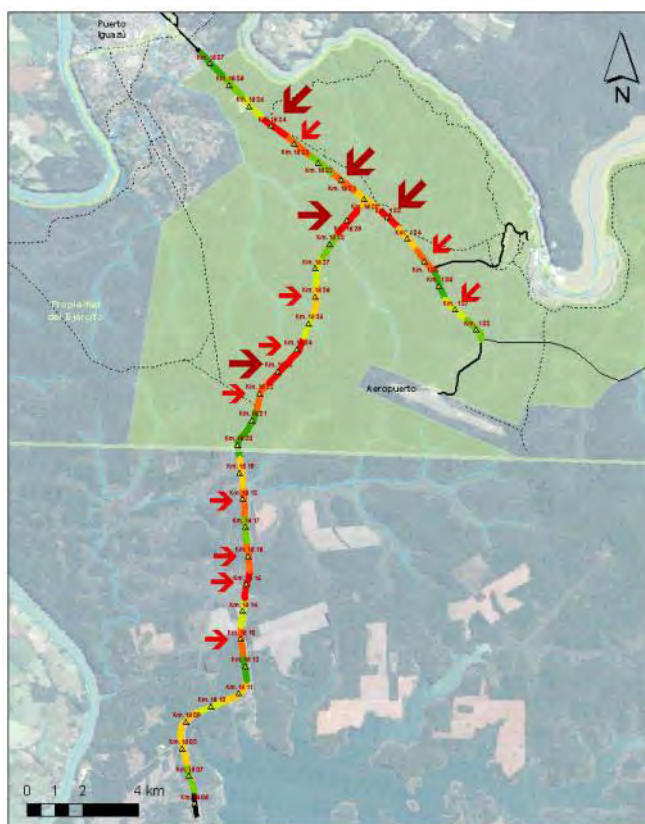
Analizando el conjunto de atropellamientos estimamos las áreas críticas tanto para el total como para las especies de conservación prioritaria.

Este análisis indica que existen 15 sitios críticos, de los cuales consideramos que **10 son prioritarios y 5 serían de necesidad urgente para la implementación de batería de medidas que reduzcan la velocidad del tránsito automotor.**

Los **5 sitios urgentes**, que deberían ser ajustados en terreno en conjunto entre la DNV y los autores de este informe, tienen su centro en las siguientes progresivas:

1. 1623 Ruta Nacional 12.
2. 1629 Ruta Nacional 12.
3. 1631 Ruta Nacional 12.
4. 1634 Ruta Nacional 12.
5. 138 Ruta Nacional 101 (km 0001 en las primeras figuras).

Esta información, más las recomendaciones finales permitirán orientar el trabajo de la Dirección Nacional de Vialidad en el marco de la campaña "Cuidado Animal".



Mapa que describe los puntos centrales de las áreas urgentes (flechas grandes bordó) y prioritarios (flechas rojas) para la implementación de medidas de reducción de velocidad.

Recopilación de datos de atropellamientos

Se recopilaron los registros de atropellamientos recientes compilados por los Guardaparques del Parque Nacional Iguazú y el Centro de Investigaciones Ecológicas Subtropicales (APN) y del Centro de Rescate, Rehabilitación y Recría Güira Oga a través de Jorge Anfuso. Los tramos de ruta relevados fueron la Ruta Nacional N° 12 en su tramo asfaltado entre los kilómetros 1606 y 1637 de la Ruta Nacional 101 en su tramo asfaltado entre el cruce con la Ruta Nacional 12 y el cruce con el camino hacia el Aeropuerto Nacional Iguazú (arbitrariamente contabilizado como kilómetros "0002" al "0006" que corresponden al Km 138 y 133 respectivamente, desde el cruce con Ruta Nac. 12; Figura 1).

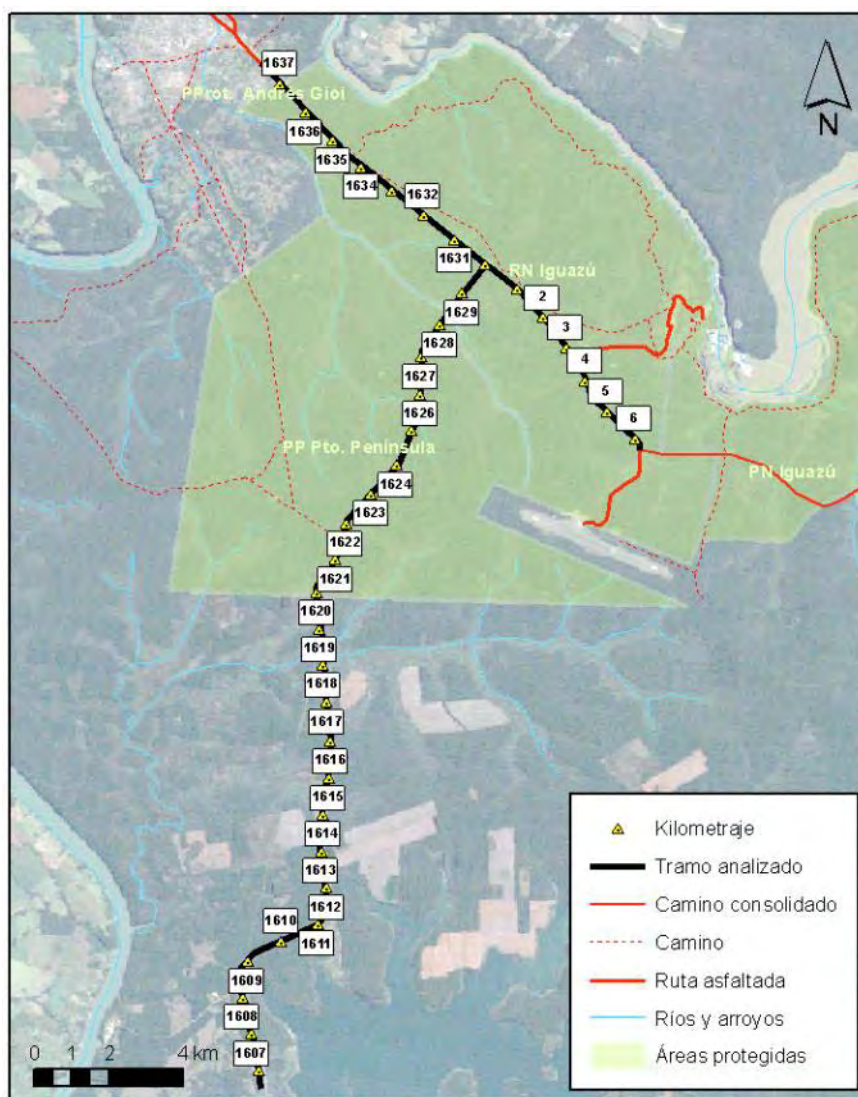


Figura 1. Sector de las rutas nacionales 12 y 101 donde se evaluaron los atropellamientos de fauna ocurridos en el período septiembre 2012 – octubre 2013.

El período compilado para este análisis preliminar fue desde septiembre de 2012 hasta octubre de 2013, incorporando algunos datos de especies emblemáticas del año 2011 (Tabla 1). Se utilizaron 427 registros de mamíferos atropellados, 118 de aves y 55 de reptiles.

Tabla 1. Número de atropellamientos de fauna utilizados en este informe según el año de registro (a éstos se sumaron 11 registros de especies emblemáticas correspondientes al año 2011).

Año	Número de registros de atropellamientos de fauna detectados
2013 (enero – octubre)	317
2012 (septiembre – diciembre)	273

Los registros de atropellamiento fueron georreferenciados utilizando la información disponible para cada caso, considerando el posible error de localización. Ante esto, se estima un error promedio de localización de unos 500 m a raíz de la utilización del kilometraje de la ruta para la ubicación de la mayor parte de los registros. La Figura 2 presenta la distribución del total de atropellamientos en el período analizado considerando este error de localización.

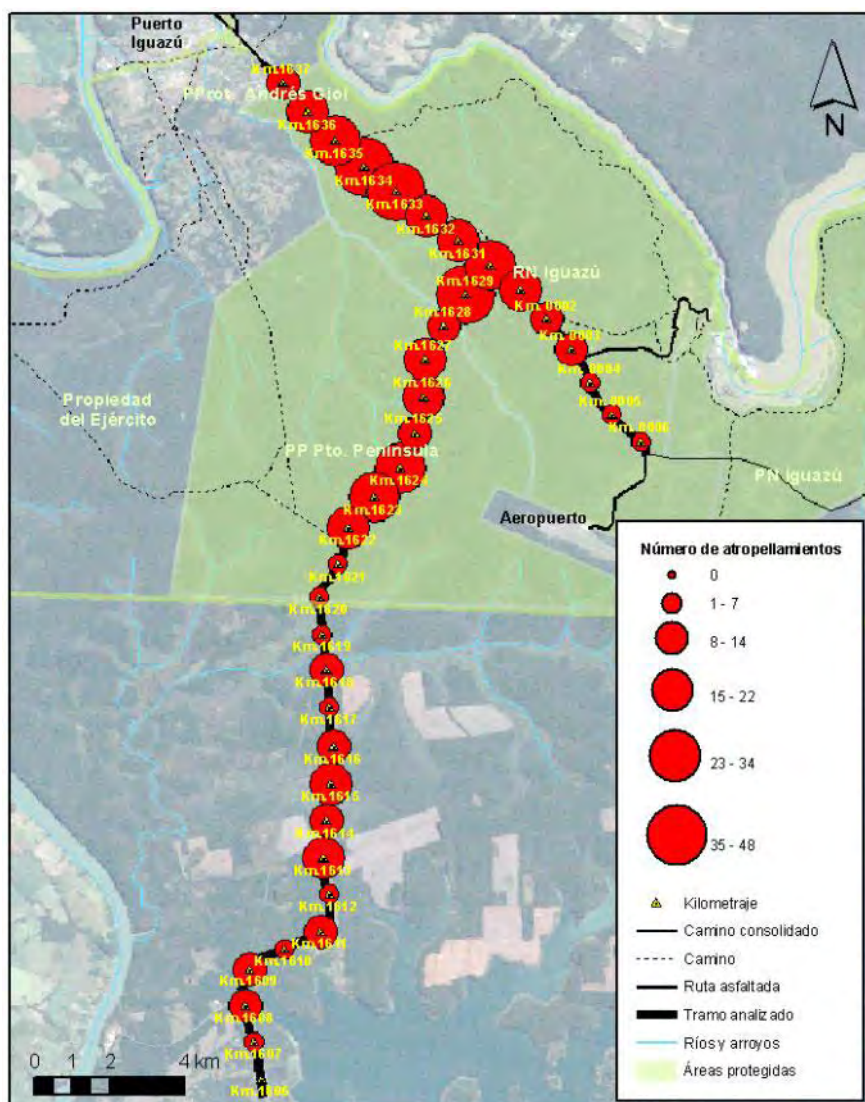


Figura 2. Distribución de las frecuencias de atropellamientos de fauna en el área evaluada. Los círculos rojos con tamaños diferentes señalan la cantidad de atropellamientos en un radio de 500 metros en cada progresiva kilométrica.

Se registraron 25 especies de mamíferos (Tabla 2), 28 especies de aves (Tabla 3) y 4 especies de reptiles (Tabla 4).

Tabla 2. Especies de mamíferos y sus frecuencias de atropellamientos para las rutas RN 12 y RN 101.

Especie	Nombre común	RN 12	RN 101	Total
<i>Didelphis sp.</i>	Comadreja (2 especies)	229	30	258
<i>Sphiggurus spinosus</i>	Erizo	25	1	26
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapetí	20	1	21
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso melero	20		20
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro de monte	19		19
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	6	7	13
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú mulita	12		12
<i>Nasua nasua</i>	Coatí	9	1	10
<i>Procyon cancrivorus</i>	Aguará popé	9		9
<i>Puma yagouaroundi</i>	Yaguarundí	6	1	7
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Gualacate	5		5
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	3	1	4
<i>Cabassous tatouay</i>	Tatú rabo mole	3		3
<i>Eira barbara</i>	Irara o hurón mayor	2	1	3
<i>Galictis cuja</i>	Hurón menor	3		3
<i>Cavia aperea</i>	Cuís	2		2
<i>Cebus apella</i>	Mono caí		2	2
<i>Mazama sp.</i>	Corzuela	2		2
<i>Panthera onca</i>	Yaguareté	2		2
<i>Caluromys lanatus</i>	Comadreja lanuda	1		1
<i>Dasyprocta azarae</i>	Agutí	1		1
<i>Lepus sp. (exótica)</i>	Liebre europea	1		1
<i>Myrmecophaga trydactyla</i>	Oso hormiguero o yurumí	1		1
<i>Puma concolor</i>	Puma		1	1
Roedor (sin ID)	Rata	1		1
Total		382	46	427

Tabla 3. Especies de aves y sus frecuencias de atropellamientos para las rutas RN 12 y RN 101.

Especie	RN 12	RN 101	Total
<i>Otus choliba</i>	27	1	28
<i>Buteo magnirostris</i>	12	1	13
<i>Crotophaga ani</i>	13		13
<i>Cacicus haemorrhous</i>	7		7
<i>Cyanocorax chrysops</i>	7		7
Aves sin ID	6		6
<i>Piaya cayana</i>	5		5
<i>Pitangus sulphuratus</i>	4		4
<i>Tyto alba</i>	4		4
<i>Asio stygius</i>	2		2
<i>Caprimulgidae</i>	1	1	2
<i>Cissopis leveriana</i>	2		2
<i>Colaptes campestris</i>	2		2
<i>Crypturellus tataupa</i>	2		2
<i>Guira guira</i>	2		2
<i>Phacellodomus ruber</i>	2		2
<i>Ramphastos toco</i>	2		2
<i>Nyctibius griseus</i>	2		2
<i>Aramides saracura</i>	1		1
<i>Asio clamator</i>	1		1
<i>Celeus flavescens</i>	1		1
<i>Coragyps atratus</i>	1		1
<i>Dysithamnus mentalis</i>	1		1
<i>Falco sparverius</i>	1		1
<i>Micrastur ruficollis</i>	1		1
<i>Milvago chimachima</i>	1		1
<i>Pyrrhura frontalis</i>	1		1
<i>Ramphastos dicolorus</i>	1		1
<i>Strigidae</i>	1		1
<i>Tachyphonus rufus</i>	1		1
<i>Tyrannus savana</i>	1		1
Total	115	3	118

Tabla 4. Especies de reptiles y sus frecuencias de atropellamientos para las rutas RN 12 y RN 101.

Especie	RN 12	RN 101	Total
<i>Tupinambis marianae</i>	47	5	52
<i>Bothrops jararacussu</i>	1		1
Culebra		1	1
Falsa coral		1	1
Total	48	7	55

Todos los registros fueron luego ponderados de acuerdo a un criterio *ad hoc* de importancia relativa en cuanto a su Valor de Conservación (VC) de la especie (valores entre 1 y 10). Para elaborar este criterio de ponderación se tuvo en cuenta el grado de información que pueden aportar las especies a un análisis de atropellamientos, en función de sus movimientos en el paisaje y su área de vida. En este sentido se otorgó un valor más bajo a especies comunes o abundantes, especies en general no presentan un patrón claro cruce de rutas y a especies que tienen áreas de acción pequeña o hábitos de forrajeo/descanso en banquetas, que presentan un patrón de atropellamientos más aleatorio (por ejemplo comadrejas, tapetíos y lagartos). Se otorgó mayor valor en cambio, a especies de mayor tamaño y área de acción, que suelen presentar patrones más regulares de áreas de cruce de rutas (por carreros, bajos o topes de cerro) y que permiten detectar áreas más consistentes de riesgo de atropellamiento (ej. felinos, ungulados, carnívoros medianos, etc.) (Tabla 5).

Tabla 5. Valor de Conservación (VC) ad hoc utilizado para ponderar los registros de atropellamientos según las especies

Mamíferos	VC	Aves y reptiles	VC
<i>Panthera onca</i>	10	<i>Asio clamator</i>	3
<i>Puma concolor</i>	9	<i>Asio stygius</i>	3
<i>Myrmecophaga trydactyla</i>	8	<i>Celeus flavescens</i>	3
<i>Eira barbara</i>	7	<i>Colaptes campestris</i>	3
<i>Leopardus pardalis</i>	7	<i>Crypturellus tataupa</i>	3
<i>Cebus apella</i>	6	<i>Micrastur ruficollis</i>	3
<i>Mazama sp.</i>	6	<i>Nyctibius griseus</i>	3
<i>Puma yagouarondi</i>	6	<i>Otus choliba</i>	3
<i>Tamandua tetradactyla</i>	5	<i>Ramphastos dicolorus</i>	3
<i>Agouti paca</i>	4	<i>Ramphastos toco</i>	3
<i>Cabassous tatouay</i>	4	Strigidae	3
<i>Caluromys lanatus</i>	4	<i>Tyto alba</i>	3
<i>Cerdocyon thous</i>	4	Resto de spp de aves	1
<i>Procyon cancrivorus</i>	4	Reptiles	1
<i>Dasyprocta azarae</i>	3		
<i>Galictis cuja</i>	3		
<i>Nasua nasua</i>	3		
<i>Sphiggurus spinosus</i>	2		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	2		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	1		
<i>Didelphis sp.</i>	1		
<i>Euphractus sexcinctus</i>	1		
<i>Cavia aperea</i>	1		

Para determinar los *hotspots* o tramos de un kilómetro con mayor riesgo de atropellamiento se realizó la sumatoria de los eventos de atropellamiento presentes en un radio de 500 metros de las progresivas kilométricas de las rutas ponderada por su VC. Este análisis fue realizado considerando el total de especies (601 eventos, Figura 3) y con un subconjunto de especies prioritarias (mamíferos con VC ≥ 3) (497 eventos, Figura 4).

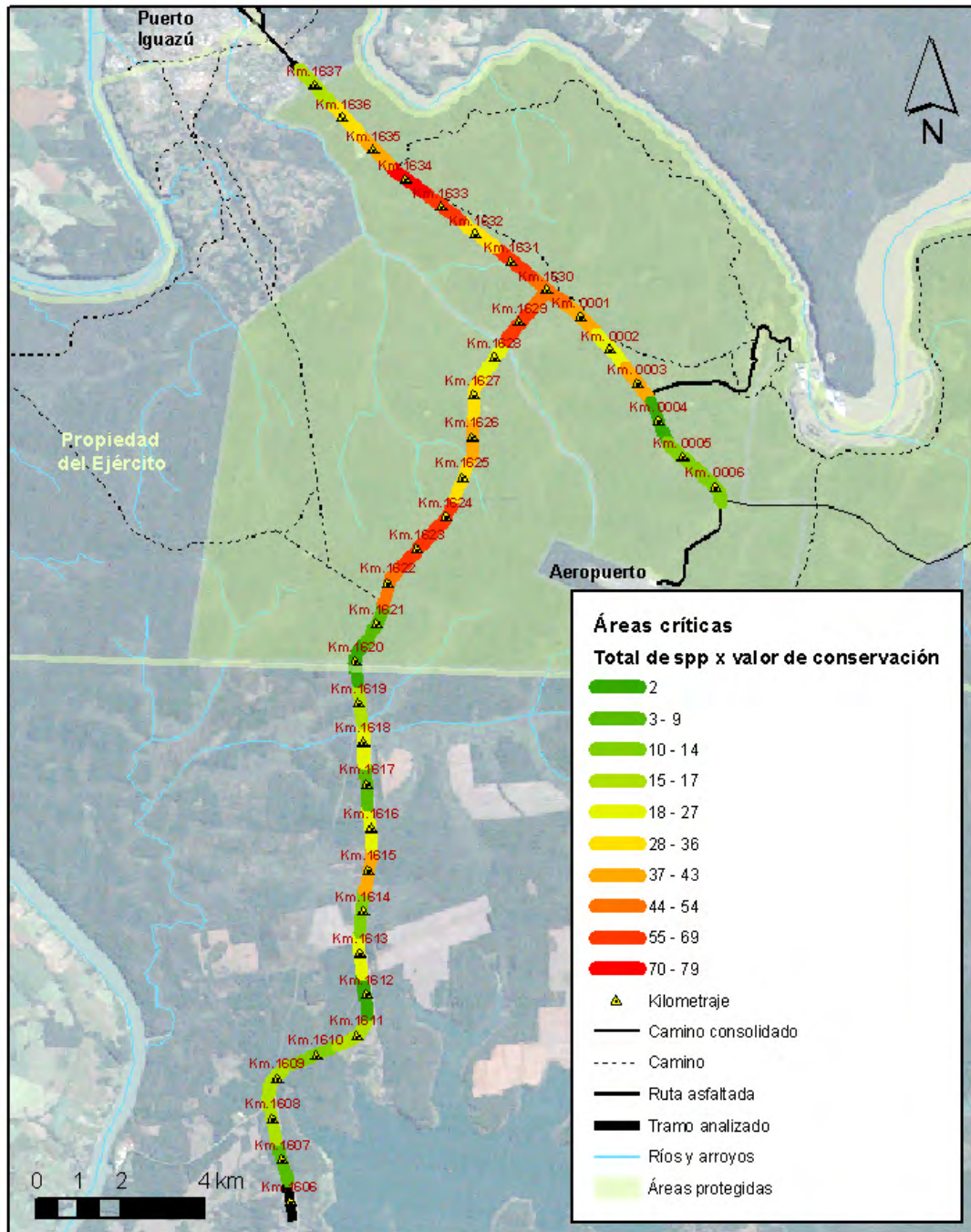


Figura 3: Hotspots de atropellamientos de fauna para todas especies registradas. Los colores señalan la importancia relativa de los tramos de un kilómetro en función de la concentración de atropellamientos ponderados por su valor de conservación.

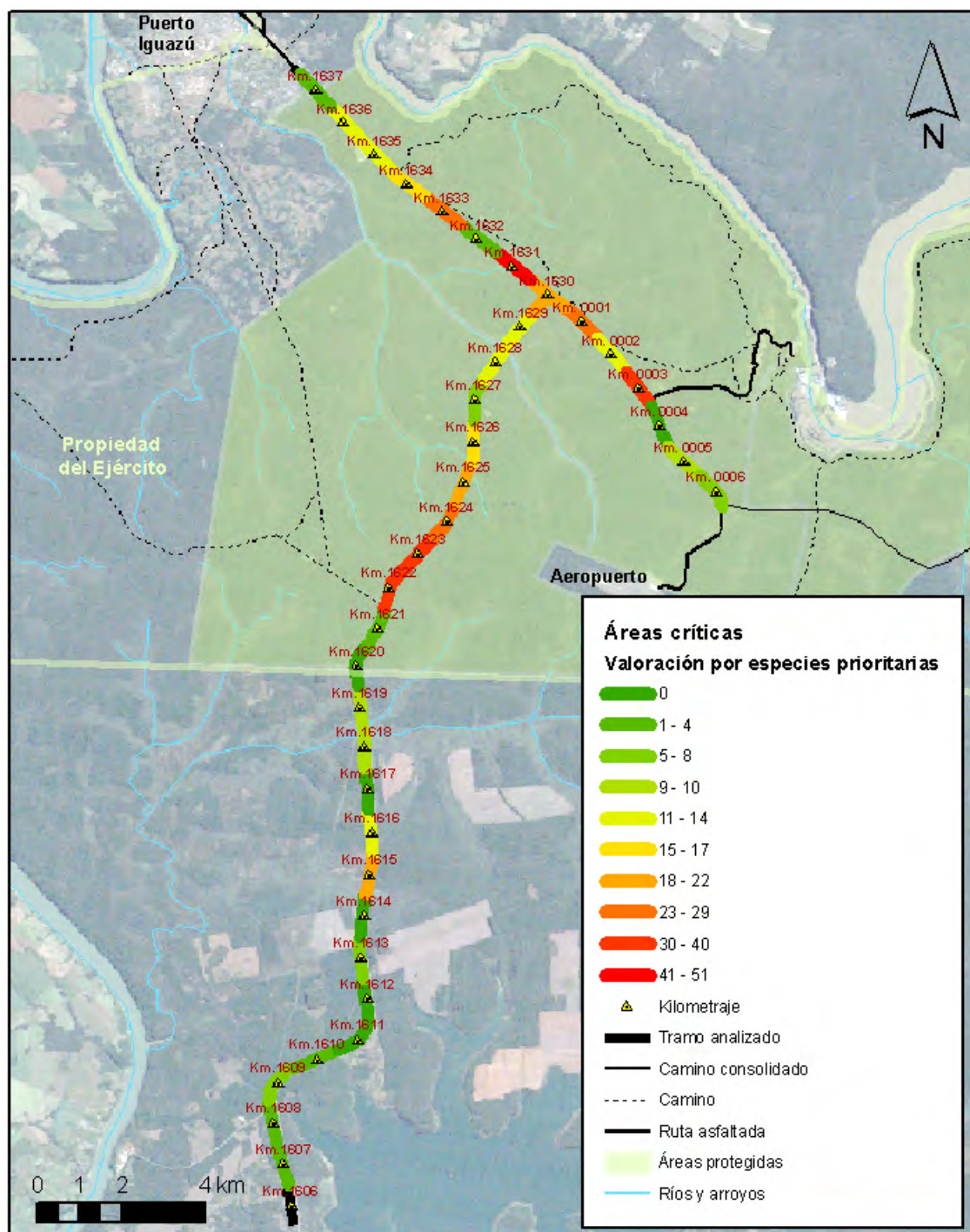


Figura 4: Hotspots de atropellamientos de fauna considerando sólo las especies de mamíferos prioritarias en el análisis. Los colores señalan la importancia relativa de los tramos de un kilómetro en función de la concentración de atropellamientos ponderados por su valor de conservación.

Detalles y ponderaciones por áreas con diferente esfuerzo de muestreo

A pesar de que los análisis realizados ya muestran patrones claros de áreas donde se concentran los atropellamientos y determinar áreas prioritarias para tomar medidas de mitigación, existen diferencias en el esfuerzo de muestreo de los animales atropellados en los diferentes tramos de la ruta. Esto genera que la importancia relativa de los diferentes sitios pueda estar sesgada hacia los sitios donde más observadores han colectado datos. Por lo tanto, para reducir este efecto reescalamos los valores para cada tramo de la ruta como se observa en las siguientes figuras. De este modo es posible detectar en cada tramo las áreas de mayor importancia para considerar medidas que reduzcan la velocidad de tránsito y aumente la atención de los conductores hacia la posibilidad de cruce de fauna.

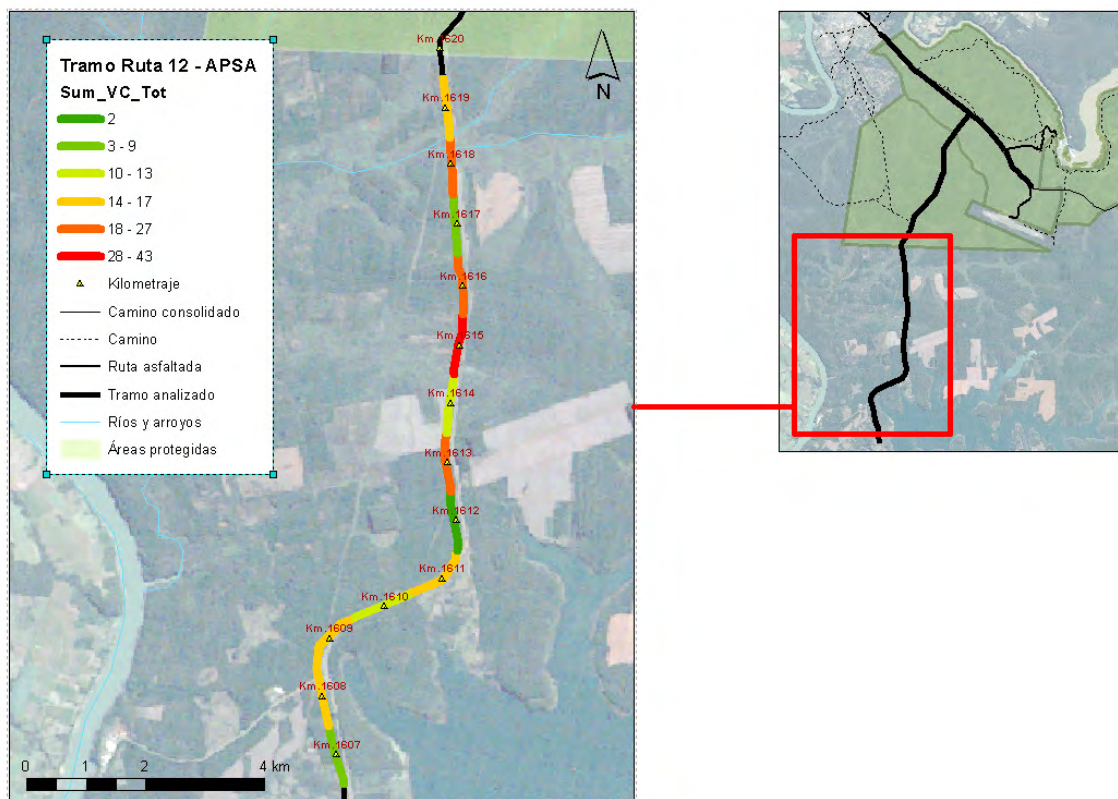


Figura 5. Hotspots de atropellamientos de fauna para todas especies registradas en el tramo que comprende desde el Lago Urugua-í hasta el límite del Parque Provincial Península. Los colores señalan la importancia relativa de los tramos de un kilómetro en función de la concentración de atropellamientos ponderados por su valor de conservación.

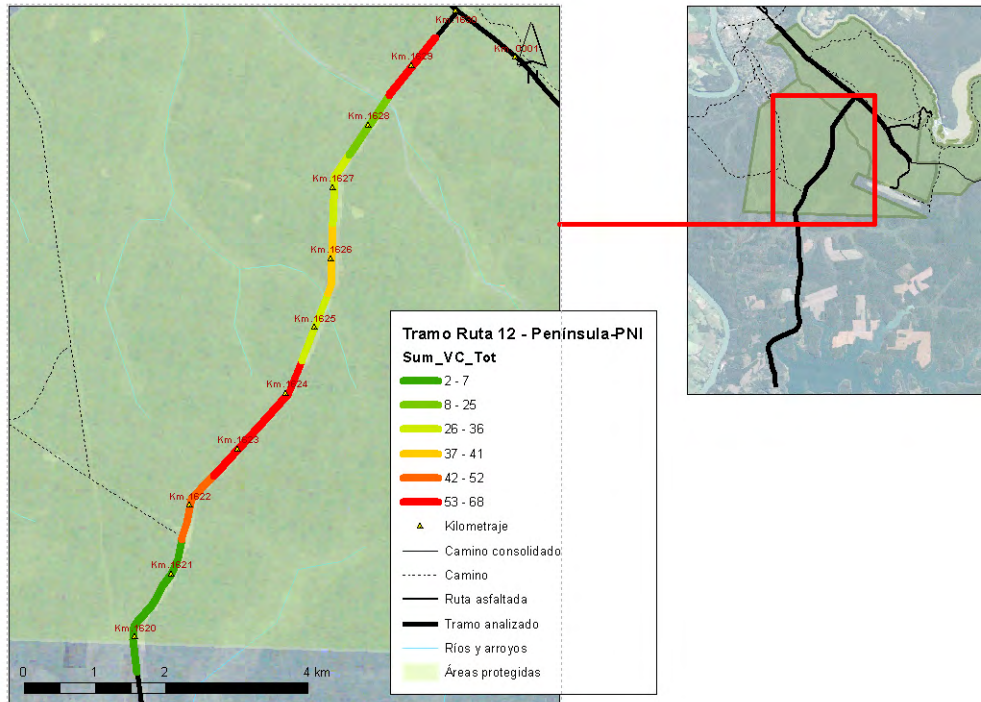


Figura 6. Hotspots de atropellamientos de fauna para todas especies registradas en el tramo que comprende desde el límite sur del Parque Provincial Península hasta el cruce con la Ruta Nacional 101. Los colores señalan la importancia relativa de los tramos de un kilómetro en función de la concentración de atropellamientos ponderados por su valor de conservación.

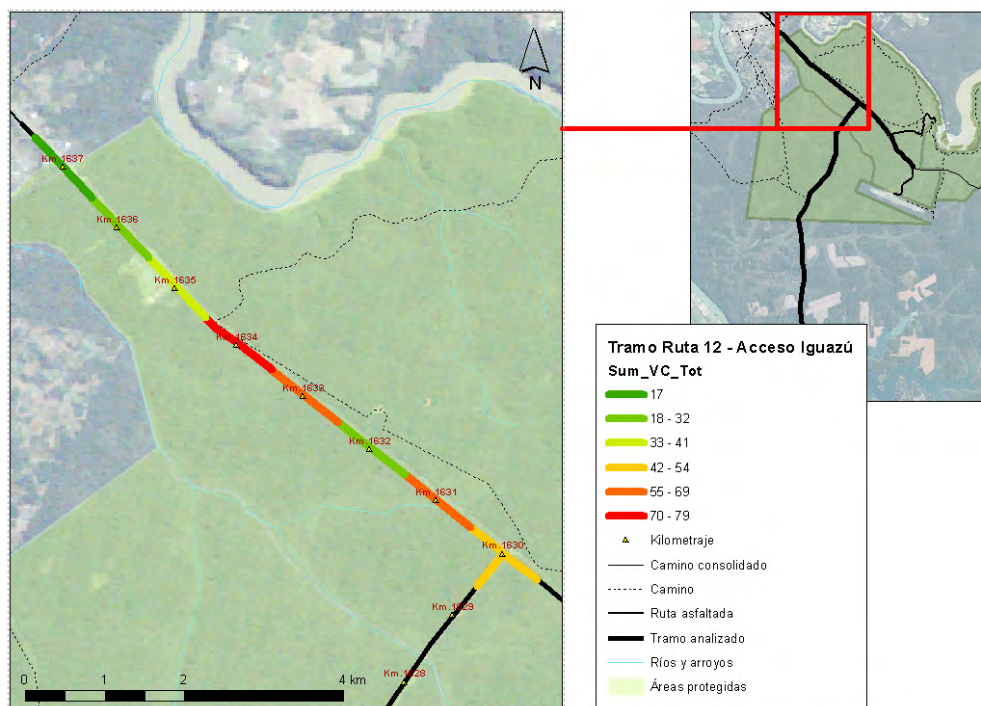


Figura 7. Hotspots de atropellamientos de fauna para todas especies registradas en el tramo que comprende desde el cruce de la Ruta Nacional 12 con la Ruta Nacional 101, hasta el ingreso Puerto Iguazú. Los colores señalan la importancia relativa de los tramos de un kilómetro en función de la concentración de atropellamientos ponderados por su valor de conservación.

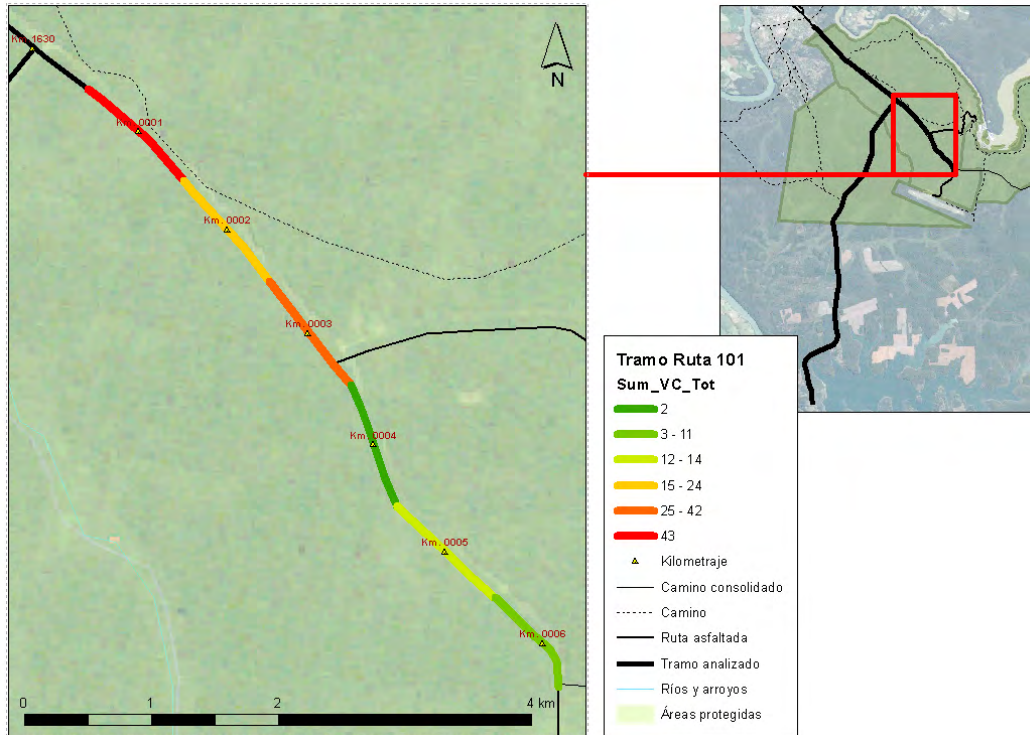


Figura 8. Hotspots de atropellamientos de fauna para todas especies registradas en el tramo que comprende desde el cruce de la Ruta Nacional 12 con la Ruta Nacional 101, hasta el puesto de Gendarmería Nacional sobre Ruta Nacional 101 (tramo terrado). Los colores señalan la importancia relativa de los tramos de un kilómetro en función de la concentración de atropellamientos ponderados por su valor de conservación.

Zonas urgentes y prioritarias para la intervención de la ruta para reducir la velocidad de tránsito

Como se observa en la figura 2 prácticamente a lo largo de toda la ruta es posible detectar animales atropellados. Sin embargo, en base a los análisis anteriores se pueden detectar en cada sector diferenciado puntos de mayor probabilidad de atropellamiento de fauna que ponen en riesgo la vida de los transeúntes y de la fauna de estas áreas protegidas. A partir de ello podemos definir al menos **5 áreas que necesitan una intervención urgente**, donde se dan la mayor cantidad de casos de atropellamientos de fauna en particular de especies de alto valor de conservación, y **10 sitios de intervención prioritaria**. Estos sitios son referenciados a partir de la zona circundante a los kilometrajes resaltados la Figura 9 y detallados a continuación.

Los CINCO sitios de intervención URGENTE son:

1. Km 1623 Ruta Nacional 12.
2. Km 1629 Ruta Nacional 12.
3. Km 1631 Ruta Nacional 12.
4. Km 1634 Ruta Nacional 12.
5. Km 138 Ruta Nacional 101.

Los DIEZ sitios de intervención PRIORITARIA son:

1. Km 1613 Ruta Nacional 12.
2. Km 1615 Ruta Nacional 12.
3. Km 1616 Ruta Nacional 12.
4. Km 1618 Ruta Nacional 12.
5. Km 1622 Ruta Nacional 12.
6. Km 1624 Ruta Nacional 12.
7. Km 1626 Ruta Nacional 12.
8. Km 1633 Ruta Nacional 12.
9. Km 136 Ruta Nacional 101 (km 0003 en las primeras figuras).
10. Km 134 Ruta Nacional 101 (km 0005 en las primeras figuras).

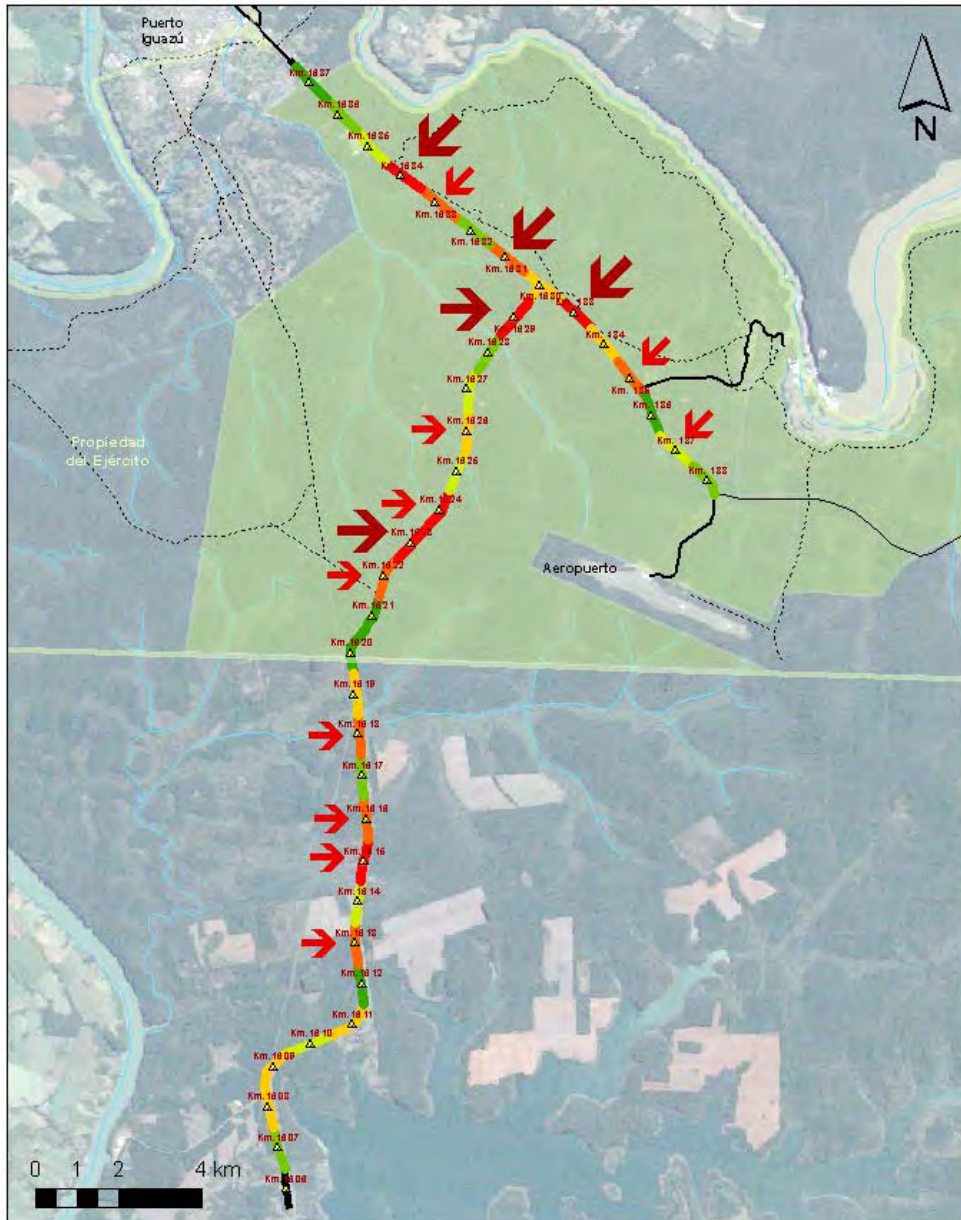


Figura 9. Mapa que describe los puntos centrales de las áreas urgentes (flechas grandes bordó) y prioritarias (flechas rojas) para la implementación de medidas de reducción de velocidad.

Recomendaciones finales

Este análisis preliminar pretende delinear las áreas de mayor prioridad para la colocación de estaciones de reducción de velocidad, cuya ubicación puntual y características en cada sitio sean discutidas y determinadas en conjunto con el personal técnico de la Dirección Nacional de Vialidad y otras instituciones que se crean adecuadas. Este análisis se podrá completar luego haciendo un estudio más minucioso sobre la historia de registros de atropellamiento, monitoreo de las medidas implementadas, evaluación de movimientos de animales, etc. Como recomendaciones finales creemos necesario destacar algunas alternativas para considerar en las estaciones de reducción de velocidad que se coloquen y avanzar en conjunto con diferentes instituciones en otras acciones de importancia.

- Implementar en las áreas de reducción de velocidad una batería de medidas físicas de reducción de velocidad para los tramos indicados:
 - a) **bandas óptico sonoras** (que sean de 10 mm de espesor, lo máximo que permite la reglamentación de DNV).
 - b) **Tortugones** que impidan sobrepaso en tramos seleccionados.
 - c) **Bastones rebatibles** y bandas refractivas.
 - d) **Otras medidas propuestas por DNV.**

- **Rotondas** en cruces de rutas y caminos en estos tramos, por ejemplo en los cruces de rutas 12 y 101, acceso a cataratas, acceso a tramo terrado y aeropuerto, acceso a PP Península.

- Adecuación y limpieza de **alcantarillas y puentes** existentes para su adaptación como pasafaunas.

- Programa de **monitoreo**:
 - a) Velocidad de vehículos (con diseño experimental que permita evaluar performance de medidas de reducción de velocidad en tramos seleccionados).
 - b) Monitoreo sistematizado de atropellamientos de fauna.
 - c) Monitoreo de uso de pasafaunas (alcantarillas y puentes adaptados) con cámaras trampa.

- Incorporación de **reductores electrónicos** con foto-multas (“demanda social”).

- **Portales de acceso** las “rutas de la selva”.

- **Proyecto interdisciplinario del rediseño del trazado y medidas de mitigación** para las rutas actuales y futuras en el área de los parques Iguazú y Península (Plan estratégico).