

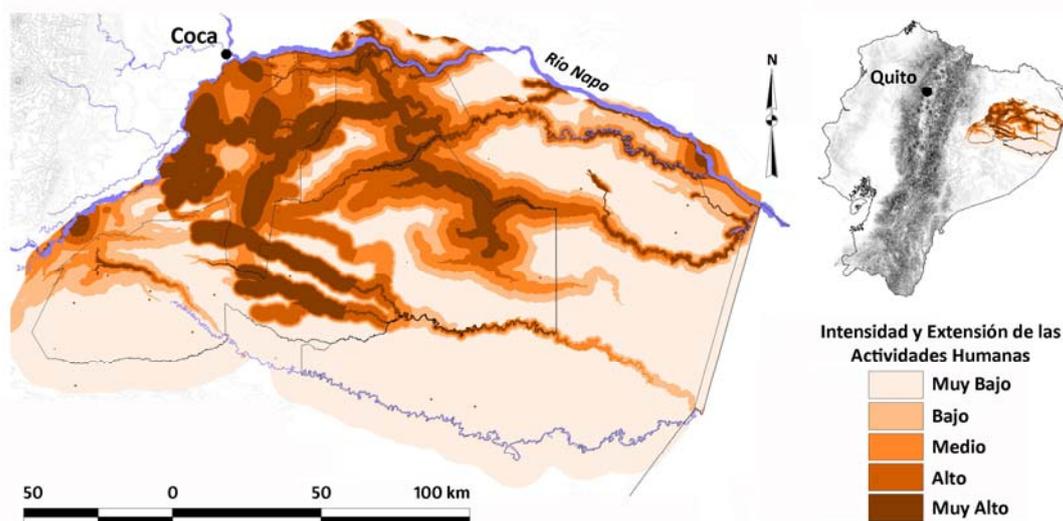
**¿POR QUÉ WCS – ECUADOR IMPLEMENTA PROGRAMAS DE MONITOREO BIOLÓGICO EN LA RESERVA DE LA BIÓSFERA YASUNÍ?**

Desde el año 2001, Wildlife Conservation Society – Programa Ecuador (WCS – Ecuador) ha estado implementado una serie de programas de monitoreo biológico en la Reserva de la Biósfera Yasuní. Para ello existen varias razones; por ejemplo, las poblaciones de una especie de fauna silvestre, o un grupo de especies, representan un recurso importante para la alimentación de cazadores de subsistencia, y queremos asegurarnos que estas especies no estén en peligro de desaparecer y que los cazadores puedan seguir utilizándolas. En otras ocasiones requerimos evaluar el estado de conservación de una especie amenazada, o el progreso de su plan de recuperación. Podemos también estar interesados en definir la “salud ecológica” del paisaje para evaluar el impacto de las actividades humanas como la construcción de carreteras, o el avance de actividades petroleras. Finalmente, con un programa de monitoreo biológico podemos conocer los efectos (positivos o negativos) de una serie de iniciativas de manejo, o prácticas alternativas de uso del paisaje, en una o más especies “indicadoras”.

En términos generales, los programas de monitoreo nos permiten obtener la información científica necesaria que contribuye al manejo integrado de los paisajes, y de esta manera asegurar la sostenibilidad de los medios de vida de la población y la conservación de fauna silvestre.

Para implementar los programas de monitoreo biológico, éstos deben contar con información de base sobre la biodiversidad en áreas naturales y paisajes modificados por actividades humanas. Para esto hemos generado información básica sobre la extensión e intensidad de las actividades humanas (Figura 1), y la abundancia y disponibilidad de hábitat de la fauna silvestre (Figura 2). Esta información de base es esencial porque representa un estándar de comparación para evaluar el progreso hacia un estado o condición de conservación deseados. En este contexto, el monitoreo biológico debe tener objetivos de manejo claros, ayudar a identificar cambios poblacionales en las especies de interés, y funcionar como una herramienta de evaluación de las acciones de conservación y manejo.

**Figura 1.** Extensión e intensidad de las actividades humanas en la Reserva de la Biósfera Yasuní. Las gamas de color más oscuras representan áreas con mayores niveles de impacto humano (por ejemplo, deforestación, cacería, construcción de carreteras, tala selectiva).



Por esto es importante que un programa de monitoreo incluya en su fase de implementación la definición de objetivos, la selección de estándares de comparación, el planteamiento de las preguntas que el estudio pretende responder, y una adecuada planificación para aplicar los resultados en un contexto de manejo y de gestión integral en la conservación de los recursos biológicos a largo plazo.

**¿Qué tipo de programas de monitoreo biológico realiza WCS – Ecuador en la Reserva de la Biósfera Yasuní?**

WCS – Ecuador mantiene varios programas de monitoreo biológico en la Reserva de la Biósfera Yasuní que cumplen con los siguientes criterios: 1. El monitoreo se realiza a varios niveles de organización ecológica (por ejemplo, especie, comunidad, paisaje); 2. El monitoreo evalúa cambios en la composición y abundancia de las especies de fauna silvestre; 3. Los taxones monitoreados representan ensamblajes clave en el mantenimiento de la función ecológica de los ecosistemas locales; y 4. Los taxones monitoreados representan las especies de fauna silvestre más sensibles a los impactos de las actividades humanas en el paisaje de Yasuní (Tabla 1).

**¿Cómo se colectan los datos de los programas de monitoreo en la Reserva de la Biósfera Yasuní?**

En términos generales, la colección de datos se realiza de forma rigurosa e implica la colección repetida de información dentro de áreas y períodos de tiempo previamente definidos. Las metodologías que utilizamos para realizar los programas son muy variadas. Por ejemplo, el monitoreo de los mercados se realiza a través de visitas quincenales durante los días de feria; el monitoreo de cacería requiere de muestreos semanales de fauna silvestre a lo largo de senderos de 4 km en el bosque, y el mantenimiento de un inventario constante de las especies de fauna que los cazadores extraen del bosque; el monitoreo de tortugas charapa requiere de muestreos mensuales a lo largo de secciones de 18 km en los ríos Napo y Tiputini (Tabla 1).

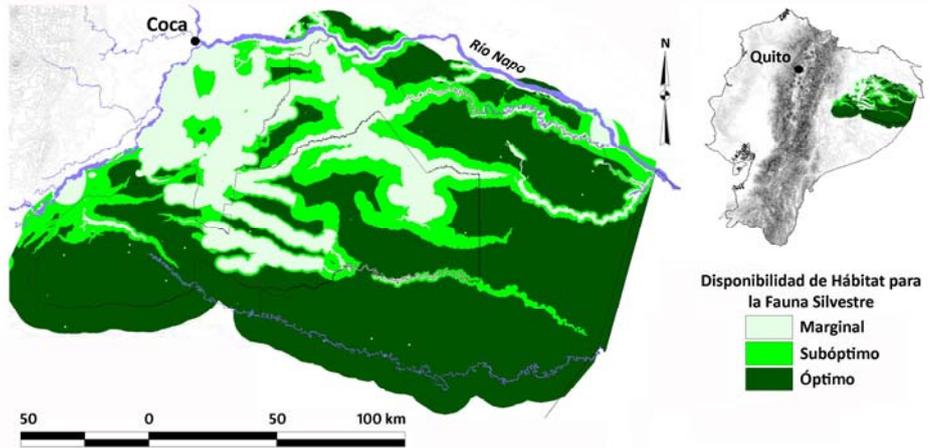
*Tabla 1. Programas de monitoreo biológico que WCS – Ecuador mantiene en la Reserva de la Biósfera Yasuní.*

Tipo de Monitoreo	Objetivos	Indicadores	Métodos	Áreas de Muestreo	Nivel Jerárquico
Especies	Evaluar estado de conservación de especies amenazadas.	Jaguar, delfines de río, tortugas charapa.	Observaciones directas a lo largo de los ríos. Trampas fotográficas para jaguares.	Áreas a lo largo de un gradiente de disturbio en la Reserva de la Biósfera Yasuní.	Especie
Cacería	Evaluar estado de conservación de especies cinegéticas.	Mamíferos medianos y grandes (> 1 kg) y aves grandes.	Registros indirectos (huellas y signos) y directos a lo largo de senderos en el bosque.	Áreas con y sin cacería dentro del Parque Nacional Yasuní.	Comunidad
Mercados	Evaluar demanda de especies cinegéticas en mercados locales.	Mamíferos medianos y grandes (> 1 kg), aves grandes, reptiles y peces.	Visitas quincenales a los mercados durante días de feria.	Mercados de San Pedro, Coca y Pompeya.	Comunidad / Paisaje
Carreteras	Evaluar los efectos de las carreteras en la composición y abundancia de especies.	Mamíferos medianos y grandes (> 1 kg) y aves grandes.	Registros indirectos (huellas y signos) y directos a lo largo de senderos (transectos) en el bosque.	Puntos de muestreo a lo largo de las vías Auca y Maxus, y en un área sin influencia de carreteras.	Comunidad / Paisaje
Actividades Humanas	Evaluar intensidad y extensión de actividades humanas.	Deforestación, cacería, carreteras, contaminación y tala selectiva.	Sensores remotos y colección de datos en el campo.	Sección norte y centro de la Reserva de la Biósfera Yasuní.	Paisaje

**¿Qué hemos aprendido de los programas de monitoreo biológico en la Reserva de la Biósfera Yasuní?**

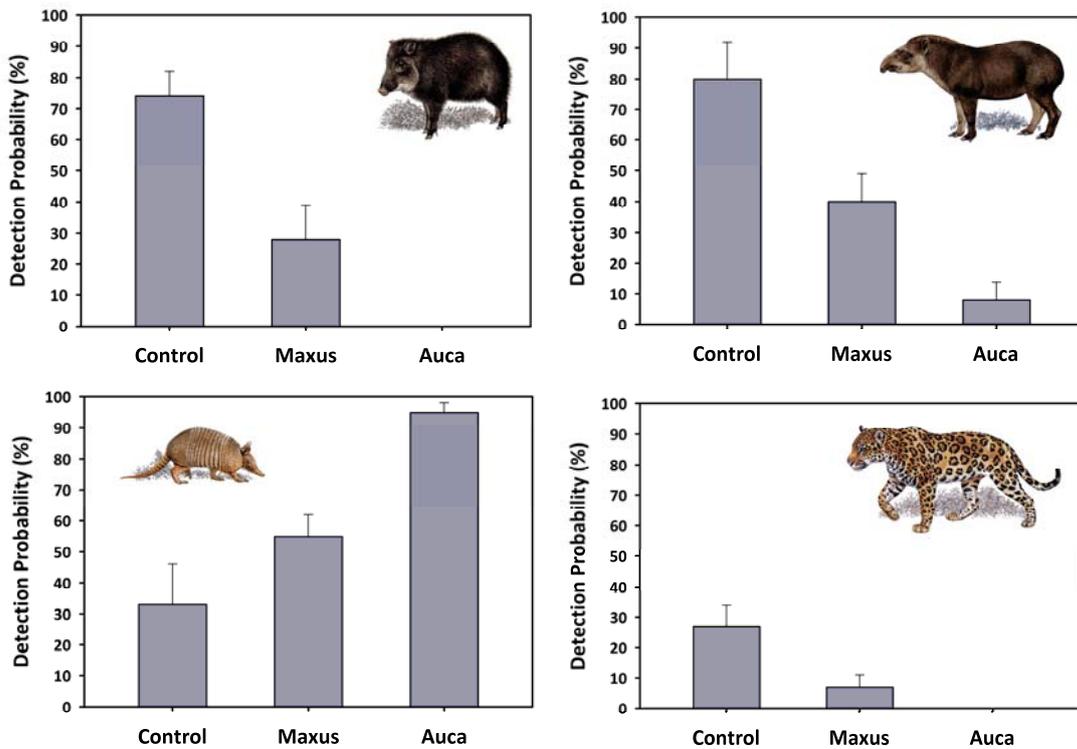
- La intensidad de las actividades humanas han tenido un efecto negativo en la biodiversidad de la Reserva de la Biósfera Yasuní. Por ejemplo, en la región noroccidental de la reserva, área considerada de hábitat marginal para la fauna silvestre, la reducción de las poblaciones de fauna silvestre alcanza el 90% en comparación con áreas mejor conservadas del Parque Nacional Yasuní (Figura 2).

- La construcción de carreteras ha tenido un impacto negativo en la fauna silvestre y sus hábitats (Figura 3). A lo largo de la vía Auca, en los pocos remanentes de bosque natural, quedan poblaciones pequeñas de muy pocas especies de fauna. En la vía Maxus, en cambio, el impacto de la deforestación ha sido mínimo; sin embargo, la abundancia de fauna silvestre también es baja.



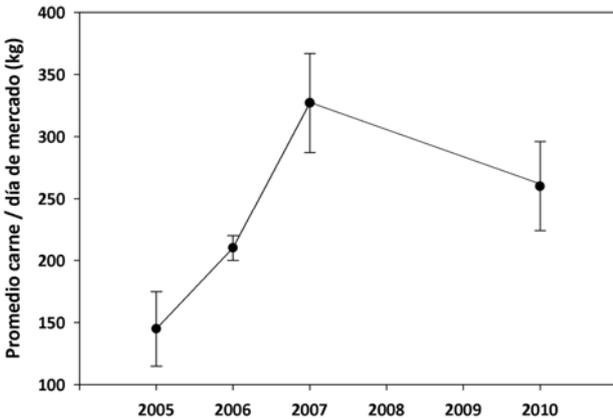
**Figura 2.** Disponibilidad de hábitat para la fauna silvestre en la Reserva de la Biósfera Yasuní. La gama de color más oscura representa las áreas mejor conservadas de la reserva, consideradas hábitat óptimo para la conservación de las especies de fauna silvestre.

Los bosques de la vía Maxus muy pronto estarán “vacíos” por causa de la cacería comercial. Para poder entender mejor el impacto de las carreteras hemos utilizado un área alejada de las carreteras (a orillas del Río Tiputini) como un estándar de comparación (sitio control).



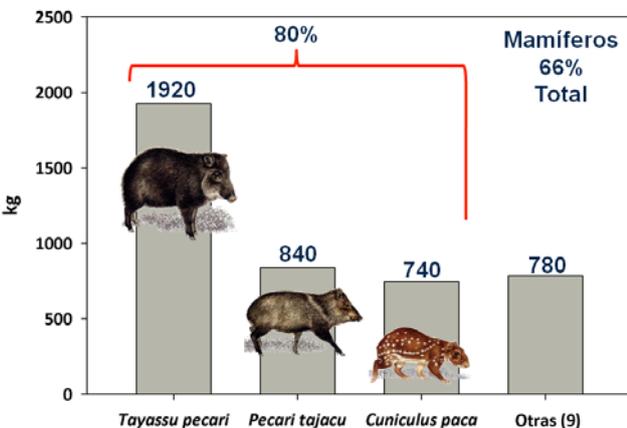
**Figura 3.** Abundancia (expresada como probabilidad de detección, %) de cuatro especies de mamíferos grandes (pecarí de labio blanco, *Tayassu pecari*; tapir amazónico, *Tapirus terrestris*; armadillo de nueve bandas, *Dasypus novemcinctus*; y jaguar, *Panthera onca*) en las vías Maxus y Auca, y un sitio control libre del impacto de las carreteras. Con excepción del armadillo de nueve bandas (una especie que se beneficia de las áreas disturbadas), las demás especies han sido extirpadas o han reducido su abundancia significativamente debido a los impactos directos e indirectos de la construcción y uso de las carreteras (las barras de error corresponden a intervalos de confianza al 90%).

- El monitoreo realizado en el mercado de Pompeya entre 2005 - 2007 y 2009 - 2010 indica que la cacería comercial tiene impactos negativos irreparables en la biota del Parque Nacional Yasuní. El tamaño de las poblaciones de fauna ha disminuido a niveles en los cuales ya no pueden cumplir con sus funciones ecológicas (por ejemplo, depredación, dispersión de semillas, polinización). Cuando esto sucede se considera que las poblaciones están extintas desde un punto de vista ecológico.



**Figura 4.** Cantidad promedio de carne (kg) comercializada en el mercado de Pompeya entre 2005 y 2010. Si bien la tendencia entre 2005 y 2007 fue creciente, el monitoreo del último año demuestra que el promedio de carne comercializada en un día de feria está disminuyendo (las barras de error corresponden a intervalos de confianza al 95%).

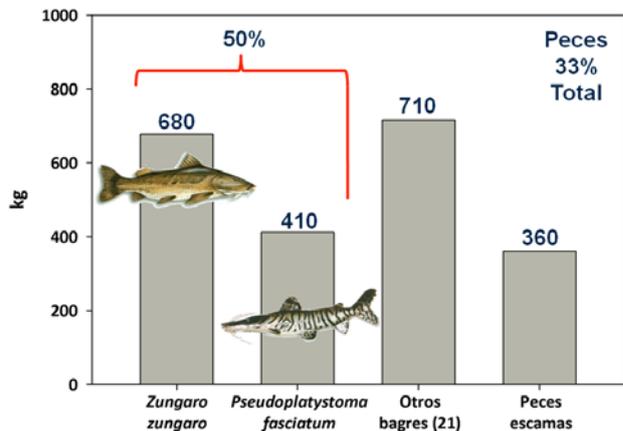
Actualmente, la cantidad de carne comercializada en el mercado (Figura 4) está disminuyendo con respecto a los tres primeros años de monitoreo, y la composición de las especies comercializadas también está cambiando.



**Figura 5.** Los mamíferos representan el 66% del total de carne vendida durante el 2010 en el mercado de Pompeya. Ochenta por ciento de la carne (3500 kg) proviene de tres especies (pecarí de labio blanco, *Tayassu pecari*; pecarí de collar, *Pecari tajacu*; y guanta, *Cuniculus paca*).

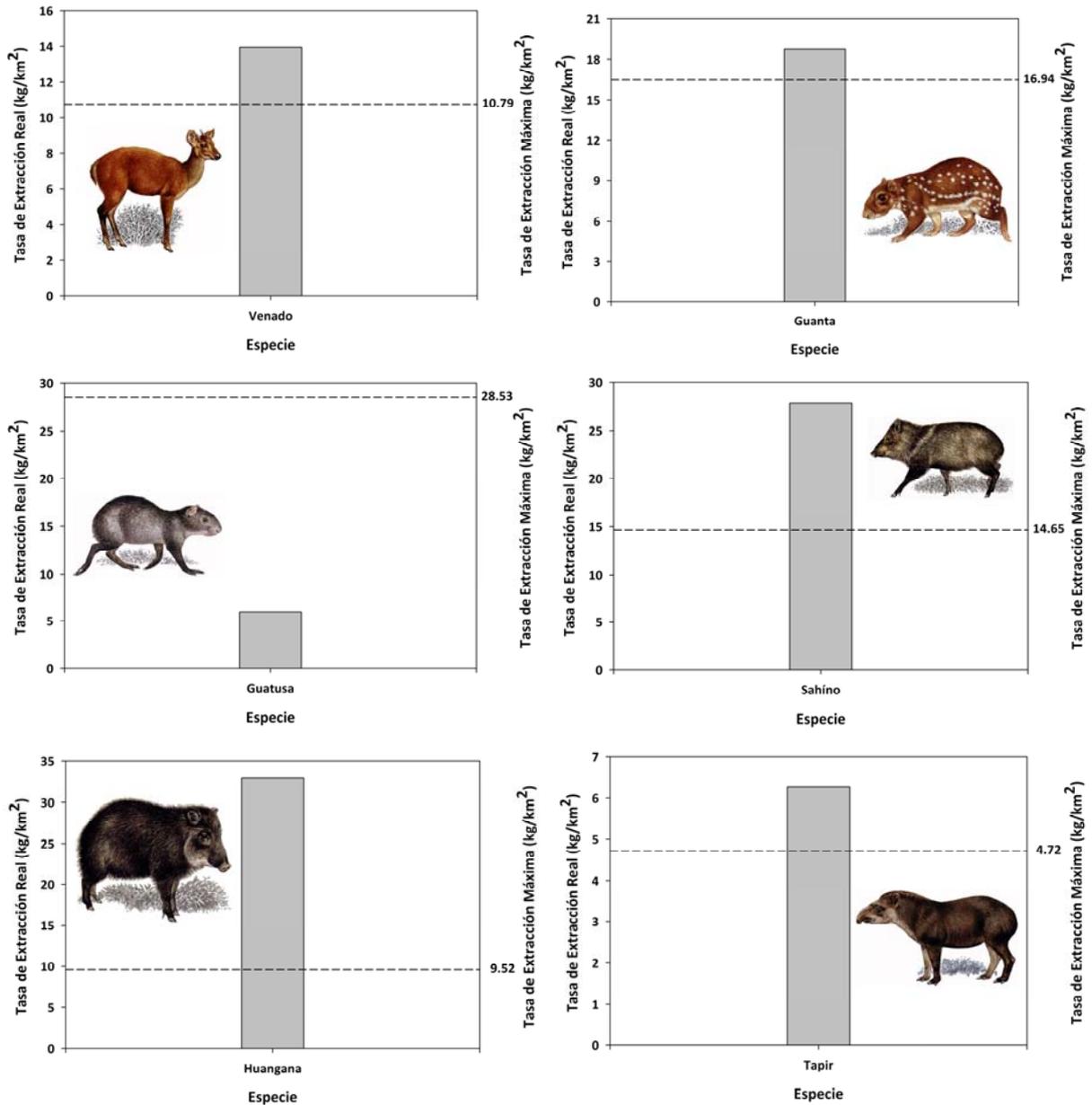
Estas son evidencias de extirpación de las especies más sensibles (por ejemplo, primates y pavas de monte) y de cambios en la oferta de animales que existe en el bosque. Las especies más comercializadas durante el último año fueron los mamíferos (66%) como pecaríes (pecarí de labio blanco, *Tayassu pecari*; pecarí de collar, *Pecari tajacu*) y guantas, *Cuniculus paca* (Figura 5).

- Durante 2009 - 2010, el monitoreo de comercialización de pescado en el mercado de Pompeya indica que 33% de la carne vendida en el mercado corresponde a peces, especialmente grandes bagres. Las dos especies más importantes fueron el bagre zapote (*Zungaro zungaro*) y el bagre pintadillo (*Pseudoplatystoma fasciatum*). Estas dos especies representan el 50% de la biomasa total de peces comercializada en el mercado (Figura 6).



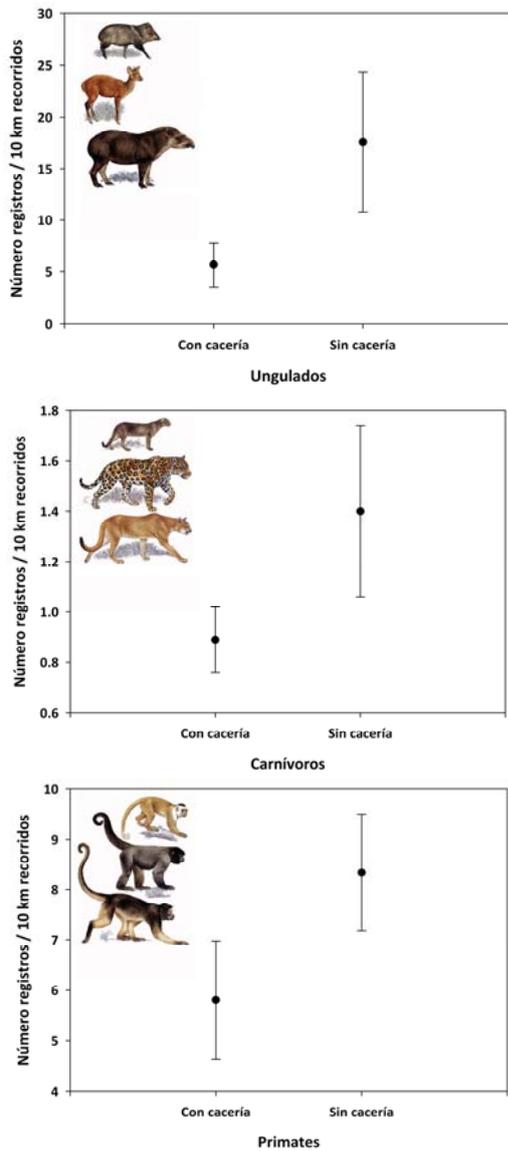
**Figura 6.** El 33% restante del total de carne vendida durante el 2010 en el mercado de Pompeya fueron peces. En términos de biomasa total, 50% (1090 kg) de la carne corresponde a dos especies de bagre gigante (bagre zapote, *Zungaro zungaro*; y bagre pintadillo, *Pseudoplatystoma fasciatum*). Únicamente el 20% (360 kg) de la carne de pescado corresponde a peces con escama.

- En tres comunidades Kichwa ubicadas dentro del Parque Nacional Yasuní, seis especies de mamíferos (venado colorado, *Mazama americana*; guanta; guatusa, *Dasyprocta fuliginosa*; pecarí de labio blanco; pecarí de collar; y tapir amazónico, *Tapirus terrestris*) representan el 90% de la biomasa total (~ 8.100 kg) extraída del bosque durante un año (60% si tomamos en cuenta también la pesca). Una comparación entre la tasa de extracción máxima sustentable (kg/km<sup>2</sup>) y la tasa de extracción real (en las mismas unidades) revela que 85% de las especies están siendo sobreexplotadas. La única especie que se extrae dentro de los límites de sustentabilidad es la guatusa (Figura 7).



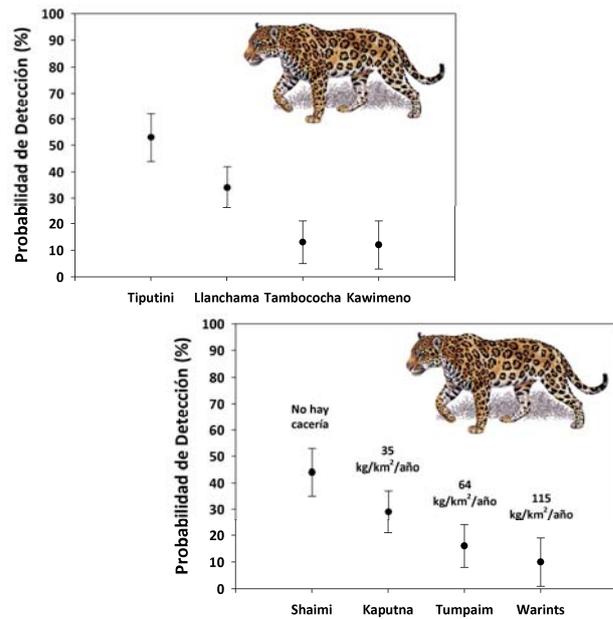
**Figura 7.** Estas seis especies representan el 90% de la biomasa total (8100 kg) extraída del bosque durante un año en tres comunidades Kichwa. Una comparación entre la tasa de extracción máxima, la cual marca el nivel de sustentabilidad (línea rayada; kg/km<sup>2</sup>), y la tasa de extracción real (barras grises; en las mismas unidades) revela que 85% de las especies están siendo sobreexplotadas. La única especie que se extrae dentro de los límites de sustentabilidad es la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*).

- Los resultados del monitoreo de especies de cacería nos indica también que la abundancia (número de registros por cada 10 km recorridos a lo largo de transectos) de tres grupos sensibles a la cacería (primates, carnívoros y ungulados) difiere significativamente en áreas con y sin cacería dentro del Parque Nacional Yasuní. Es evidente que la zona sin cacería presenta una mayor abundancia de estos tres grupos que la zona con cacería. Las barras de error (intervalos de confianza al 90%) demuestran que las diferencias, en los tres casos, son significativas (Figura 8).



**Figura 8.** La abundancia (número de registros por cada 10 km recorridos a lo largo de transectos) de tres grupos sensibles a la cacería (primates, carnívoros y ungulados) difiere significativamente en áreas con y sin cacería dentro del Parque Nacional Yasuní (las barras de error corresponden a intervalos de confianza al 95%).

- En extensas áreas del Parque Nacional Yasuní, los jaguares y la gente comparten las mismas especies presa y las mismas áreas de cacería. El monitoreo de jaguares demuestra que la probabilidad de detectar esta especie varía significativamente de una localidad a otra dependiendo de la dependencia que los cazadores mantienen de la fauna silvestre. Estos datos son congruentes con otros obtenidos en el territorio Shuar, en la provincia de Morona Santiago. En áreas donde la gente extrae del bosque mayor cantidad de carne de monte, la abundancia de jaguares (expresada como probabilidad de detección) es mucho menor (Figura 9). Estos datos no representan cacería de jaguares, sino competencia entre cazadores y jaguares por las mismas presas.



**Figura 9.** La competencia por las mismas presas entre cazadores y jaguares determina la abundancia (expresada como probabilidad de detección, %) de esta especie en cuatro localidades del Parque Nacional Yasuní, y en cuatro localidades del territorio Shuar en Morona Santiago (las barras de error corresponden a intervalos de confianza al 90%). Mientras mayor es la dependencia de la gente hacia la fauna silvestre, menor es la abundancia de jaguares.

### Consideraciones Finales

Los programas de monitoreo biológico son herramientas importantes para fortalecer planes de manejo de uso de recursos, y de ordenamiento territorial; así mismo representan un instrumento básico para integrar metas de conservación y desarrollo. Así mismo, estos programas proveen retroalimentación que asegura que los objetivos de conservación con los de desarrollo se mantengan compatibles a través de zonificación y regulaciones de uso de los recursos biológicos.

El objetivo más importante de nuestros programas de monitoreo biológico es ofrecer a las autoridades y otros actores locales información cuantitativa y cualitativa que pueda ser utilizada como una herramienta de gestión y planificación integral en la Reserva de la Biósfera Yasuní, a nivel provincial, municipal y comunitario.

Este trabajo fue posible gracias a:



**WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY**  
Programa Ecuador

Eloy Alfaro N37-224 y Coremo  
Apartado Postal 17-21-168