

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS  
SUBTROPICALES

# Atropellamiento de fauna en rutas del PN Iguazú

Informe de voluntariado (abril 2016) de  
Héctor Gago Bellido

Tutor: Guillermo Gil

2016

## JUSTIFICACIÓN/OBJETIVOS

El presente estudio realizado en el Parque Nacional Iguazú en el mes de Abril de 2016, evalúa mediante el análisis directo de campo, la afección del tráfico rodado en rutas sobre la fauna que utiliza estas carreteras como lugares de paso.

Estas zonas inmersas dentro del Parque Nacional Iguazú suponen un alto riesgo de mortandad para las especies que las cruzan considerándolas parte de su área de acción.

Es por ello que se abordaron tres aspectos de esta problemática.

La primera de ellas consistió en evaluar la efectividad de un lomo de burro de goma como medida para la disminución de velocidad de vehículos.

El segundo aspecto analizado fué una aproximación al impacto del tránsito del Acceso a Cataratas sobre la fauna con foco en los lepidópteros.

Por último, se monitorearon con cámaras de fototrampeo dos estructuras artificiales, para detectar su uso como pasos de fauna.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Evaluación de la efectividad de un lomo de burro de goma*

Se contaba con un lomo de burro de goma realizado con bandas de rodamiento desprendidas de cubiertas recapadas de camiones y con señalizaciones adecuadas que indicaran a los vehículos la existencia de esta medida reductora de velocidad a 50 m de distancia y sobre el dispositivo.

Para la ubicación del lomo de burro de goma se seleccionó un punto donde la única jurisdicción aplicable fuera de la APN (sobre el Acceso al Aeropuerto), que estuviera cerca de un puesto de asistencia al observador por cualquier eventualidad (Puesto Tigre de GNA sobre RN N° 101) y donde se dieran las condiciones para desarrollar altas velocidades (recta entre la RN N° 101 y el primer lomo de burro de concreto).



Durante dos semanas se anotaron datos de las respuestas que tenían los vehículos ante esta medida para la disminución de velocidad.

El presente seguimiento tuvo lugar del día 13 al 22 de Abril. El lomo de burro de goma, fijado en sus extremos con cables de acero a estacas ubicadas al final de la banquina entre la vegetación, se dispuso durante dos semanas en un mismo punto con georreferencia:  $-25.714700^{\circ}$  /  $-54.462490^{\circ}$ . El observador se dispuso en este punto, identificado con un chaleco del CIES y otro reflectante, anotando la respuesta de los vehículos ante el lomo de burro de goma, durante una media de 3 horas diarias. El observador en todo momento estuvo dispuesto a pocos metros del lomo de burro intentando no ser visible para no subjetivar la respuesta. Se consideraron fuera del conteo a los vehículos ubicados detrás de otro, formando una caravana, ya que su comportamiento estaba condicionado por el primero y no por la presencia del lomo de burro.

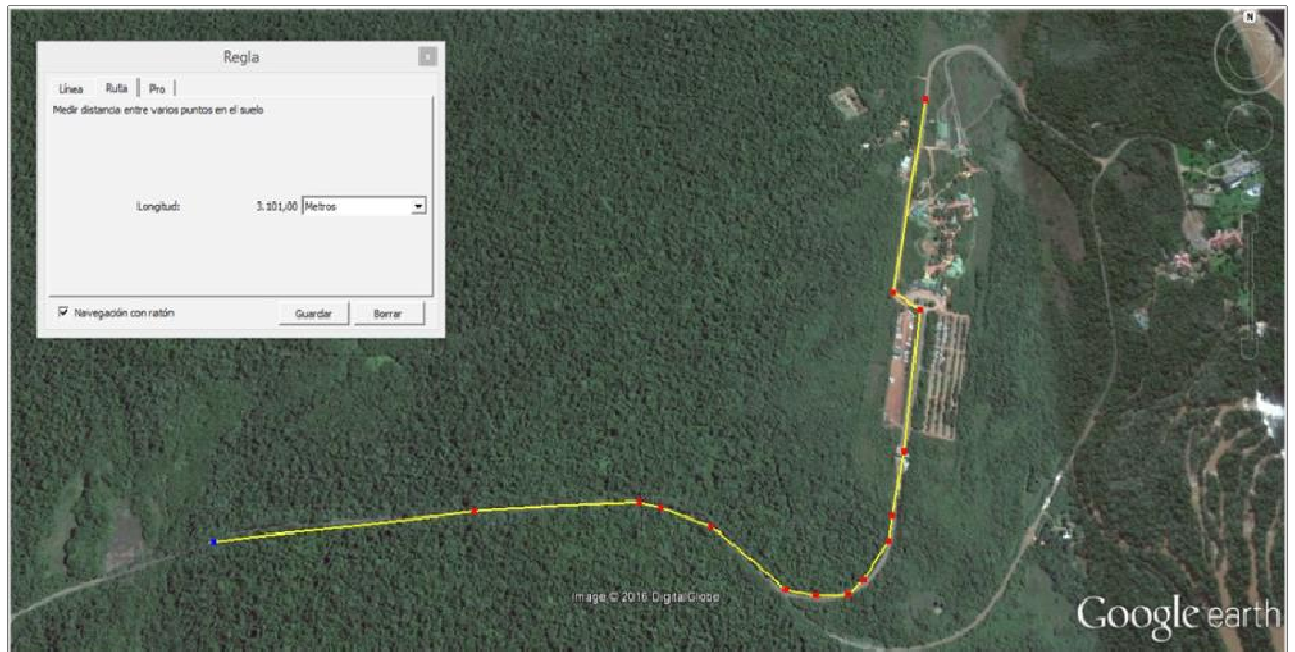
### ***Impacto del tránsito del Acceso a Cataratas sobre la fauna con foco en los lepidópteros***

El método consistió en la recorrida a pie, por parte de un observador y en horarios similares entre días, de una transecta de 3 km en un tramo de la ruta de Acceso a Cataratas, anotando y georreferenciando de este modo todos los avistamientos de fauna atropellada cada día, durante dos semanas. En el caso de localizar especies de fauna se identificaban in situ o se procedía a la recolección del cuerpo y su reconocimiento en laboratorio.

Con esta metodología se puso especial hincapié en los lepidópteros, estableciendo una forma de marcaje de los cuerpos para la mejora del conteo en días consecutivos.

El conteo de mariposas muertas se realizó mediante un contador manual (cuentaganado). De esta manera se facilitó la tarea del observador de poder contar mientras caminaba. Para este conteo se tuvo en cuenta lo observado en las dos banquinas, a la ida en una y a la vuelta en otra. En la última semana, además, se evaluó la desaparición de cuerpos (básicamente por predación) de lepidópteros muertos. La predación estaría dada básicamente por hormigas, comadrejas, ratones y algunas aves. Se implementó un método de marcaje con alambres finos a los que se les colocó una cinta en la parte superior, para su mejor visión; estos se clavaron durante los dos primeros días en el tórax de las mariposas muertas, con el objetivo de identificar individuos y evitar que cambiaran de ubicación con el movimiento de los coches al pasar. De esta manera se pretendió calcular la tasa de predación a distintos tiempos, para tenerla en cuenta en los conteos diarios, y así evitar sobre-estimaciones por conteos repetidos.

A continuación se dispone un mapa de la transecta realizada



### ***Monitoreo con fototrampeo de pasos de fauna***

Se colocaron dos cámaras para fototrampeo (Lifeguard sg550) durante el período de 10 días en dos estructuras artificiales que podrían servir de pasafauas.

El primer punto (25° 40' 41.1" S, 54° 27' 15.1" W), correspondía a un pasafauna aéreo construido especialmente para el paso de monos caí, se trata de un puente elevado con un cruce constituido por cables y listones de madera, apto para fauna arborícola como monos, coatíes, ardillas, comadrejas, etc. Para la colocación de dicha cámara se tomaron las medidas de seguridad oportunas, siendo un arnés de escalada el elemento que portaba el monitoreador para subir a este puente. Además se tuvo en cuenta la limpieza de la cámara una vez colocada, dado que las mariposas pueden impedir la visión por ser atraídas por el olor dejado en la cámara con las manos.

Para mejor recolección de la información, las cámaras estaban en modo vídeo, con un intervalo de 15 segundos y una duración total de 10 segundos.

Atropellamiento de fauna en rutas del PN Iguazú  
El segundo punto (25° 41' 17.5" S, 54° 27' 56.6" W) se trataba de una alcantarilla de paso de agua debajo del asfalto, ubicada en la ruta de Acceso a Cataratas, cercana al sitio conocido como la cantera. Constituida por dos grandes tubos de un metro de diámetro.



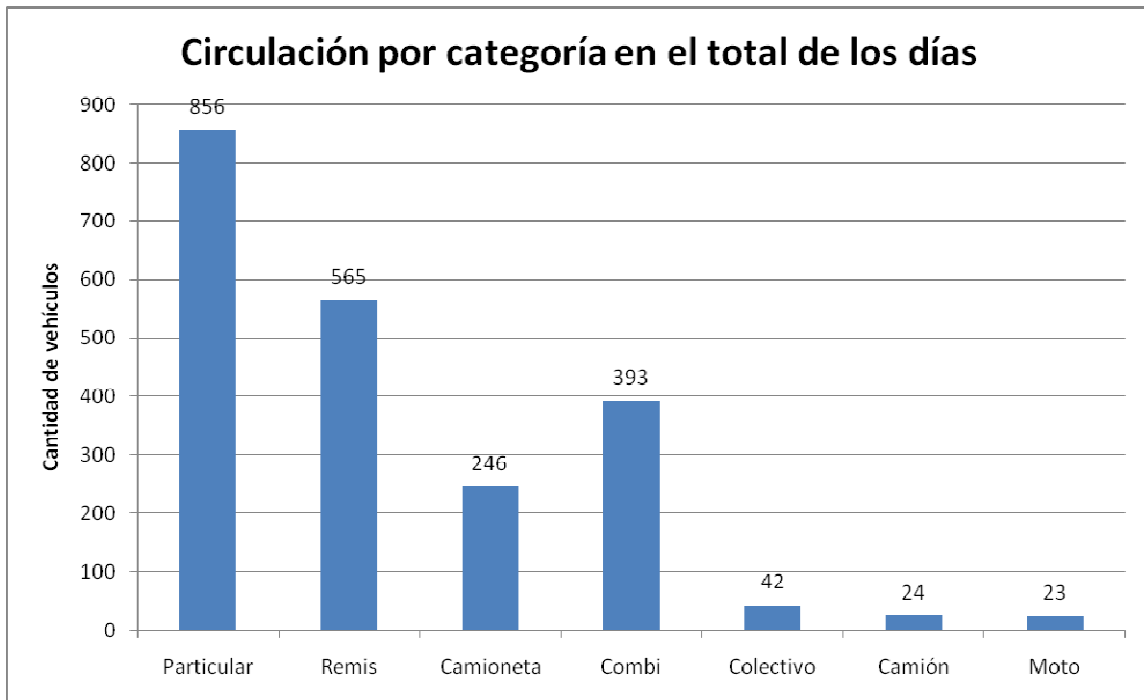
*Fotografía tomada en el paso de agua punto 2*

## RESULTADOS

### *Evaluación de la efectividad de un lomo de burro de goma*

Primeramente para el estudio se evaluó un total de 2149 vehículos. La primera semana de estudio fueron 3 días de toma de datos y la 2ª semana fueron 5 días de toma de datos.

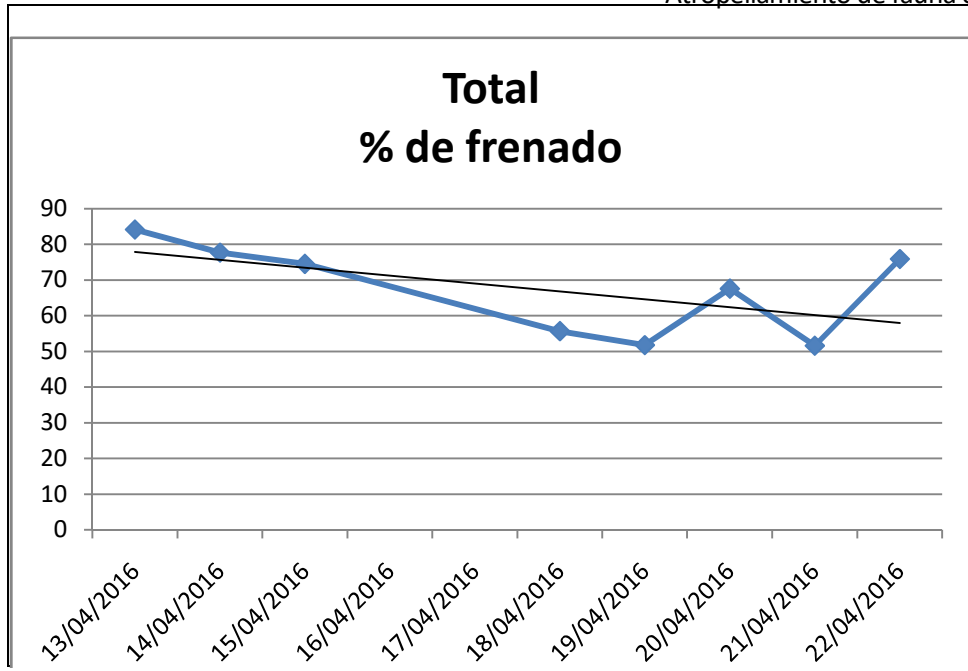
Como dato relevante destacamos que los vehículos particulares son los que mayor tasa de paso tuvieron, siguiéndoles los remises y las combis.



Si la tasa de circulación fuera constante durante todo el día, en el horario de actividad relacionada con vuelos de 5:30 a 23:00 hs (con salidas y llegadas entre las 7:15 y 22 hs) y extrapolando los 2149 vehículos contabilizados en los 1379 minutos de observación, obtendríamos una cantidad de 1683 vehículos circulando (con ida y vuelta) por día en este tramo de ruta.

A continuación se exponen en tablas los datos tomados. En ellas se recoge la variable de frenado o no frenado de 5 categorías diferentes de vehículos.

Día	Hora comienzo	Hora final	Minutos de observación	Total que frenó	Total que no frenó	Total % de frenado	Cantidad total de vehículos
13/04/2016	08:30	11:15	165	250	47	84,18	297
14/04/2016	08:00	11:15	195	209	60	77,70	269
15/04/2016	08:15	11:30	195	164	56	74,55	220
18/04/2016	08:00	11:15	195	256	204	55,65	460
19/04/2016	08:17	11:10	173	164	153	51,74	317
20/04/2016	08:45	11:45	180	146	70	67,59	216
21/04/2016	08:00	11:30	201	163	153	51,58	316
22/04/2016	8:45	10:00	75	41	13	75,93	54
<b>Total días</b>			<b>1379</b>	<b>1393</b>	<b>756</b>	<b>64,82</b>	<b>2149</b>



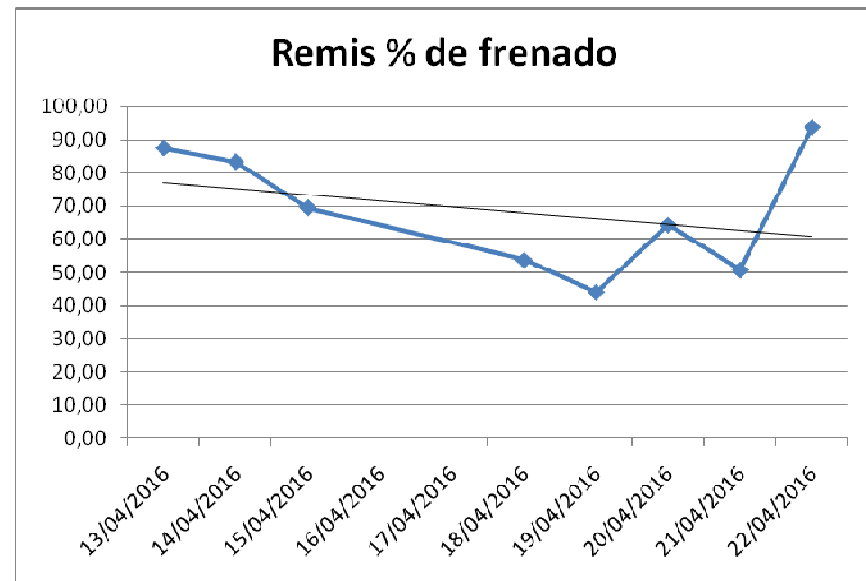
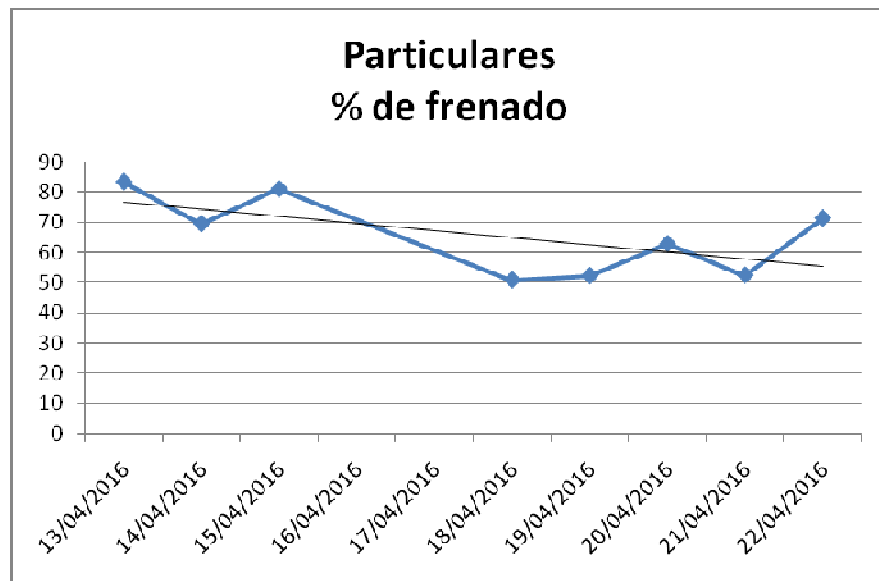
Atropellamiento de fauna en rutas del PN Iguazú

Día	Particula-res que frenaron	Particula-res que no frenaron	Particula-res % de frenado	Cantidad total de particula-res	Remises que frenaron	Remises que no frenaron	Remises % de frenado	Cantidad total de remises	Camione-tas que frenaron	Camione-tas que no frenaron	Camione-tas % de frenado	Cantidad total de camione-tas	Combis que frenaron	Combis que no frenaron	Combis % de frenado	Cantidad total de combis
13/04/2016	127	25	83,55	152	77	11	87,50	88	10	2	83,33	12	26	4	86,67	30
14/04/2016	87	38	69,60	125	70	14	83,33	84	18	1	94,74	19	22	2	91,67	24
15/04/2016	95	22	81,20	117	39	17	69,64	56	8	6	57,14	14	18	5	78,26	23
18/04/2016	57	55	50,89	112	42	36	53,85	78	61	36	62,89	97	84	76	52,50	160
19/04/2016	34	31	52,31	65	23	29	44,23	52	47	26	64,38	73	60	58	50,85	118
20/04/2016	61	36	62,89	97	47	26	64,38	73	11	0	100,00	11	21	4	84,00	25
21/04/2016	84	76	52,50	160	60	58	50,85	118	7	9	43,75	16	9	3	75,00	12
22/04/2016	20	8	71,43	28	15	1	93,75	16	4	0	100,00	4	1	0	100,00	1
<b>Total días</b>	<b>565</b>	<b>291</b>	<b>66,00</b>	<b>856</b>	<b>373</b>	<b>192</b>	<b>66,02</b>	<b>565</b>	<b>166</b>	<b>80</b>	<b>67,48</b>	<b>246</b>	<b>241</b>	<b>152</b>	<b>61,32</b>	<b>393</b>

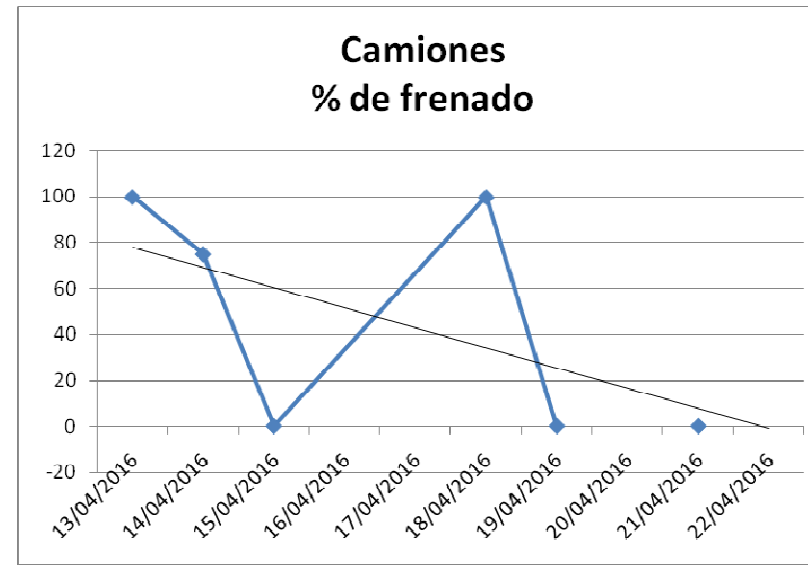
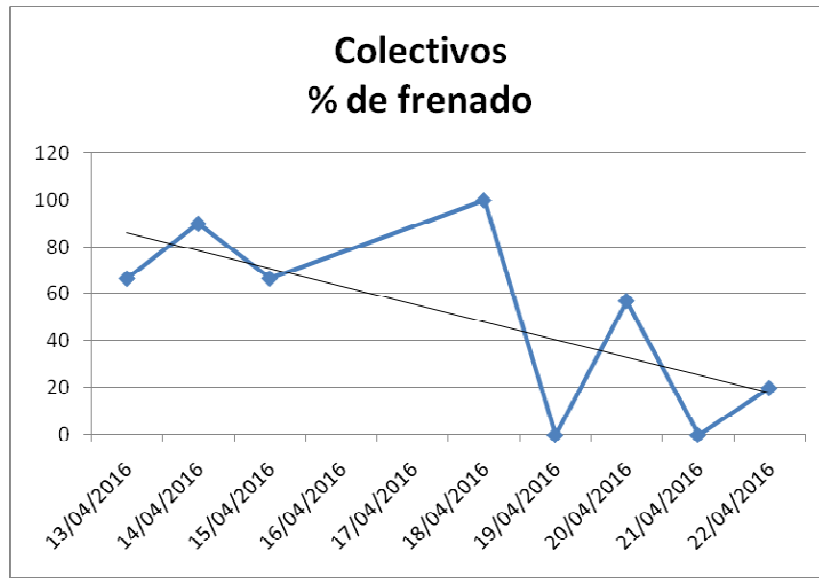
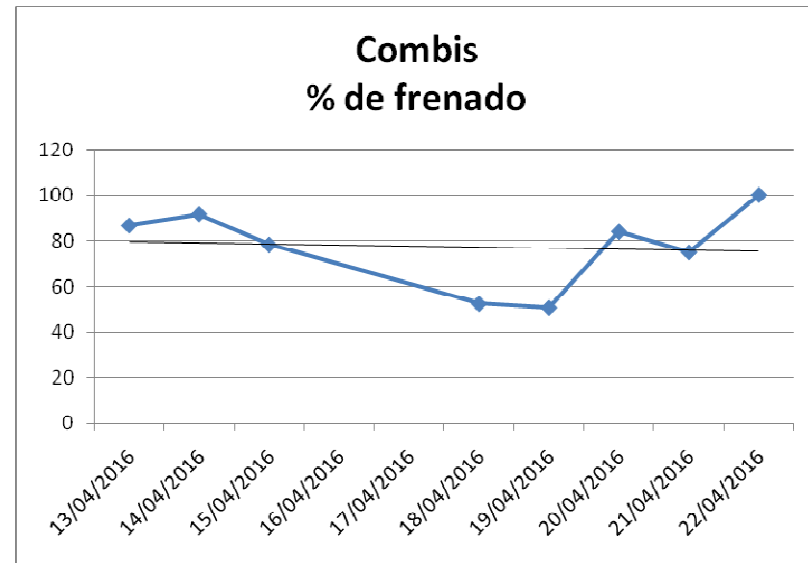
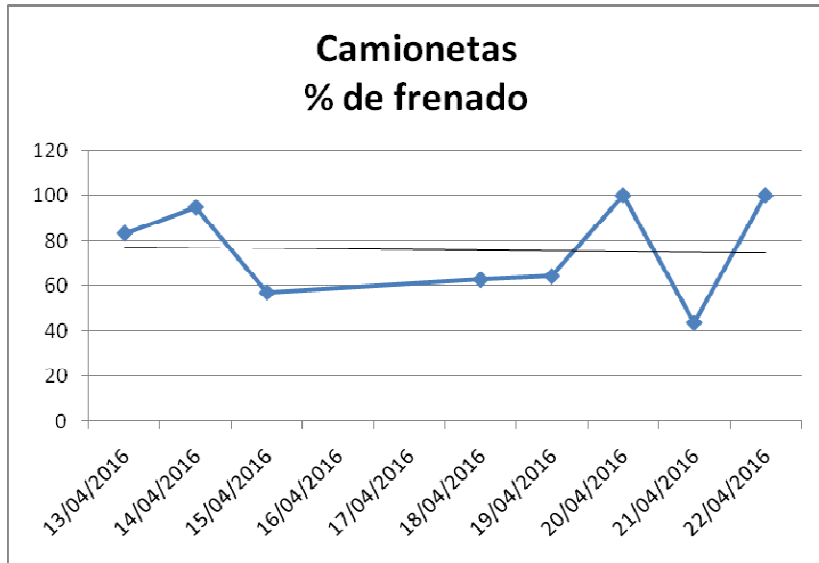


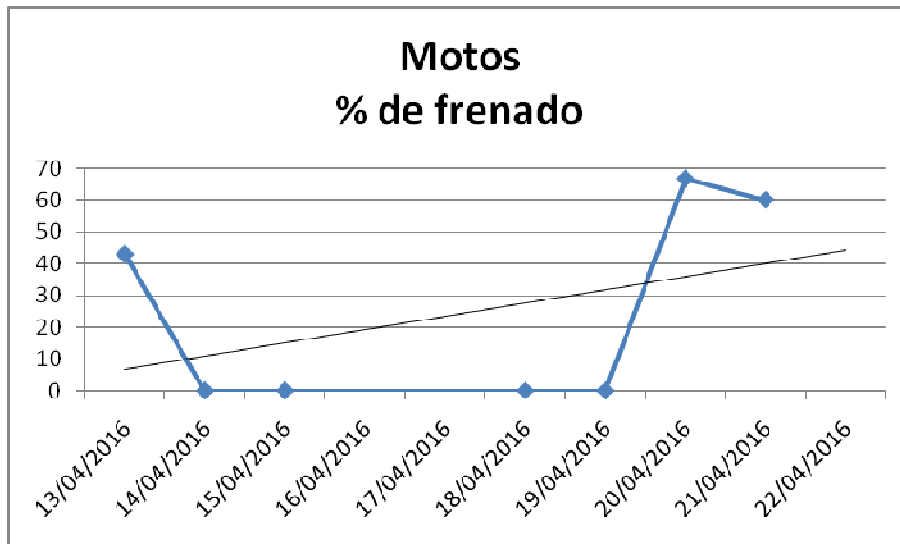
Atropellamiento de fauna en rutas del PN Iguazú

Día	Colectivos que frenaron	Colectivos que no frenaron	Colectivos % de frenado	Cantidad total de colectivos	Camiones que frenaron	Camiones que no frenaron	Camiones % de frenado	Cantidad total de camiones	Motos que frenaron	Motos que no frenaron	Motos % de frenado	Cantidad total de motos
13/04/2016	2	1	66,67	3	5	0	100,00	5	3	4	42,86	7
14/04/2016	9	1	90,00	10	3	1	75,00	4	0	3	0,00	3
15/04/2016	4	2	66,67	6	0	2	0,00	2	0	2	0,00	2
18/04/2016	6	0	100,00	6	6	0	100,00	6	0	1	0,00	1
19/04/2016	0	3	0,00	3	0	4	0,00	4	0	2	0,00	2
20/04/2016	4	3	57,14	7	0	0		0	2	1	66,67	3
21/04/2016	0	2	0,00	2	0	3	0,00	3	3	2	60,00	5
<b>Total días</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>61,90</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>58,33</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>34,78</b>	<b>23</b>

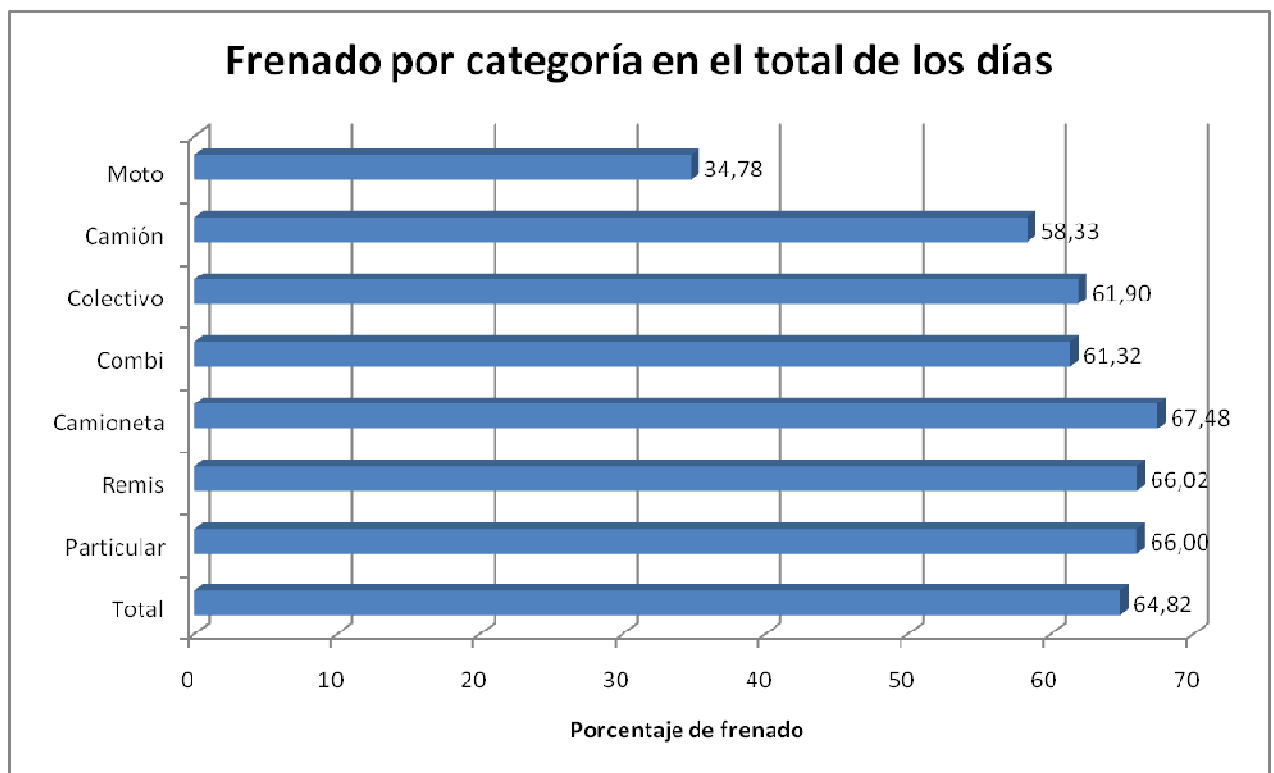


Atropellamiento de fauna en rutas del PN Iguazú





En el total de los días, mostramos de otro modo el porcentaje de frenado de cada una de las categorías. Podemos observar con la siguiente gráfica que las motos tienen un porcentaje bajo en el efecto de esta medida de reducción de velocidad, así como las camionetas, remises y particulares son los vehículos que más frenan.



Durante las dos semanas de duración cabe destacar un accidente por frenado en el propio punto del lomo de burro y varios acercamientos entre coches cercanos a la colisión.

**Impacto del tránsito del Acceso a Cataratas sobre la fauna con foco en los lepidópteros**

Durante los 9 días de recorrido de la transecta tan solo se encontró un vertebrado atropellado, un ofidio (*Erythrolamprus reginae*) que analizamos en el laboratorio, en las coordenadas G&K F7: 755512 E, 7157472 S.

Fecha	Marcadores del día anterior	Marcadores remanentes	Marcadores sin mariposa	Tasa de predación de los remanentes
19/04/2016	10	7	1	0,14
20/04/2016	30	25	14	0,56
21/04/2016	25	19	14	0,74
22/04/2016	19	11	7	0,64
23/04/2016	11	9	6	0,67
			<b>Promedio</b>	<b>0,55</b>

A continuación se disponen las tablas correspondientes a lo observado

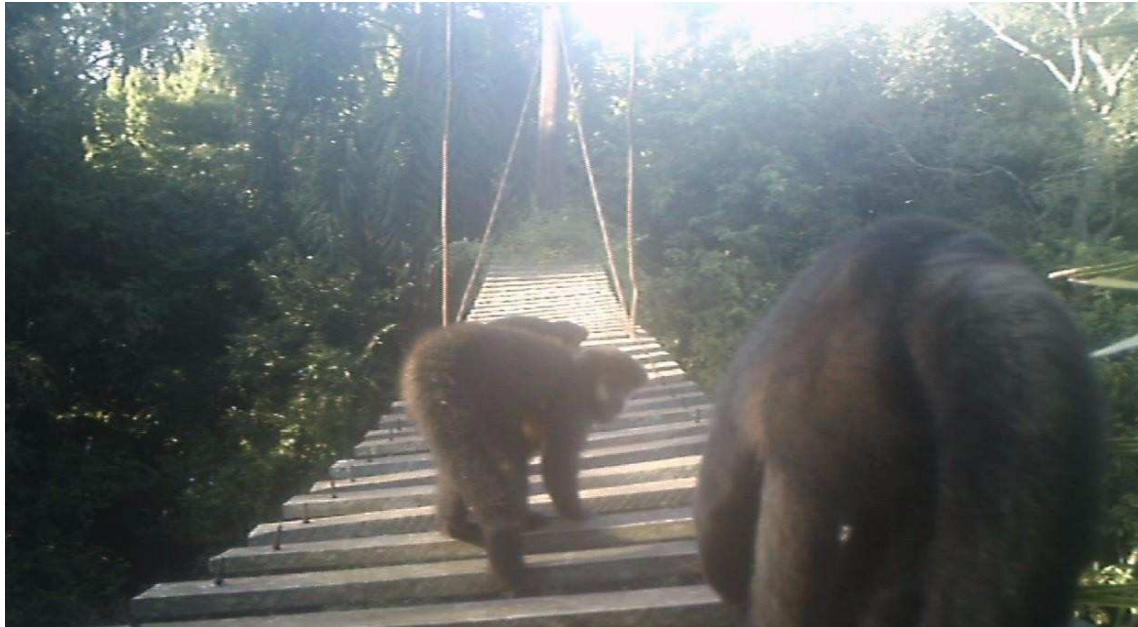
Fecha	Temp. máx. (°C)	Inicio	Final	Minutos de conteo	Mariposas muertas contadas	Muertes diarias (corrección con tasa de permanencia del día anterior 0,45)	Muertes diarias (estandarizadas en 60 minutos de conteo)
12/04/2016	31	16:00	18:20	140	153	69	30
13/06/2016	30	16:00	18:00	120	149	40	34
15/06/2016	33	12:30	14:29	119	88	44	20
16/04/2016	33	17:30	19:00	90	97	31	29
17/04/2016	33	18:00	19:15	75	69	41	25
18/04/2016	32	18:00	19:15	75	90	36	32
19/04/2016	33	17:00	18:45	105	81	35	21
20/04/2016	33	17:15	18:50	95	77	37	22
21/04/2016	32	17:30	18:30	60	83	40	37
						<b>Promedio</b>	<b>28</b>

Se tuvieron en cuenta las temperaturas máximas de los días de muestreo por si esta hubiera tenido algún efecto en la actividad de las mariposas, aportando una fuente de variación, pero por el rango observado (30-33° C) en los registros de temperaturas,

se consideró irrelevante el efecto de los cambios de temperatura a lo largo de estos días ya que ha habido variaciones máximas de 3 grados.

#### ***Monitoreo con fototrampeo de pasos de fauna***

Los monos caí usaron frecuentemente el paso de fauna aéreo, registrándose 3 eventos (separados por 30 minutos o más) en los 10 días en que estuvieron activadas las cámaras.



*Fototrampeo en el paso de los monos*

En la alcantarilla fue difícil encontrar el óptimo emplazamiento para colocar la cámara ya que para observar el paso de animales por los tubos hacía falta encarar la cámara hacia el agua, lo cual activaba el sensor de movimiento. Esto obligaba a bajar la sensibilidad al mínimo pero con esto nos perderíamos pequeños animales que pudiera pasar y que con sus rápidos movimientos no disparan la cámara. Finalmente después de la revisión no se obtuvo ningún dato relevante.

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### ***Evaluación de la efectividad de un lomo de burro de goma***

La circulación de vehículos en el acceso al Aeropuerto es alta, aproximadamente **1730 vehículos diarios, principalmente autos** (particulares y remises).

De los datos totales recogidos para todas las clases y para las dos semanas de estudio, colocando el lomo de burro de goma como medida reductora de velocidad, casi **el 65 % de los vehículos redujo significativamente su velocidad**.

Se observó una disminución de la respuesta de frenado a lo largo de los días (**acostumbramiento**) de un 84,18% de frenado a un 51,58%, aunque observando los últimos 4 días, este último valor **podría oscilar alrededor de 60%**.

Analizado por categoría de vehículo, este acostumbramiento y reducción del porcentaje se ve reflejado, excepto en las **camionetas y combis** donde se mantuvo un **frenado constante cerca del 80%** y en motos donde aumentó, aunque esta última categoría con pocos datos no sería

concluyente. **En colectivos y camiones** la disminución de frenado fue mayor llegando a entre 0 y 20 %, por lo que esta medida **parece no ser efectiva** en estos vehículos de gran porte. Entre los vehículos que mantuvieron un porcentaje de frenado por encima del 50% en sus tendencias (55%-80%), tomando un valor conservador del 60% y la tasa diaria de circulación calculada en el primer párrafo, significa que unos **1038 vehículos al día que disminuirían la velocidad** con este dispositivo.

El **caso de colisión y los eventos cercanos** a la misma, los atribuimos a la falta de atención de los conductores, ya que ignoraron la cartelería existente de advertencia y no respetaron las distancias de frenado entre vehículos. Estos casos representaron menos del **0,5%** de los vehículos registrados.

Se considera que el **lomo de burro de goma es una opción válida y útil** para reducir considerablemente la velocidad especialmente para autos particulares, remises, combis y camionetas. Tiene las **ventajas** de ser de fácil manufactura, ser móvil y no representar ningún peligro para la integridad de los vehículos.

Se **recomienda** proponer la **evaluación de este dispositivo por parte de la DNV**, para ser colocado en las rutas nacionales dentro del PN Iguazú, especialmente en los sitios críticos ya detectados, ante la negativa de esa repartición de instalar lomos de burro de concreto asfáltico o cualquier tipo de resalto.

Se propone la **manufactura** de al menos **4 de estos dispositivos** y compra de cartelería de advertencia adecuada, para **colocar de forma permanente** uno en el sitio del ensayo, -25.714700° / -54.462490°, y otro en las coordenadas: -25.722412° / -54.466767° del acceso al Aeropuerto. Ambos sitios constituyen puntos intermedios de rectas entre lomos de burro ya instalados, que permiten la aceleración hasta límites peligrosos. Tener otros dos para un **uso temporal**, ante la aparición de animales que suelen instalarse cerca de las rutas (como corzuelas pastando) o su instalación temporal o permanente en sitios del acceso a Cataratas que lo ameriten.

Tres empresas, como ejemplo, que venden estas bandas de rodamiento son: <http://www.unigoma.com.ar/recapados.php> , <http://www.duhauweb.com.ar/bandas-precuradas.html> e Ital Band SRL.

El prototipo de este lomo de burro queda a disposición de los interesados (DNV o PNI) en el CIES.

### ***Impacto del tránsito del Acceso a Cataratas sobre la fauna con foco en los lepidópteros***

En cuanto a la estimación de la predación sobre los lepidópteros en los 5 días de estimación debemos destacar que hubo una alta tasa de pérdida de los marcadores (alambres clavados en el tórax de las mariposas) de un día para otro. El motivo de estas desapariciones puede ser por paso de peatones o vehículos que se salgan de la banquina, predadores medianos que desplazan el alambre o que se hayan caído y no visualizados. Por lo que debe mejorarse este sistema de marcaje en futuros muestreos. Se recomienda realizar nuevos muestreos, en otras épocas del año, otros tramos de ruta y por períodos mayores.

Teniendo en cuenta que el **acceso a Cataratas** posee una longitud total de 4,9 km e incluyendo ambas banquetas, si extrapolamos el valor promedio calculado de muertes diarias de lepidópteros (28) en los 3 km estudiados, obtenemos un total de **91 muertes diarias**, aclarando que para este mes del año con una temperatura de 32-33° C. Este valor vuelto a extrapolar al mes arroja un valor de **2.744 lepidópteros muertos en abril**. Número que está subestimado ya que muchos animales son llevados adheridos en el vehículo o destrozados sobre la cinta asfáltica.

De esta manera, se ha obtenido el **primer dato** sistemático de la afectación del atropellamiento **sobre invertebrados**.

La experiencia personal del tutor de este voluntariado, muestra que una circulación **a baja velocidad** hace que muchas mariposas y polillas puedan **esquivar a los vehículos** y estos no generan tanta turbulencia de aire que puede arrastrarlos hacia el vehículo o contra el asfalto. Por lo tanto, la implementación de todas las medidas ya recomendadas en otros informes para la reducción de la velocidad, harían que el impacto sobre esta fauna invertebrada sea también menor.

La evaluación de **lámparas eléctricas que minimicen la atracción** de polillas e insectos en general, para luego implementarlas en los diferentes sectores que permanecen iluminados por la noche dentro del PN Iguazú, sería una medida que también colaboraría a minimizar el atropellamiento y además el cambio de comportamiento tanto de los insectos como de sus predadores (murciélagos, atajacaminos, lechuzas, anfibios, etc.).