



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE MAMÍFEROS REALIZADOS PARA EL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA**

**PAUL ANDRÉS GÓMEZ SANDOVAL**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias, Departamento de Biología  
Bogotá, Colombia  
2015



# **EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE MAMÍFEROS REALIZADOS PARA EL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA**

**PAUL ANDRÉS GÓMEZ SANDOVAL**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:  
**Magíster en Ciencias - Biología**

Director:  
Ph.D. José Iván Mojica Corzo

Línea de Investigación:  
Biodiversidad y Conservación

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias, Departamento de Biología  
Bogotá, Colombia  
2015



*A mis padres.  
A Ofelia Mejía Egas  
A mi familia*

*Por todo su apoyo incondicional*

*Al profesor Iván Mojica Corzo  
A mis mentores académicos  
A mis amigos y colegas*

*Sin ellos este trabajo no habría emergido*

Mi gratitud va dirigida en primer lugar, a mi director de tesis Dr. José Iván Mojica Corzo, por su orientación, confianza y apoyo en el entorno académico y personal. Por supuesto, no puedo olvidar a los docentes de la Universidad Nacional de Colombia, que han modelado de muchas formas mi crecimiento profesional.

Agradezco a mi familia y amigos Ofelia Mejía, Juan Pablo López, Héctor Ramírez, Arlensiu Tiboche, Katherine Ontiveros, Iván Ardila y Felipe Suárez, por motivarme durante el tiempo en el que se fue consolidando este trabajo de investigación.

A Javier Trillos y mis compañeros de trabajo, por todo su apoyo en los momentos más críticos de la maestría.

A los funcionarios de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, por su colaboración y diligencia, durante la recopilación de la información sobre la que se sustenta este trabajo.

Finalmente, gracias a todas las personas que han hecho parte de mi vida y de alguna manera han contribuido a definir su rumbo.

## Resumen

Se evalúa la calidad de los estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia, a través de una muestra de 43 proyectos licenciados en el año 2014. El análisis se concentra en la identificación de deficiencias técnicas en las caracterizaciones de la mastofauna y el examen de la pertinencia de los requerimientos mínimos establecidos por la reglamentación aplicable a estos estudios, para ofrecer recomendaciones de mejora.

Los resultados evidencian una vasta heterogeneidad de omisiones e incumplimientos, que están relacionados con la obtención del permiso de estudio de la diversidad biológica y los lineamientos metodológicos de la reglamentación colombiana. Entre las deficiencias técnicas se destacan: análisis de datos superficiales que contribuyen poco a la comprensión de los impactos que pueden producir los proyectos; una incompleta o marginal aplicación de los métodos de muestreo señalados por la autoridad ambiental; escasez de evidencia susceptible de verificación, que dé soporte y confiabilidad a la información obtenida en los trabajos de campo y garantice su uso en investigaciones futuras; en la mayoría de los casos, los cambios temporales que pueden tener algunos atributos de la mastofauna y su dependencia con variables ambientales, no son considerados en el diseño y planeación de los muestreos; los métodos y el esfuerzo de muestreo, no son ajustados en consecuencia con las variaciones de la riqueza, composición y abundancia de mamíferos, que se presentan a lo largo de gradientes altitudinales, climáticos, de disturbio antrópico, entre otros.

Los aportes de esta investigación, alertan sobre la necesidad de robustecer los estándares metodológicos y analíticos de las caracterizaciones de mamíferos, el proceso de revisión y evaluación que realiza la autoridad ambiental, así como el compromiso de los gestores de los proyectos y los consultores que preparan los EIAs, con el aporte de información con calidad y suficiencia.

**Palabras clave:** Mamíferos, Mastofauna, Licenciamiento Ambiental, Evaluación del Impacto Ambiental, Estudios de Impacto Ambiental, Industria del Petróleo, Caracterización, Inventario, Colombia.

## Abstract

The quality of the mammal studies conducted for environmental licensing of projects of the oil industry in Colombia is evaluated through a sample of 43 licensed projects during the year 2014. The analysis is focused on determining the technical deficiencies in the characterization of the mammalian fauna and examining the relevance of the minimum requirements established by the regulations applicable to these studies, in order to offer suggestions for improvement.

Results show a vast heterogeneity of omissions and faults, related to obtaining the permission to study biological diversity and the methodological guidelines of the Colombian regulations. Some of the technical deficiencies that stand out are: superficial data analysis that contributes to a low understanding of the possible impacts generated by the project; an incomplete or marginal implementation of the sampling methodology indicated by the environmental authority; shortage of evidence susceptible to verification, that will give support and reliability to the information obtained on fieldwork and that will grant its use in future investigations; in most of the cases, temporal variation that may have certain attributes of the mastofauna and their dependence on environmental variables are not taken into account on the sampling design and planning; methodologies and sampling effort, are not adjusted to the variations on the richness, composition and abundance of mammals, occurring in different altitudinal, climatic and anthropic disturbance gradients, amongst others.

The contributions of this investigation alert about the necessity to strengthen the methodological and analytical standards of the mammal studies, the revision process and evaluation that the environmental authority does, as well as the compromise of the project managers and the consultants that prepare the EIS's, assuring quality and sufficiency in the information.

**keywords:** Mammals, Environmental licensing, Environmental Impact Assessment, Environmental Impact Statement, Oil industry, Inventory, Colombia.

# Contenido

	Pág.
<b>Introducción.....</b>	<b>16</b>
<b>1. OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
1.1 Objetivo general.....	18
1.2 Objetivos específicos.....	18
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
2.1 El licenciamiento ambiental colombiano.....	19
2.2 PROYECTOS del sector de hidrocarburos sujetos al licenciamiento ambiental colombiano .....	27
2.3 Reglamentación aplicable a los estudios de la fauna requeridos para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia .....	33
2.3.1 Permiso de estudio sobre diversidad biológica .....	35
2.4 La importancia y diversidad de los Mamíferos en Colombia .....	38
2.5 Trazabilidad de los registros biológicos y Vouchers de los muestreos de mamíferos.....	40
2.6 Impactos potenciales de los proyectos de hidrocarburos sobre los mamíferos .	42
2.6.1 Pérdida, fragmentación y/o alteración de hábitat .....	42
2.6.1.1 Pérdida de hábitat.....	43
2.6.1.2 Fragmentación .....	43
2.6.1.3 Alteración del hábitat .....	44
2.6.2 Variación temporal y/o espacial significativa de la abundancia y la riqueza...	44
2.6.2.1 Variación temporal y/o espacial de la abundancia.....	44
2.6.2.2 Variación temporal y/o espacial de la riqueza .....	45
2.7 Sobre la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental por parte de las autoridades ambientales .....	46
2.7.1 La evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental en Colombia.....	47
2.7.1.1 Sobre los criterios relacionados con los aspectos bióticos, en la evaluación de los EIAs en Colombia .....	49
2.8 la importancia de la información biótica en el licenciamiento ambiental.....	51
2.9 antecedentes .....	53
2.9.1 Ámbito internacional.....	53
2.9.2 Antecedentes en Colombia .....	55
<b>3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....</b>	<b>56</b>
3.1 La muestra.....	56

3.2	identificación de potenciales deficiencias de los estudios de mamíferos realizados en Colombia, para los proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014	61
3.2.1	Cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos por la reglamentación aplicable	61
3.2.1.1	Cumplimiento del Permiso de estudio sobre diversidad biológica	61
3.2.1.2	Cumplimiento de los Términos de referencia y metodología MAVDT (2010)	61
3.2.2	Evaluación de algunos aspectos técnicos en los estudios de mamíferos presentados a la autoridad ambiental	62
3.2.2.1	Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos de mamíferos	62
3.2.2.2	Riqueza observada, tipos de registro biológico y trazabilidad de la información	63
3.3	análisis de la pertinencia de los requerimientos mínimos establecidos por la reglamentación aplicable	64
3.4	Formulación de recomendaciones de mejora	64
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>65</b>
4.1	identificación DE LAS POTENCIALES DEFICIENCIAS DE LOS ESTUDIOS DE MAMÍFEROS REALIZADOS EN COLOMBIA, PARA PROYECTOS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS LICENCIADOS DURANTE EL AÑO 2014	66
4.1.1	Cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos por la reglamentación aplicable	66
4.1.1.1	Cumplimiento del “ <i>permiso de estudio sobre diversidad biológica</i> ”	66
4.1.1.2	Cumplimiento de los Términos de referencia y la metodología MAVDT (2010)	68
4.1.2	Evaluación de algunos aspectos técnicos de los estudios de mamíferos presentados a la autoridad ambiental	88
4.1.2.1	Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos de mamíferos	88
4.1.2.2	Riqueza observada, tipos de registro biológico y trazabilidad de la información	89
4.2	ANÁLISIS DE LA PERTINENCIA DE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS ESTABLECIDOS POR LA REGLAMENTACIÓN APLICABLE	93
4.2.1	Debilidades de los Términos de Referencia para los proyectos de hidrocarburos	94
4.2.2	Debilidades de la metodología del MAVDT (2010)	97
4.3	FORMULACIÓN DE RECOMENDACIONES DE MEJORA	98
4.3.1	Estrategias de acción	102
	<b>Bibliografía</b>	<b>159</b>

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1. Proyectos, obras o actividades del sector de hidrocarburos, que están sujetos a la obtención de la Licencia Ambiental en Colombia.....	28
Tabla 2.2. Resumen de cambios históricos de la legislación colombiana, en cuanto a los proyectos de hidrocarburos sujetos al licenciamiento ambiental. ....	30
Tabla 2.3. Términos de referencia aplicables al licenciamiento ambiental de los proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia. ....	34
Tabla 2.4. Novedades introducidas con los decretos 1376 del 27 de junio 2013 y 3016 del 27 diciembre de 2013.....	37
Tabla 2.5. Riqueza y Endemismo de los órdenes de mamíferos presentes en Colombia. ....	39
Tabla 2.6. Principales tipos de migración. ....	45
Tabla 2.7. Criterios generales y específicos relacionados con aspectos bióticos en el “ <i>FORMATO EV-3. Lista de chequeo para la evaluación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA)</i> ” del MMA (2002). ....	49
Tabla 2.8. Valores discretos habitualmente empleados para la cualificación de aspectos biológicos, en las investigaciones sobre la calidad de la información biótica incluida en los EIAs.....	53
Tabla 2.9. Ejemplo de temas considerados en los review packages, para evaluación de la calidad de la información biótica que es incluida en los EIAs.....	54
Tabla 3.1. 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en Colombia durante el año 2014, de los que se obtuvo la muestra de esta investigación.....	57
Tabla 3.2. 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en Colombia durante el año 2014, de los que se obtuvo la muestra de esta investigación. <i>Continuación</i> .....	58
Tabla 3.3. 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en Colombia durante el año 2014, de los que se obtuvo la muestra de esta investigación. <i>Continuación</i> .....	59
Tabla 4.1. Tamaño de la muestra de otras investigaciones relacionadas con la evaluación de EIAs vs el presente estudio.....	65
Tabla 4.2. Procesos sancionatorios activos supervisados por la ANLA, discriminando por sector. Periodo 1993-2014.....	67
Tabla 4.3. Cualificación de los requerimientos de los TDR HI-TER-1-05 y MAVDT (2010), para el proyecto de conducción de fluidos por ductos. Convenciones. R: Requerimiento; C: Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica.....	82

## Lista de Figuras

Figura 2.1. Trámite del DAA dentro proceso de licenciamiento ambiental definido por el decreto 2820 de 2010*.....	23
Figura 2.2. Trámite del DAA dentro proceso de licenciamiento ambiental definido por el 2041 de 2014. ....	24
Figura 2.3. Continuación del proceso de licenciamiento ambiental por la vía de EIA, definida en el decreto 2820 de 2010.....	25
Figura 2.4. Continuación del proceso de licenciamiento ambiental por la vía de EIA, definida en el decreto 2041 de 2014.....	26
Figura 2.5. Autoridad Ambiental competente para el otorgamiento o negación de la Licencia Ambiental de los proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia. ....	29
Figura 2.6. Interpretación gráfica de la definición de Kageyama et al. 2006, sobre el concepto de “Voucher”.....	41
Figura 2.7. Fragmento del Instructivo B, Formato EV-3 (MMA 2002). ....	48
Figura 3.1. Localización de los 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en Colombia durante el año 2014, de los que se obtuvo la muestra de esta investigación.....	60
Figura 3.2. Método para identificar los Vouchers biológicos aportados por los estudios de mamíferos de los proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014. ....	63
Figura 4.1. Cumplimiento en la obtención del <i>Permiso de estudio sobre diversidad biológica</i> , antes del inicio de los muestreos.....	67
Figura 4.2. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos (13) de los TDR: HI-TER-1-02 para 35 proyectos de perforación exploratoria.....	69
Figura 4.3. Cualificación del cumplimiento de TDR: HI-TER-1-02, discriminando por requerimiento (13), para 35 proyectos de perforación exploratoria. ....	70
Figura 4.4. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos (8) de la metodología del MAVDT (2010) para 35 proyectos de perforación exploratoria.....	72
Figura 4.5. Cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (8), para 35 proyectos de perforación exploratoria. ....	73
Figura 4.6. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos (20) de los TDR: HI-TER-1-03, para 7 proyectos de explotación de hidrocarburos. ....	76
Figura 4.7. Cualificación del cumplimiento de TDR: HI-TER-1-03, discriminando por requerimiento (20), para 7 proyectos de explotación de hidrocarburos.....	77
Figura 4.8. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos (8) de la metodología del MAVDT (2010) para 7 proyectos de explotación de hidrocarburos.....	79
Figura 4.9. Cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (8), para 35 proyectos de perforación exploratoria. ....	80
Figura 4.10. Tipos de registro biológico y su aporte a la riqueza total observada, en 43 estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia. Aclaración: “captura (indefinida)” corresponde a registros en	

los que no se especifica el tipo de captura realizada (e.g. en trampa Sherman, Tomahawk, manual).....	91
Figura 4.11. Jerarquía del nivel de exigencia de los 12 TDR aplicables al licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia. Nivel de rigor en orden ascendente.....	96

## Lista de Anexos

ANEXO 1. Mapa de tierras de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (abril 2015). .....	105
ANEXO 2. Listas de verificación de los requerimientos establecidos por la reglamentación aplicable (TDR y MAVDT 2010), a los 43 estudios de mamíferos objeto de esta investigación. ....	107
ANEXO 3. Lista de resoluciones de la ANLA, concernientes al otorgamiento o modificación de licencias ambientales: Año 2014.....	112
ANEXO 4. Cumplimiento en la obtención del permiso de estudio sobre diversidad biológica, antes del inicio de los muestreos.....	113
ANEXO 5. Cualificación de las listas de verificación (43x2 = 86) de los requerimientos establecidos por la reglamentación aplicable (TDR y MAVDT 2010): .....	119
ANEXO 6. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos de los TDR: HI-TER-1-02 para 35 proyectos de perforación exploratoria. C: Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica. ....	119
ANEXO 7. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-02, discriminando por requerimiento (proyectos de perforación exploratoria). ...	120
ANEXO 8. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos de la metodología del MAVDT (2010), para 35 proyectos de perforación exploratoria. C: Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica.....	124
ANEXO 9. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (proyectos de perforación exploratoria). ....	125
ANEXO 10. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos de los TDR: HI-TER-1-03 para 7 proyectos de explotación de hidrocarburos. C: Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica. ....	128
ANEXO 11. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-03, discriminando por requerimiento (proyectos de explotación). ....	128
ANEXO 12. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos de la metodología del MAVDT (2010), para 7 proyectos de explotación petrolera. C: Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica.....	133
ANEXO 13. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (proyectos de explotación petrolera).....	133

---

ANEXO 14. Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos..	136
ANEXO 15. Especies por tipo de registro biológico, reportado en 43 estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia. Aclaración: Los nombres taxonómicos aquí incluidos, corresponden a los referidos textualmente en los EIA fuente (algunos cambian en Solari et al. 2013 y Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014). Para <i>Cebus/Sapajus macrocephalus</i> , <i>Eptesicus diminutus</i> , <i>Neonycteris pusilla</i> , <i>Proechimys trinitatus</i> , <i>Proechimys urichi</i> , la evidencia actual no soporta su presencia en Colombia (sensu Solari et al. 2013 y Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014). <i>Tayassu tajacu</i> , probablemente corresponde al registro de un zaíno, pero este nombre no coincide con ningún taxón nominal de la familia Tayassuidae. ....	143
ANEXO 16. Requerimientos mínimos definidos en Términos de Referencia y la Metodología general para la presentación de estudios ambientales (MAVDT 2010), para el desarrollo de caracterizaciones de mamíferos en el marco del licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos, en Colombia: .....	154
ANEXO 17. riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados, realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores.....	155

## Lista de abreviaturas

<b>ABREVIATURA</b>	<b>TÉRMINO</b>
<b>AID</b>	Área de Influencia Directa
<b>AII</b>	Área de Influencia Indirecta
<b>ANH</b>	Agencia Nacional de Hidrocarburos
<b>ANLA</b>	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
<b>CAR</b>	Corporación Autónoma Regional
<b>CGR</b>	Contraloría General de la Nación
<b>DAA</b>	Diagnóstico Ambiental de Alternativas
<b>EIA</b>	Estudio de Impacto Ambiental
<b>IAvH</b>	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
<b>ICAs</b>	informes de cumplimiento ambiental
<b>ICN</b>	Instituto de Ciencias Naturales
<b>IIAP</b>	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
<b>INVMAR</b>	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis"
<b>MAVDT</b>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial
<b>MMA</b>	Ministerio del Medio Ambiente
<b>ONGs</b>	Organización no gubernamental
<b>PMAs</b>	Plan de Manejo Ambiental
<b>SINCHI</b>	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
<b>TDR</b>	Términos De Referencia
<b>UPME</b>	Unidad de Planeación Minero Energética

## INTRODUCCIÓN

A pesar de la crisis que atraviesa el sector de hidrocarburos en los últimos años<sup>1</sup>, Colombia es un país que aún depende sensiblemente de la producción petrolera (Perilla-Jiménez 2010, UPME 2013).

El mapa de tierras de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), es actualizado cada año y permite identificar los bloques donde se adelantan actividades de exploración y/o explotación, así como la red principal de transporte de hidrocarburos (i.e. oleoductos). Si se detalla la versión de abril 30 de 2015 (ANEXO 1), es evidente que son pocos los territorios remanentes del país donde están ausentes las iniciativas de esta industria.

Debido a la cobertura espacial de la operación petrolera, los impactos potenciales de esta actividad sobre la biodiversidad, sean negativos o positivos, regionales o locales, adquieren una importancia innegable (Holdway 2002, Fiori & Zalba 2003, Barker & Jones 2013, Alonso 2013); más aún cuando en Colombia los proyectos de hidrocarburos encabezan las estadísticas de procesos sancionatorios vigentes por sector productivo (ANLA 2015). En este sentido, la participación de las autoridades ambientales en la toma de decisiones y el seguimiento y control de los proyectos, resulta clave en el propósito de aprovechar de manera sostenible la riqueza natural del territorio (Soto & Sarmiento 2014).

Como parte integral de los Estudios de Impacto Ambiental (EIAs) requeridos para el licenciamiento ambiental de proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia, se exigen caracterizaciones o inventarios biológicos, que en términos generales buscan estimar el estado de algunos atributos de la biota (e.g. riqueza, composición, amenazas), que puede verse afectada por la ejecución de estas actividades.

La información aportada en estos estudios biológicos, entra a ser parte de la línea base de la biodiversidad del área de influencia del proyecto y se convierte en el insumo basal para la posterior identificación y evaluación de impactos ambientales, la formulación de las medidas de manejo ambiental, los programas de seguimiento y monitoreo, la zonificación de manejo ambiental y el programa de compensación por pérdida de la biodiversidad; que finalmente se integran en el EIA que es sometido a evaluación de la autoridad ambiental, para determinar la viabilidad ambiental del proyecto y el otorgamiento o negación de la Licencia Ambiental. Es por ello que la información proveída por estos estudios, resulta ser un factor determinante para la conservación y monitoreo de la biota, en las áreas de acción del sector petrolero.

Los instrumentos que reglamentan el mínimo requerido para la ejecución de estos estudios biológicos, corresponden a los Términos de Referencia aplicables a la actividad

---

1 <http://www.portafolio.co/economia/crisis-del-eptroleo-afecta-colombia-enero-2015>

a licenciar y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT 2010). En este escenario, la autoridad ambiental desempeña un papel decisivo, porque como ente evaluador tiene la potestad de solicitar ajustes e información complementaria a estas caracterizaciones biológicas. Una vez otorgada la licencia ambiental, se entiende que la autoridad valida los estudios consolidados en el proceso de licenciamiento (i.e. estudios del EIA + posible información complementaria) y que su posterior acción durante la etapa de seguimiento y control ambiental (MMA 2002), se realiza partiendo de lo consolidado en el EIA que permitió otorgar la licencia, así como en los sucesivos informes de cumplimiento ambiental (ICAs), durante la vida útil del proyecto.

La información biótica incluida en los EIAs presentados para el licenciamiento ambiental de proyectos en el mundo, viene siendo sometida a análisis críticos desde 1990 (e.g. Lee & Colley 1990, Atkinson et al. 2000, Mandelik et al. 2005, Bataineh 2007, Khera & Kumar 2010, Hallat et al. 2015). Estos análisis han revelado debilidades latentes en cuanto a calidad y suficiencia, que pueden incidir de manera negativa en la toma de decisiones y en el propósito de la conservación efectiva de la diversidad biológica, en las áreas de acción de estos emprendimientos productivos.

En el caso colombiano, aunque la Contraloría General de la Nación ha advertido sobre deficiencias técnicas en los EIAs (CGR 2006) y cada vez es más común que los profesionales que tienen en la consultoría ambiental su fuente laboral primaria, expresen inconformidades respecto a la calidad y consistencia de los estudios requeridos para el licenciamiento; las únicas investigaciones de amplio espectro realizadas en este sentido, se han enfocado principalmente en la evaluación crítica de los métodos de Evaluación del Impacto Ambiental en Colombia (Toro 2009, Martínez-Prada 2010, Toro et al. 2010). El único antecedente relacionado con el análisis de la calidad de los inventarios biológicos, corresponde a la tesis de pregrado de David-Gutierrez (2012), quién enfocó su trabajo a la fauna íctica, analizando 14 estudios de hidrocarburos desarrollados en la Orinoquia colombiana. Hasta el presente, se desconocen nuevas publicaciones o literatura gris que aborde esta problemática, en éste u otros grupos bióticos.

Estos vacíos son la principal motivación de esta investigación, dirigida al análisis crítico de los inventarios o caracterizaciones de la mastofauna, que son desarrolladas en el marco del licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia. Se eligen los mamíferos como grupo de interés, debido a la importancia que tienen estos organismos como proveedores de servicios y reguladores de dinámicas ecosistémicas.

La resolución de este interrogante se estructuró de la siguiente manera: el Capítulo 1, presenta los objetivos generales y específicos; el Capítulo 2, el marco teórico e histórico que soporta la investigación; el Capítulo 3, la estrategia metodológica para la resolución de los objetivos propuestos; el Capítulo 4, los resultados y discusión.

# 1. OBJETIVOS

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar los estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar potenciales deficiencias de los estudios de mamíferos realizados en Colombia, para los proyectos de hidrocarburos licenciados durante el año 2014.
- Analizar la pertinencia de los requerimientos mínimos establecidos por la reglamentación aplicable, para los estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento de proyectos de hidrocarburos en Colombia.
- En consecuencia con las potenciales deficiencias de los estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento de proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia, formular recomendaciones de mejora.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 EL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL COLOMBIANO

El deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar áreas de importancia ecológica y establecer instrumentos de política pública direccionados a la protección, conservación y el uso racional de las riquezas naturales de la nación colombiana, es señalado en el Código de los Recursos Naturales<sup>2</sup>, la Constitución Política de 1991<sup>3</sup> y la Ley 99 de 1993.

El régimen ambiental colombiano establece "*autorizaciones administrativas en materia ambiental*" destinadas a regular el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables. Dichas autorizaciones corresponden a instrumentos de control y seguimiento ambiental de proyectos, obras y/o actividades, que requieren del uso y/o aprovechamiento de, o que generen impactos a, los recursos naturales renovables, y deberán ser obtenidas ante las autoridades ambientales competentes<sup>4</sup>, como requisito previo y *sine qua non*<sup>5</sup> (Umaña-Trujillo et al. 2014). Las principales autorizaciones en esta materia corresponden a:

- Permiso ambiental (e.g. permiso de aprovechamiento forestal, permiso de vertimientos, entre otros).
- Concesión ambiental (e.g. concesión de aguas superficiales; concesión de aguas subterráneas).
- Licencia Ambiental.
- Plan de Manejo Ambiental<sup>6</sup>

La **Licencia Ambiental** fue adoptada a partir del artículo 49 de la Ley 99 de 1993 y se define como "*la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables, o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación,*

---

2 Decreto Ley 2811 de 1974

3 Artículos 1, 79, 80.

4 e.g. ANLA, CARs municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población urbana sea superior a un millón (1.000.000) de habitantes dentro de su perímetro urbano y las demás autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002. Ver decretos 2820 de agosto 5 de 2010, 2041 del 15 de octubre de 2014 y 1076 del 26 de mayo de 2015.

5 "condición sin la cual no"

6 Sensu Decreto 2820 de 2010 y 2041 de 2014: El PMA "Es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar, los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad. El Plan de Manejo Ambiental podrá hacer parte del Estudio de Impacto Ambiental o como instrumento de manejo y control para proyectos obras o actividades que se encuentran amparados por un régimen de transición".

El Plan de Manejo Ambiental, también es utilizado como instrumento de seguimiento y control por parte de las autoridades ambientales, para algunos proyectos que no están sujetos al trámite de Licencia Ambiental (e.g. Exploración sísmica que no involucra la construcción de vías para el tránsito vehicular y no corresponden a actividades en áreas marinas, en profundidades inferiores a 200 metros).

*corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada*<sup>7</sup>.

*La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.*

*El uso aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, deberán ser claramente identificados en el respectivo estudio de impacto ambiental.*

*La licencia ambiental deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad. Ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una licencia ambiental.*<sup>8</sup>

En Colombia, el decreto 1753 del 3 de agosto de 1994 fue el primero en reglamentar el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, determinando principalmente:

- Los tipos de Licencia Ambiental<sup>9</sup>.
- Autoridades Ambientales para otorgarla o negarla.
- La lista taxativa de proyectos, obras o actividades, que están obligados a obtener Licencia Ambiental antes de su inicio.
- Estudios mínimos requeridos para el licenciamiento ambiental (i.e. DAA y/o EIA).
- Procedimiento para la obtención de la licencia ambiental o su modificación.

Las disposiciones del citado decreto, han sido modificadas o actualizadas con la emisión de los siguientes instrumentos<sup>10</sup> :

- Decreto 1728 del 6 de agosto de 2002
- Decreto 1180 del 10 de mayo de 2003
- Decreto 1220 del 21 de abril de 2005
- Decreto 2820 del 5 agosto de 2010 (la norma vigente para los estudios objeto de esta investigación<sup>11</sup>, debido a la fecha de inicio de trámite de la solicitud de licencia ambiental de estos proyectos)
- Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 (derogó al 2820 de 2010, entrando en vigencia sólo hasta el 1 de enero de 2015).
- Decreto compilatorio del sector ambiente 1076 del 26 de mayo de 2015<sup>12</sup>.

---

7 Sensu artículos 50 y 51 de la Ley 99 de 1993.

8 Sensu Decretos 1076 del 26 de mayo de 2015, 2041 del 15 de octubre de 2014 y 2820 del 5 agosto de 2010.

9 Licencia Ambiental Ordinaria: que no incluye los permisos o autorizaciones para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables (da a partir del Decreto 1728 del 6 de agosto de 2002); Licencia Ambiental Única: que incluye los permisos o autorizaciones, para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables; Licencia Ambiental Global: Puede ser Ordinaria o Única. Es aquella donde se autorizan todas las obras o actividades relacionadas los proyectos de explotación minera y de hidrocarburos (antes del Decreto 1728 del 6 de agosto de 2002, sólo era aplicable a la explotación minera).

10 Las normas relacionadas de manera directa o indirecta con el régimen de licenciamiento ambiental, son discutidas con más detalle en "Las licencias ambientales y su proceso de reglamentación en Colombia" (FNA 2011). Disponible en: <http://library.fes<le/pdf-files/bueros/ kolumbien/08360.pdf> y en Umaña-Trujillo et al. (2014).

11 I.e. Proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014.

Son autoridades competentes para otorgar o negar Licencia Ambiental en Colombia, las siguientes:

1. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)<sup>13</sup>.
2. Las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible<sup>14</sup>.
3. Los municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población urbana sea superior a un millón (1.000.000) de habitantes dentro de su perímetro urbano, en los términos del artículo 66 de la Ley 99 de 1993.
4. Las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002.

En el proceso de licenciamiento ambiental, existen dos tipos de estudios que deberán ser aportados por el solicitante de la Licencia Ambiental, según corresponda:

- Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA<sup>15</sup>
- Estudio de Impacto Ambiental - EIA

El **Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA)**, permite evaluar y comparar desde el punto de vista ambiental, las diferentes opciones para la ejecución de un proyecto. El objetivo es aportar los elementos requeridos para seleccionar una alternativa que optimice y racionalice el uso de recursos y evite o minimice los riesgos e impactos negativos (ANLA et al. 2014).

El **Estudio de Impacto Ambiental (EIA)**<sup>16</sup> es el documento básico para decidir sobre la viabilidad de los proyectos que requieren licencia ambiental y es obligatorio para todos los proyectos que requieren dicha licencia (ANLA et al. 2014).

La Figura 2.1 y Figura 2.3 presentan un resumen gráfico del proceso de licenciamiento ambiental bajo los preceptos del decreto 2820 de agosto 5 de 2010, describiendo el trámite asociado a los proyectos que requieren DAA (Figura 2.1), así como relativo a la evaluación del EIA que es requerido en todas las solicitudes de Licencia Ambiental en Colombia (Figura 2.3). La Figura 2.2 y Figura 2.4 presentan similar información, pero

---

12 El Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, es un decreto reglamentario y compilatorio del sector ambiente, que en su libro 2, parte 2, título 2, capítulo 3, acoge sin cambios todas las disposiciones del Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales".

13 En la vigencia del Decreto 2820 de 2010, esta competencia correspondía al MAVDT (hoy MADS). Con la emisión del decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, la ANLA quedó encargada entre otras obligaciones de: "Otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del MADS, de conformidad con la ley y los reglamentos".

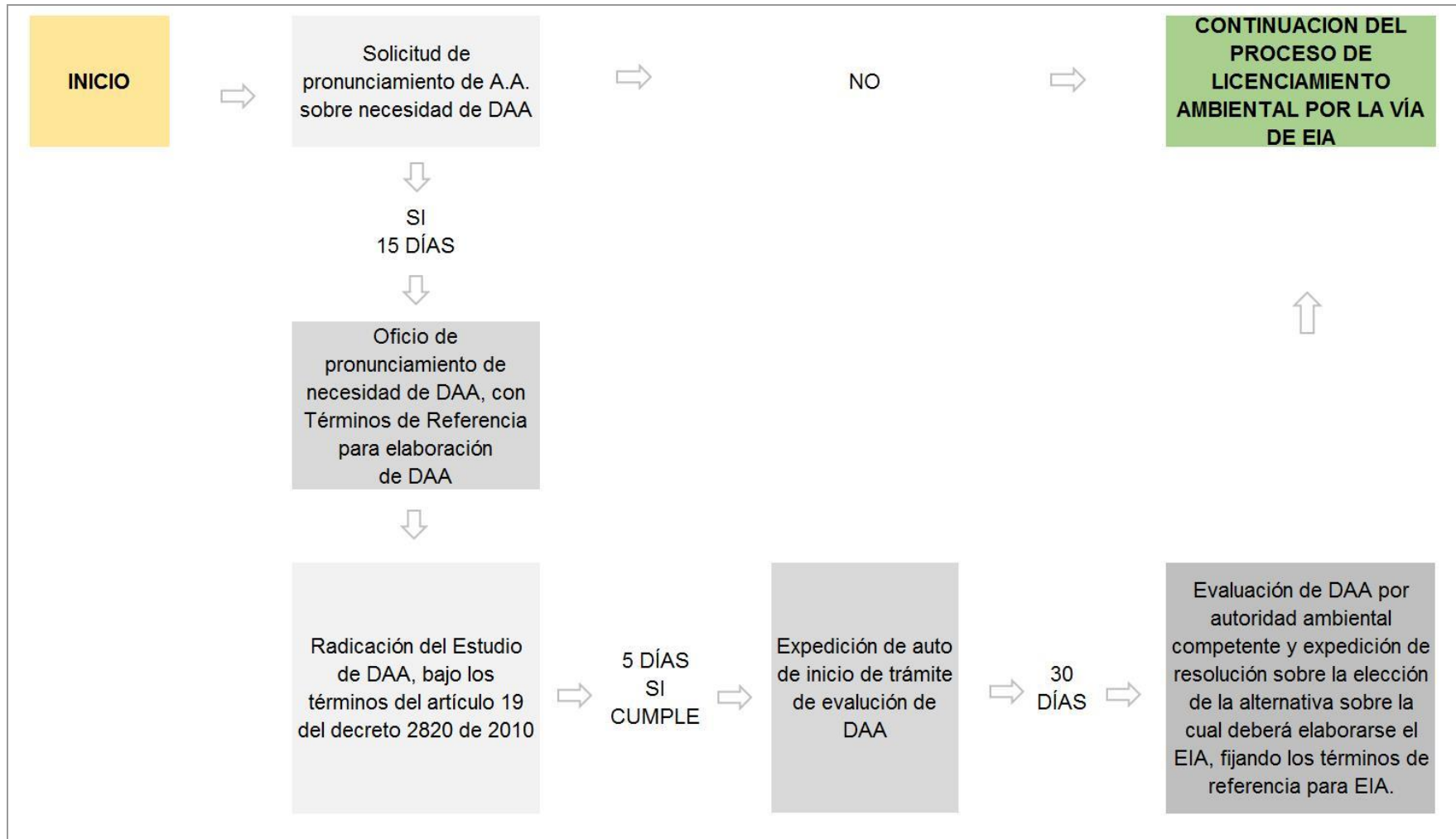
14 Según Decreto 2820 del 5 de agosto 2010, Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014, Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015: Las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible, podrán delegar el ejercicio de esta competencia en las entidades territoriales, para lo cual deberán tener en cuenta especialmente la capacidad técnica, económica, administrativa y operativa de tales entidades para ejercer las funciones delegadas

15 Ley 99 de 1993, Artículo 56°: "(...) En los proyectos que requieran Licencia Ambiental, el interesado deberá solicitar en la etapa de factibilidad a la autoridad ambiental competente, que esta se pronuncie sobre la necesidad de presentar o no un Diagnostico Ambiental de Alternativas."

16 El "EIA" de la legislación colombiana, es equivalente a la sigla EsIA (Estudio de Impacto Ambiental) de la literatura internacional (o EIS –Environmental Impact Statement; ver Sánchez 2010), que se diferencia del proceso de "Evaluación de Impacto Ambiental" (i.e. Environmental Impact Assessment – EIA). Sánchez (2010), ofrece una revisión completa sobre este tema en el ámbito global, en su libro: Evaluación del Impacto Ambiental: Conceptos y Métodos. Por su parte, Toro (2009), en su tesis doctoral, aborda detalladamente el tema, para el caso colombiano.

considerando los mandatos del decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 (o Decreto compilatorio 1076 del 26 de mayo de 2015).

Figura 2.1. Trámite del DAA dentro proceso de licenciamiento ambiental definido por el decreto 2820 de 2010\*.



Fuente: Elaboración propia a partir de Decreto 2820 de 2010. \*aplicable a los estudios de esta investigación.

**Figura 2.2. Trámite del DAA dentro proceso de licenciamiento ambiental definido por el 2041 de 2014.**

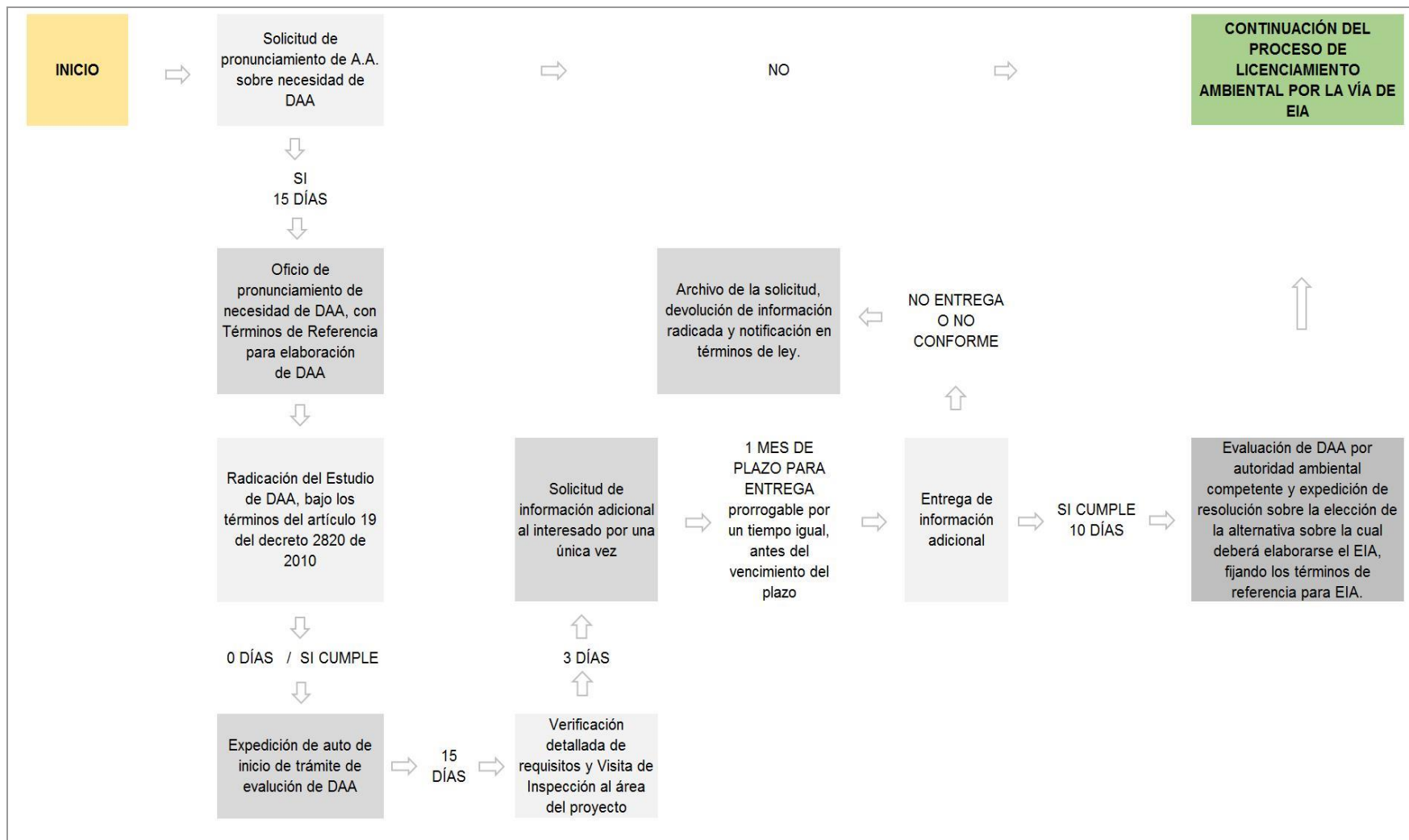
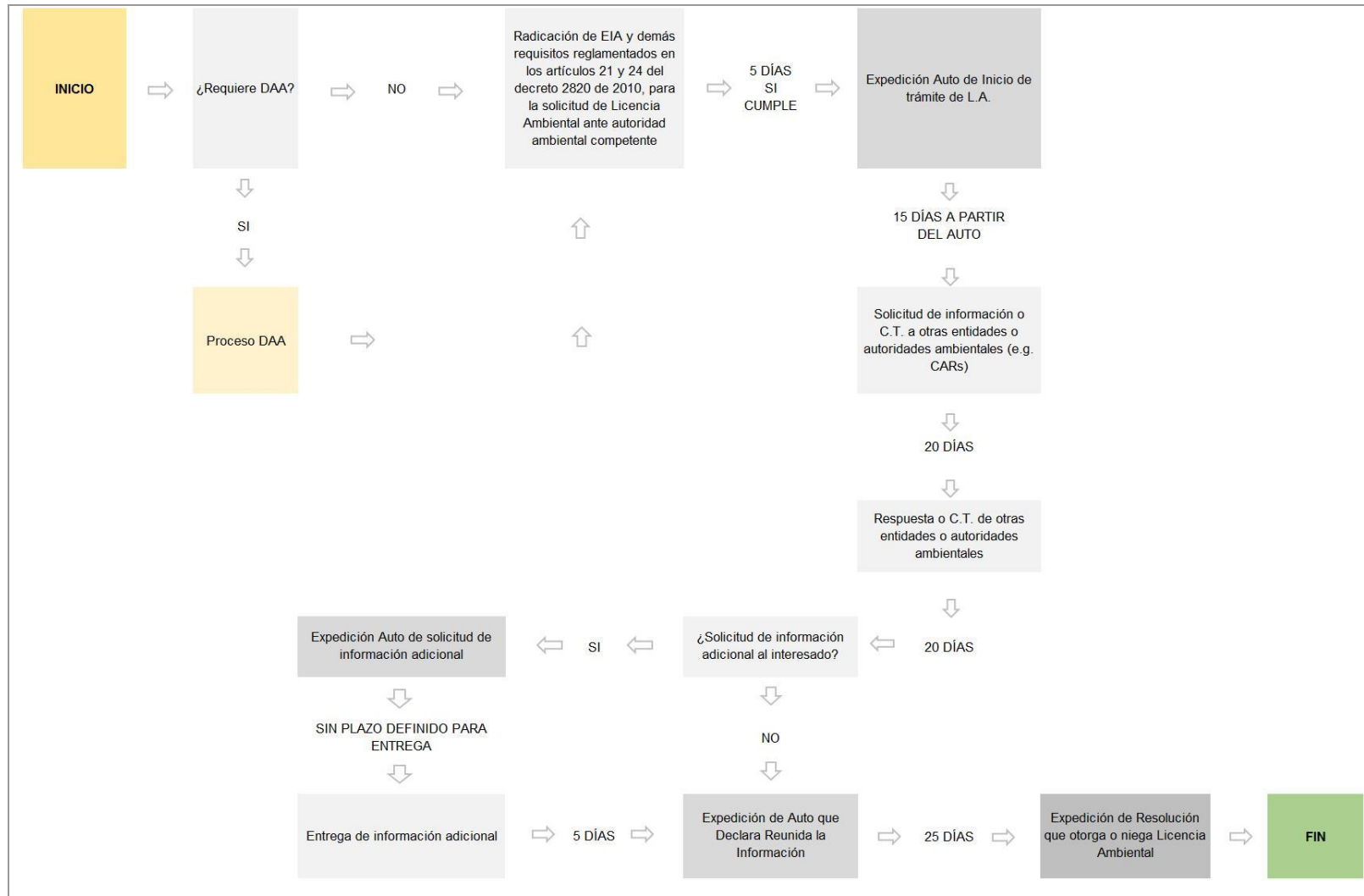
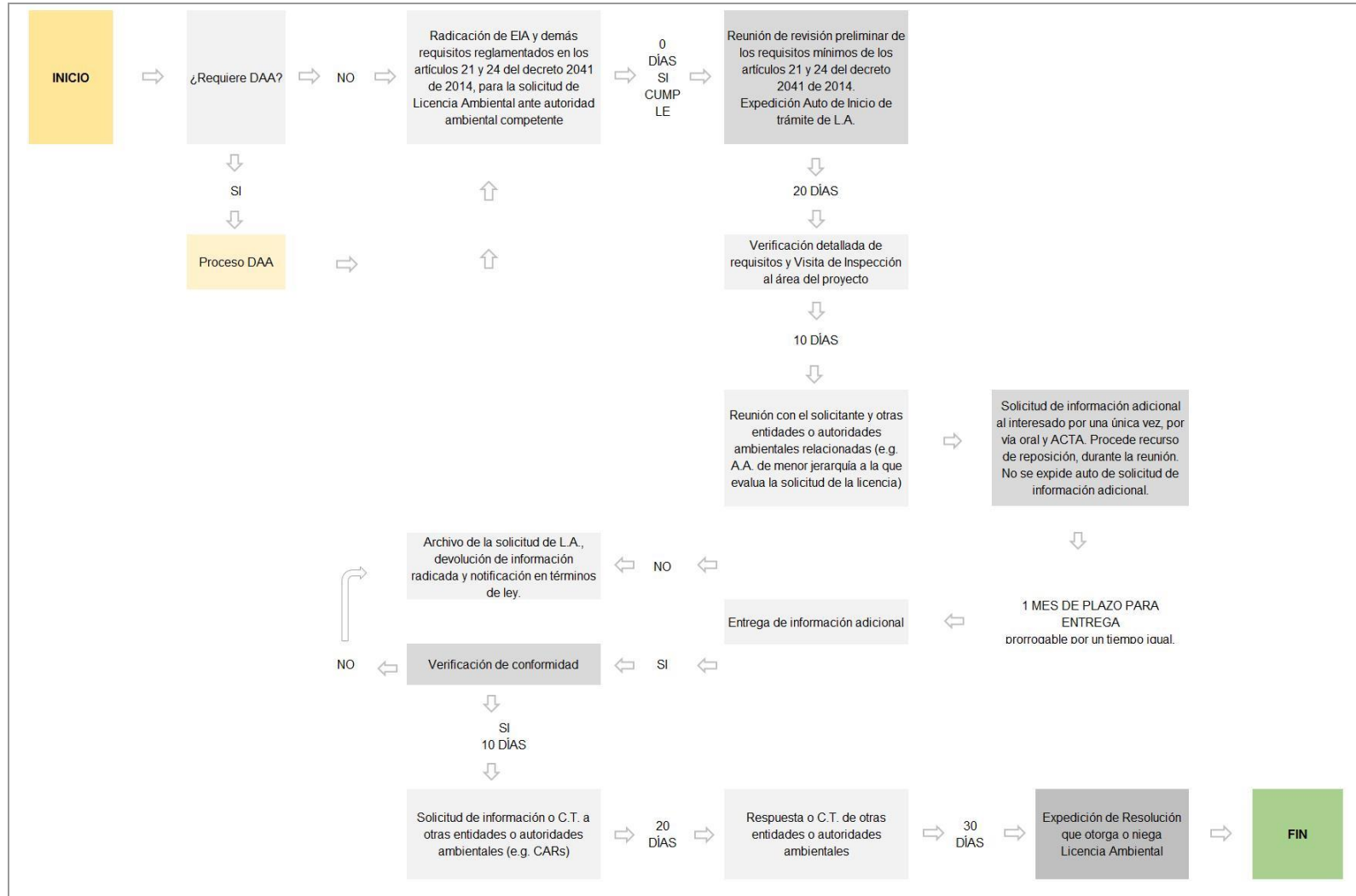


Figura 2.3. Continuación del proceso de licenciamiento ambiental por la vía de EIA, definida en el decreto 2820 de 2010.



Fuente: Elaboración propia a partir de Decreto 2820 de 2010. \*aplicable a los estudios de esta investigación.

Figura 2.4. Continuación del proceso de licenciamiento ambiental por la vía de EIA, definida en el decreto 2041 de 2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de Decreto 2041 de 2014 (o Decreto compilatorio 1076 del 26 de mayo de 2015).

## 2.2 PROYECTOS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS SUJETOS AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL COLOMBIANO

El decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 derogó al decreto 2820 del 5 de agosto 2010, sólo hasta el 1 de enero de 2015<sup>17</sup>. Debido a que los estudios analizados en esta investigación conciernen a los que hacen parte de proyectos de hidrocarburos licenciados durante el año 2014, el decreto 2820 de 2010 corresponde a la reglamentación aplicable para esta investigación.

El decreto 2820 del 5 de agosto de 2010, en el título II, Artículo 8, establece la lista de proyectos del sector de hidrocarburos que están sujetos a Licencia Ambiental en Colombia<sup>18</sup>. La competencia de todos estos proyectos sujetos a licencia quedó asignada al entonces “*Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial*” (MAVDT; hoy *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS*). Esta directriz fue sostenida en esencia por el sucesivo decreto 2041 del 15 de octubre de 2014, siendo diferente únicamente en que la competencia es transferida a la “*Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)*”, entidad que con la emisión del decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, quedó encargada entre otras obligaciones de: “*Otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con la ley y los reglamentos*”. Todas estas disposiciones siguen vigentes en el reciente decreto compilatorio N° 1076 del 25 de mayo de 2015 “*por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*”.

Los proyectos, obras o actividades del sector de hidrocarburos<sup>19</sup> que están supeditados a la obtención de la Licencia Ambiental en Colombia (según decreto 2820 de 2010, 2041 de 2014 y 1076 de 2015), corresponden a las seis (6) categorías que se presentan en la Tabla 2.1. El licenciamiento de todos estos proyectos es de competencia exclusiva de la “*Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)*”, a partir de la emisión del decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011 (Figura 2.5, Tabla 2.1).

---

17 i.e. fecha en la que entró en vigencia.

18 Esta lista no presenta variación en el Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 o el Decreto compilatorio 1076 del 26 de mayo de 2015.

19 Detalles sobre el ciclo de vida de los proyectos de hidrocarburos en Colombia, son ofrecidos en UPME (2013): “La cadena del petróleo”.

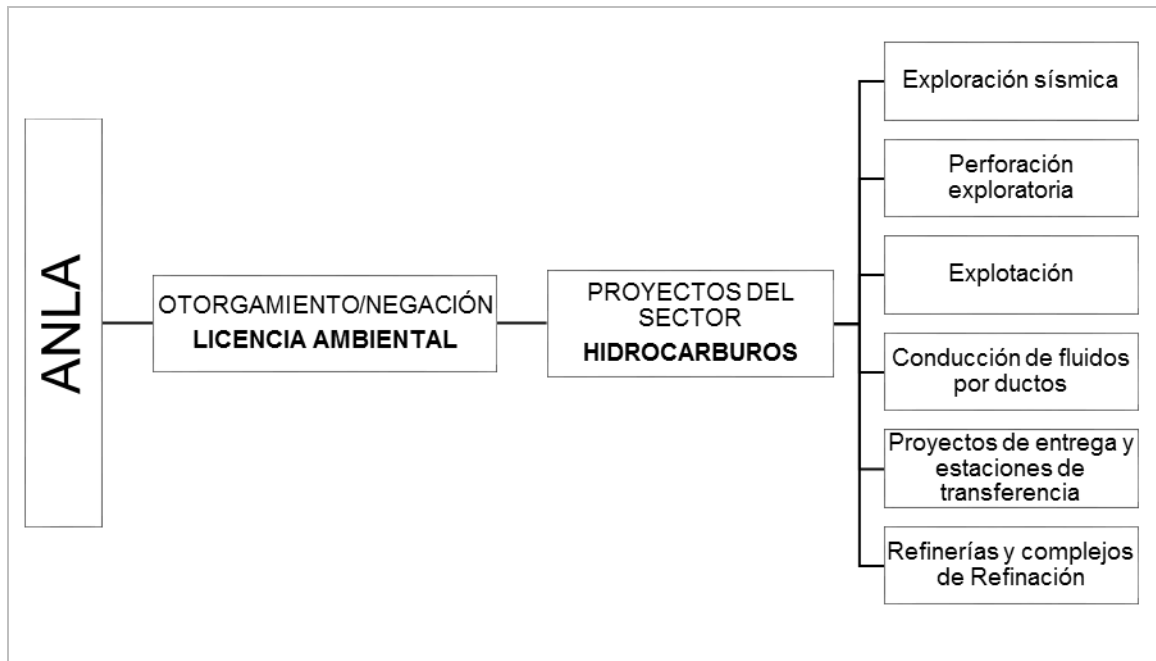
**Tabla 2.1. Proyectos, obras o actividades del sector de hidrocarburos, que están sujetos a la obtención de la Licencia Ambiental en Colombia.**

CATEGORÍA	PROYECTOS, OBRAS O ACTIVIDADES DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS, QUE ESTÁN SUJETOS A LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL EN COLOMBIA	Exigibilidad DAA y EIA	
		DAA	EIA
<b>Exploración sísmica<sup>20</sup></b>	Las actividades de exploración sísmica que requieran la construcción de vías para el tránsito vehicular y las actividades de exploración sísmica en las áreas marinas del territorio nacional cuando se realicen en profundidades inferiores a 200 metros.	x	x
<b>Perforación exploratoria</b>	Los proyectos de perforación exploratoria por fuera de campos de producción de hidrocarburos existentes, de acuerdo con el área de interés que declare el peticionario.		x
<b>Explotación</b>	La explotación de hidrocarburos que incluye, la perforación de los pozos de cualquier tipo, la construcción de instalaciones propias de la actividad, las obras complementarias incluidas el transporte interno de fluidos del campo por ductos, el almacenamiento interno, vías internas y demás infraestructura asociada y conexas. Parágrafo 1° (Título II del decreto 2820 de 2010 y 2041 de 2014; capítulo 3, sección 2, artículo 2.2.2.3.2.2 del decreto 1076 de 2015): Para los proyectos de hidrocarburos en donde el área de interés de explotación corresponda al área de interés de exploración previamente licenciada, el interesado podrá solicitar la modificación de la licencia de exploración, para realizar las actividades de explotación. En este caso se aplicará lo dispuesto en el artículo 4 del decreto 2820/2041/1076.		x
<b>Conducción de fluidos por ductos</b>	El transporte y conducción de hidrocarburos líquidos y gaseosos que se desarrollen por fuera de los campos de explotación que impliquen la construcción y montaje de infraestructura de líneas de conducción con diámetros iguales o superiores a 6 pulgadas (15.24 cm), incluyendo estaciones de bombeo y/o reducción de presión y la correspondiente infraestructura de almacenamiento y control de flujo; salvo aquellas actividades relacionadas con la distribución de gas natural de uso domiciliario, comercial o industrial	x	x
<b>Proyectos de entrega y estaciones de transferencia</b>	Los terminales de entrega y estaciones de transferencia de hidrocarburos líquidos, entendidos como la infraestructura de almacenamiento asociada al transporte de hidrocarburos y sus productos y derivados por ductos.	x	x
<b>Refinerías y complejos de Refinación</b>	La construcción y operación de refinerías y los desarrollos petroquímicos que formen parte de un complejo de refinación.	x	x

Fuente: Adaptado a partir de lo dispuesto en el decreto 2820 del 5 de agosto de 2010, decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 y decreto 1076 del 25 de mayo de 2015.

<sup>20</sup> Importante aclarar que la mayoría de proyectos de exploración sísmica que se han desarrollado en Colombia, no han requerido de Licencia Ambiental (vía DAA y EIA), debido a que no involucran la construcción de vías para el tránsito vehicular y no corresponden a actividades de exploración en áreas marinas, en profundidades inferiores a 200 metros. En estos casos, el instrumento de control ambiental es el Plan de Manejo Ambiental (PMA o MMA) y la competencia para su evaluación es de las autoridades ambientales menores (e.g. CARs).

**Figura 2.5. Autoridad Ambiental competente para el otorgamiento o negación de la Licencia Ambiental de los proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia.**



Fuente: elaboración propia a partir de lo dispuesto en el decreto 2820 del 5 de de 2010, decreto 2041 del 15 de octubre de 2014, decreto 1076 del 25 de mayo de 2015.

La Tabla 2.2, presenta un resumen de los cambios históricos que ha tenido la legislación colombiana, en cuanto a la lista de proyectos de hidrocarburos sujetos al licenciamiento ambiental. En este contexto, es importante aclarar que existen algunos proyectos, obras o actividades del sector de hidrocarburos, que requieren de la aprobación de instrumentos de seguimiento y control ante las autoridades ambientales, diferentes a la Licencia Ambiental (e.g. Plan de Manejo Ambiental – PMA; Medidas de Manejo Ambiental – MMA; permisos o concesiones para el uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales; entre otros); sin embargo, por no estar relacionados de manera directa con los objetivos de esta investigación, no se abordan en detalle en este documento.

**Tabla 2.2. Resumen de cambios históricos de la legislación colombiana, en cuanto a los proyectos de hidrocarburos sujetos al licenciamiento ambiental.**

RESUMEN DE CAMBIOS HISTÓRICOS DE LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA, EN CUANTO A LA LISTA DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS SUJETOS AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL								
DECRETO 1753 DE 1994	DECRETO 1728 DE 2002	DECRETO 1180 DE 2003	DECRETO 1220 DE 2005	DECRETO 2820 DE 2010	DECRETO 2041 DE 2014	DECRETO 1076 DE 2015	ACTIVIDAD	
El Ministerio del Medio Ambiente otorgará de una manera privativa la Licencia Ambiental en los siguientes casos: 1. Ejecución de obras y actividades de exploración, explotación, conducción y transporte de hidrocarburos, construcción de refineras, refinación de petróleos y los desarrollos petroquímicos que formen parte de un complejo de refinación.  (Excluye proyectos de entrega y estaciones de transferencia)	Las actividades de exploración sísmica que requieran la construcción de vías para el tránsito vehicular	Sin cambios	Sin cambios	Las actividades de exploración sísmica que requieran la construcción de vías para el tránsito vehicular y las actividades de exploración sísmica en las áreas marinas del territorio nacional cuando se realicen en profundidades inferiores a 200 metros	Sin cambios	Sin cambios	Exploración sísmica	
	Los proyectos de perforación exploratoria por fuera de campos de producción de hidrocarburos existentes, de acuerdo con el área de interés que declare el peticionario	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Perforación exploratoria
	La explotación de hidrocarburos que incluye las instalaciones propias de la actividad y obras complementarias incluidas el transporte interno del campo por ductos y su almacenamiento interno, las vías y demás infraestructura asociada	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	La explotación de hidrocarburos que incluye, la perforación de los pozos de cualquier tipo, la construcción de instalaciones propias de la actividad, las obras complementarias incluidas el transporte interno de fluidos del campo por ductos, el almacenamiento interno, vías internas y demás infraestructuras asociada y conexas	Sin cambios	Sin cambios	Explotación

Fuente: Elaboración propia, a partir de los decretos aquí citados.

**Tabla 2.2. Resumen de cambios históricos de la legislación colombiana, en cuanto a los proyectos de hidrocarburos sujetos al licenciamiento ambiental. *Continuación.***

RESUMEN DE CAMBIOS HISTÓRICOS DE LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA, EN CUANTO A LA LISTA DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS SUJETOS AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL							
DECRETO 1753 DE 1994	DECRETO 1728 DE 2002	DECRETO 1180 DE 2003	DECRETO 1220 DE 2005	DECRETO 2820 DE 2010	DECRETO 2041 DE 2014	DECRETO 1076 DE 2015	ACTIVIDAD
<p>El Ministerio del Medio Ambiente otorgará de una manera privativa la Licencia Ambiental en los siguientes casos: 1. Ejecución de obras y actividades de exploración, explotación, conducción y transporte de hidrocarburos, construcción de refinerías, refinación de petróleos y los desarrollos petroquímicos que formen parte de un complejo de refinación.</p> <p>(Excluye proyectos de entrega y estaciones de transferencia)</p>	<p>El transporte y conducción de hidrocarburos líquidos que se desarrollen por fuera de los campos de explotación que impliquen la construcción y montaje de infraestructura de líneas de conducción con diámetros iguales o superiores a 6 pulgadas (15.24 cm), y el transporte de hidrocarburos gaseosos que se desarrollen por fuera de los campos de explotación y que reúnan las siguientes condiciones: Longitudes mayores de diez (10) kilómetros, diámetros mayores a seis (6) pulgadas y presión de operación superior a veintiocho (28) bares (400 psi), incluyendo estaciones de bombeo y/o reducción de presión y la correspondiente infraestructura de almacenamiento y control de flujo</p>	<p>Sin cambios</p>	<p>Sin cambios</p>	<p>El transporte y conducción de hidrocarburos líquidos y gaseosos que se desarrollen por fuera de los campos de explotación que impliquen la construcción y montaje de infraestructura de líneas de conducción con diámetros iguales o superiores a seis (6) pulgadas (15.24 centímetros), incluyendo estaciones de bombeo y/o reducción de presión y la correspondiente infraestructura de almacenamiento y control de flujo; salvo aquellas actividades relacionadas con la distribución de gas natural de uso domiciliario, comercial o industrial</p>	<p>Sin cambios</p>	<p>Sin cambios</p>	<p>Conducción de fluidos por ductos</p>

Fuente: Elaboración propia, a partir de los decretos aquí citados.

**Tabla 2.2. Resumen de cambios históricos de la legislación colombiana, en cuanto a los proyectos de hidrocarburos sujetos al licenciamiento ambiental. *Continuación.***

RESUMEN DE CAMBIOS HISTÓRICOS DE LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA, EN CUANTO A LA LISTA DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS SUJETOS AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL							
DECRETO 1753 DE 1994	DECRETO 1728 DE 2002	DECRETO 1180 DE 2003	DECRETO 1220 DE 2005	DECRETO 2820 DE 2010	DECRETO 2041 DE 2014	DECRETO 1076 DE 2015	ACTIVIDAD
El Ministerio del Medio Ambiente otorgará de una manera privativa la Licencia Ambiental en los siguientes casos: 1. Ejecución de obras y actividades de exploración, explotación, conducción y transporte de hidrocarburos, construcción de refinerías, refinación de petróleos y los desarrollos petroquímicos que formen parte de un complejo de refinación.  (Excluye proyectos de entrega y estaciones de transferencia)	Los terminales de entrega y estaciones de transferencia de hidrocarburos líquidos, entendidos como la infraestructura de almacenamiento asociada al transporte por ductos	Sin cambios	Sin cambios	Los terminales de entrega y estaciones de transferencia de hidrocarburos líquidos, entendidos como la infraestructura de almacenamiento asociada al transporte de hidrocarburos y sus productos y derivados por ductos	Los terminales de entrega y estaciones de transferencia de hidrocarburos, entendidos como la infraestructura de almacenamiento asociada al transporte de hidrocarburos y sus productos y derivados por ductos	Sin cambios	Proyectos de entrega y estaciones de transferencia
	La construcción y operación de refinerías y los desarrollos petroquímicos que formen parte de un complejo de refinación	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Refinerías y complejos de Refinación

Fuente: Elaboración propia, a partir de los decretos aquí citados.

## 2.3 REGLAMENTACIÓN APLICABLE A LOS ESTUDIOS DE LA FAUNA REQUERIDOS PARA EL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA

El decreto 2820 de agosto 5 de 2010 “*por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales*”, establece dos instrumentos que consolidan la reglamentación aplicable a los estudios que se presentan como requisito para el licenciamiento ambiental en Colombia<sup>21</sup>, y corresponden a:

- Términos de referencia (TDR)
- Metodología general para la presentación de estudios ambientales (MAVDT 2010).

Los **Términos de Referencia** son los lineamientos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales, que deben ser presentados ante la autoridad ambiental competente (Decreto 2820 de 2010, Decreto 2041 de 2014, Decreto 1076 de 2015), en el marco del licenciamiento ambiental.

La autoridad ambiental competente podrá adaptarlos a las particularidades del proyecto, obra o actividad, y el solicitante de la licencia ambiental deberá utilizar los TDR, de acuerdo con las condiciones específicas del proyecto, obra o actividad que pretende desarrollar.

No obstante la utilización de los términos de referencia, el solicitante deberá presentar el estudio requerido por la autoridad ambiental, de conformidad con la **Metodología general para la presentación de estudios ambientales**, expedida por el entonces MAVDT (2010, hoy MADS), la cual será de obligatorio cumplimiento (Decreto 2820 de 2010, Decreto 2041 de 2014, Decreto 1076 de 2015).

La Tabla 2.3 presenta la lista de los términos de referencia aplicables al licenciamiento ambiental de los proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia, agrupados en las seis categorías señaladas previamente en la Figura 2.5.

Los lineamientos metodológicos definidos para el estudio de la fauna vertebrada, en cada uno de estos doce (12) términos de referencia, así como en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT 2010), son referidos y discutidos en detalle, en secciones posteriores de este trabajo.

---

21 Estos dos instrumentos mantienen su vigencia en el Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 y el Decreto compilatorio 1076 del 25 de mayo de 2015, que derogan al Decreto 2820 de 2010.

**Tabla 2.3. Términos de referencia aplicables al licenciamiento ambiental de los proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia.**

N	PROYECTOS	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RESOLUCIÓN	CÓDIGO ANLA	AÑO
1	Exploración sísmica*	Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para programas de exploración sísmica en el sector de hidrocarburos, que no estén cobijados por lo dispuesto en el Decreto 883 de 1997	443 del 3 de junio de 1997	HTER 105	1997
		Términos de referencia para Estudio de Impacto Ambiental para bloques de exploración sísmica costa afuera y plan de manejo ambiental para programas de exploración sísmica de hidrocarburos costa afuera.	No reglamentado por resolución* <sup>22</sup>	HTER 150	1997
2	Perforación exploratoria	Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos	0421 del 20 de marzo de 2014	M-M-INA-01	2014
		Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos	1544 del 6 de agosto de 2010	HI-TER-1-02	2010
		Para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental para la perforación de pozos exploratorios	Resolución 445 DE 1997	HTER210	1997
3	Explotación	Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de explotación de hidrocarburos	1543 del 6 de Agosto de 2010	HI-TER-1-03	2010
		Para la elaboración del Plan de manejo ambiental para la perforación de pozos de desarrollo o producción y sus líneas de flujo	Resolución 449 de 1997	HTER310	1997
4	DAA proyectos lineales	Para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas para proyectos lineales	1277 del 30 de junio de 2006	DA-TER-3-01	2006
	Conducción de fluidos por ductos	Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos	1275 del 30 de junio de 2006	HI-TER-1-05	2006
	DAA proyectos puntuales	Para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas para proyectos puntuales	1255 del 30 de junio de 2006	DA-TER-4-01	2006
5	Proyectos de entrega y estaciones de transferencia	Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de entrega y estaciones de transferencia de hidrocarburos líquidos	1253 del 30 de junio de 2006	HI-TER-1-06	2006
6	Refinerías y complejos de Refinación	Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de construcción y operación de refinerías y los desarrollos petroquímicos que formen parte de un complejo de refinación	1269 del 30 de junio de 2006	HI-TER-1-07	2006

Fuente: elaborado a partir de <http://www.anla.gov.co/terminos-referencia>

22 La ANLA trabaja en un borrador de los nuevos TDR para proyectos de exploración sísmica en áreas marinas, que requieren Licencia Ambiental. Se espera que su adopción oficial se dé a través de un acto administrativo al final del año 2015 o inicios de 2016 (Andrés Felipe Carvajal-funcionario ANLA, Com. Pers.).

### 2.3.1 Permiso de estudio sobre diversidad biológica

El **Decreto 1608 del 31 de julio de 1978** “*Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre*”, fue el primero en establecer la obligatoriedad de permisos específicos para las investigaciones sobre la fauna silvestre desarrolladas en el territorio colombiano. El artículo 35 de este decreto, introdujo la exigencia de un “*permiso de estudio*” previo, para las investigaciones que implicaran o no la obtención o recolección de individuos, especímenes o productos; para aquellos estudios que implicaran la captura, colecta o recolecta de ejemplares o productos de la fauna silvestre, era obligatoria la obtención de un permiso adicional de la entonces denominada “*caza científica*”<sup>23</sup> (Artículos 47, 57, 79, 88, 90, 93, 134).

Con la expedición del **Decreto 309 del 25 de febrero 2000**<sup>24</sup>, se derogaron o modificaron algunos de los artículos del Decreto 1608 del 31 de julio de 1978 (ver Artículo 27), forjando avances en la reglamentación de la investigación científica sobre diversidad biológica<sup>25</sup>. Quizás los tres aportes más notables en este sentido, fueron:

- La adopción del concepto de “*Diversidad Biológica*”<sup>26</sup>, según la Ley 165 del 9 de noviembre 1994.
- El requerimiento de un único “*permiso de estudio con fines de investigación científica*”<sup>27</sup> (Artículo 2), para los estudios o investigaciones que involucraran alguna o todas las actividades de colecta, recolecta, captura, caza, pesca, manipulación del recurso biológico y su movilización en el territorio nacional<sup>28</sup>; extendiendo expresamente esta obligación a los estudios exigidos con ocasión de la obtención de otros permisos y licencias ambientales (ver sección 2.1), así como durante el desarrollo de la obra, proyecto o actividad amparada por estos instrumentos (Artículo 14).

---

23 “...la que se practica únicamente con fines de investigación o estudios realizados dentro del país” (sensu Decreto 1608 del 31 de julio de 1978).

24 Así como el Decreto 302 del 10 de febrero de 2003, que modificó el párrafo 1° del artículo segundo del Decreto 309 del 25 de febrero de 2000.

25 Ámbito de aplicación (Decreto 309 del 25 de febrero 2000): “El presente decreto se aplicará a todas las investigaciones científicas sobre diversidad biológica que se realicen en el territorio nacional, sin perjuicio de lo dispuesto por la Ley 13 de 1990 acerca de la competencia del INPA en materia de investigación científica de recursos pesqueros, y de las competencias asignadas a la Dimar y al Ministerio de Relaciones Exteriores por el Decreto 644 de 1990 en lo que concierne a la investigación científica o tecnológica marina.

Las disposiciones de este decreto no serán aplicables a las investigaciones o prácticas docentes que se realicen en materia de salud y agricultura, excepto cuando éstas involucren especímenes o muestras de fauna y/o flora silvestres”.

26 Por “*diversidad biológica*” se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (sensu Ley 165 de 1994).

27 “Las personas naturales o jurídicas que pretendan adelantar un proyecto de investigación científica en diversidad biológica que involucre alguna o todas las actividades de colecta, recolecta, captura, caza, pesca, manipulación del recurso biológico y su movilización en el territorio nacional, deberán obtener permiso de estudio, el cual incluirá todas las actividades solicitadas” (Artículo 2, del Decreto 309 del 25 de febrero 2000).

28 Con este decreto, las investigaciones que no involucraran colecta, recolecta, captura, caza, pesca, manipulación del recurso biológico y su movilización en el territorio nacional, no requerirían del permiso inicialmente solicitado en el Decreto 1608 del 31 de julio de 1978. Este permiso no incluye el acceso a los recursos genéticos.

- La obligación taxativa de realizar el posterior depósito de los especímenes o muestras de la diversidad biológica, en colecciones biológicas de referencia científica, debidamente registradas ante el IAvH.
- La mención del “*permiso de estudio con acceso a recursos genéticos*”<sup>29</sup>, independiente del “*permiso de estudio con fines de investigación científica*” (Trujillo et al. 2009, ofrecen una guía concisa sobre la normativa y procedimientos para el acceso a recursos genéticos en Colombia).

En 2002, con la emisión de la resolución 0068 del 22 de enero, se actualizó el procedimiento para el trámite y seguimiento de los *permisos de estudio con fines de investigación científica en diversidad biológica* y se adoptaron otras determinaciones. Con excepción del Decreto 302 del 10 de febrero de 2003, que modificó el parágrafo 1° del artículo segundo del Decreto 309 del 25 de febrero de 2000<sup>30</sup>, la normativa en este tema permaneció invariable hasta la publicación de los decretos **1376 del 27 de junio 2013** “*por el cual se reglamenta el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial*”<sup>31</sup> y **3016 del 27 diciembre de 2013** “*Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales*”.

La emergencia de estos dos decretos aportó algunas novedades positivas (Tabla 2.4), así como establecimiento de lineamientos diferenciales para los permisos asociados a la investigación científica no comercial (decreto 1376 del 27 de junio 2013) y aquellos relacionados con los estudios exigidos con ocasión de la solicitud o modificación de licencias ambientales o su equivalente, otros permisos, concesiones o autorizaciones (ver sección 3.3) y el desarrollo de la obra, proyecto o actividad amparada por estos instrumentos<sup>32</sup> (decreto 3016 del 27 diciembre de 2013).

---

29 Artículo 16, Decreto 309 del 25 de febrero 2000: “Cuando además del permiso de estudio con fines de investigación a que se refiere el presente decreto, se requiera del acceso a recursos genéticos, productos derivados o componente intangible asociado al mismo, la autoridad ambiental competente otorgará el permiso de estudio y en el acto respectivo condicionará el acceso a la autorización del Ministerio del Medio Ambiente y remitirá a este último los documentos e información sobre el particular.”

30 Parágrafo 1 (modificado): “El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y sus entidades científicas adscritas y vinculadas, las corporaciones autónomas regionales y/o de desarrollo sostenible y los grandes centros urbanos no requerirán del permiso de estudio para adelantar actividades de investigación científica sobre diversidad biológica a que se refiere el presente decreto, lo cual no los exime de suministrar la información acerca del proyecto de investigación científica al Sistema Nacional de Investigación Ambiental” (Decreto 302 del 10 de febrero de 2003).

31 No reglamenta la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines industriales, comerciales o de prospección biológica. Ver también decreto 1375 del 27 de junio de 2013 “por el cual se reglamentan las colecciones biológicas”.

32 i.e. “...solicitar y/o modificar licencias ambientales o su equivalente, permisos, concesiones o autorizaciones...” (Artículo 1, decreto 3016 del 27 diciembre de 2013).

**Tabla 2.4. Novedades introducidas con los decretos 1376 del 27 de junio 2013 y 3016 del 27 diciembre de 2013.**

INSTRUMENTO REGLAMENTARIO SOBRE ESTUDIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA	NOVEDADES DESTACABLES
<p><b>Decreto 1376 del 27 de junio 2013 “Por el cual se reglamenta el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial”.</b></p>	<p>Establece taxativamente que las investigaciones científicas básicas que se adelanten en el marco de este permiso, con fines no comerciales y que involucren actividades de sistemática molecular, ecología molecular, evolución y biogeografía, no configuran el acceso al recurso genético con fines industriales, comerciales o de prospección biológica, por lo que no requieren del trámite de este permiso adicional (Artículo 2, Parágrafos 5 y 6).</p> <p>Establece dos modalidades: Permiso Marco de Recolección (para instituciones de investigación, hasta por 10 años) y Permiso Individual de Recolección (hasta por 5 años; Artículo 20).</p> <p>Como estímulo a la investigación científica, las autoridades competentes no realizarán ningún cobro de los servicios de evaluación y seguimiento a los Permisos de Recolección (Artículo 27).</p>
<p><b>Decreto 3016 del 27 diciembre de 2013 “Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales”.</b></p>	<p>Establece la obligación (una vez otorgado el permiso) de informar los profesionales asignados al estudio (al menos 15 días antes del inicio de actividades), con base en los perfiles relacionados en la solicitud del permiso (Artículo 6).</p> <p>Obliga a incluir en el informe final de actividades asociado al permiso, un formato compatible con el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Geodatabase), de conformidad con lo señalado en la Resolución 0188 de 2013, donde se ubique el polígono del área de estudio y los puntos efectivos de muestreo discriminados por cada uno de los grupos biológicos estudiados (Artículo 6).</p> <p>En el formato único nacional para la solicitud del permiso, se exige incluir el perfil de los profesionales que intervendrán en los estudios, discriminando por grupo biológico (e.g. herpetos, aves, mamíferos, entre otros). De esta manera, la autoridad tiene mayor control sobre el perfil y número de profesionales que son autorizados para la ejecución de los estudios asociados al permiso.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de los decretos citados.

Según los decretos 1376 del 27 de junio 2013 y 3016 del 27 diciembre de 2013, las autoridades ambientales competentes para el otorgamiento del Permiso de Recolección, son:

- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) cuando de acuerdo con la solicitud del permiso, las actividades de recolección se pretendan desarrollar en jurisdicción de dos o más autoridades ambientales<sup>33</sup>.

<sup>33</sup> En el Decreto 309 del 25 de febrero de 2000, esta competencia correspondía al entonces Ministerio del Medio Ambiente.

- Corporaciones Autónomas Regionales o de Desarrollo Sostenible, Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos y las autoridades ambientales creadas en virtud de la Ley 768 de 2002, cuando las actividades de recolección pretendan desarrollar exclusivamente en sus respectivas jurisdicciones, de acuerdo con la solicitud del interesado.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia, cuando las actividades de recolección se pretendan desarrollar exclusivamente al interior de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

## 2.4 LA IMPORTANCIA Y DIVERSIDAD DE LOS MAMÍFEROS EN COLOMBIA

Los mamíferos están entre los grupos de vertebrados con mayor número de especies de uso comercial, recreativo o con un valor simbólico (e.g. especies bandera o carismáticas). Sin embargo, su importancia trasciende más allá del valor de uso directo<sup>34</sup> o el impacto cultural que puedan tener sus representantes más conspicuos (Isasi-Catalá 2011), ya que los mamíferos silvestres son reconocidos como esenciales proveedores de servicios ecosistémicos de regulación (sensu MEA 2003, 2005), entre los que se destacan la dispersión de semillas, polinización, el control de plagas de artrópodos y la regulación trófica de los ecosistemas (Ceballos & Erlich 2009, Fleming et al. 2009, Boyles et al. 2011, Kunz et al. 2011, Medrano-Najera et al. 2014, Regan et al. 2015). En este sentido, también ha sido documentado su uso potencial como bioindicadores de la perturbación de los ecosistemas acuáticos y terrestres (e.g. Letnic et al. 2005, Pearce & Venier 2005, Jiménez-Ortega & Mantilla Meluck 2008, Jones et al. 2009, Alonso et al. 2013).

La lista más reciente de la mastofauna de Colombia (Ramírez-Chaves et al. 2016), estima un total de 518 especies nativas<sup>35</sup>, entre las que 56 son reconocidas como endémicas<sup>36</sup> (Tabla 2.5). Esta diversidad se distribuye en 215 géneros, 49 familias y 14 órdenes, siendo Chiroptera (murciélagos) el más diverso con 205 especies, seguido de Rodentia con 132. Considerando estas cifras, Colombia ocupa el quinto lugar en riqueza de especies de mamíferos, después de Brasil (701), Indonesia (670), China (558), México (538) y Perú (529; Ramírez-Chaves et al. 2016).

---

34 i.e. de suministro aprovisionamiento según (MEA 2003).

35 Un incremento neto de 70 especies nativas, respecto a la lista anterior de Alberico et al. (2000).

36 Rodríguez-Mahecha et al. (2006), reportaban 32 especies endémicas.

**Tabla 2.5. Riqueza y Endemismo de los órdenes de mamíferos presentes en Colombia.**

ORDEN	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	ESPECIES ENDÉMICAS
<b>Didelphimorphia</b>	1	13	38	3
<b>Paucituberculata</b>	1	1	2	-
<b>Cingulata</b>	1	3	6	-
<b>Pilosa</b>	4	5	7	-
<b>Sirenia</b>	1	1	2	-
<b>Soricomorpha</b>	1	1	7	5
<b>Chiroptera</b>	9	72	205	7
<b>Carnivora</b>	7	23	34	-
<b>Perissodactyla</b>	1	1	3	-
<b>Artiodactyla</b>	2	5	12	-
<b>Cetacea</b>	5	19	30	-
<b>Primates</b>	5	15	38	10
<b>Rodentia</b>	10	55	132	31
<b>Lagomorpha</b>	1	1	2	-
<b>19</b>	<b>49</b>	<b>215</b>	<b>518</b>	<b>56</b>

Fuente: Adaptado a partir de Ramírez-Chaves et al. (2016).

Aunque pueden resultar notables las proyecciones de la diversidad de mamíferos silvestres en el territorio colombiano, los especialistas en el estudio de la mastofauna reconocen que a pesar de los avances realizados, estas listas no son suficientemente precisas y que los datos de riqueza y distribución aún son subestimados (Solari et al. 2013, Suárez-Castro 2015; ver Reeder *et al.* 2007, Ceballos & Erhlich 2009). Entre los factores que pueden contribuir a un incompleto conocimiento de este grupo de vertebrados en Colombia, se pueden destacar los siguientes:

- Los muestreos están dirigidos a las zonas de fácil acceso, como los alrededores de centros poblados, redes viales de primer a segundo orden y los sistemas fluviales principales (Solari et al. 2013: 306).
- La seguridad pública condiciona el acceso a diferentes zonas y localidades de Colombia (Fjeldsa et al. 2005, Solari et al. 2013: 306).
- La mayoría de los inventarios de la biodiversidad se diseñan con perspectivas al corto plazo y a escala local<sup>37</sup> (Solari et al. 2013: 306).
- La inversión del estado en la investigación biológica no cuenta con un presupuesto adecuado y permanente<sup>38</sup>, que permita impulsar programas a mediano y largo plazo, encaminados al conocimiento de la biodiversidad y sus servicios<sup>7</sup>.
- Las leyes colombianas en diferentes momentos han impuesto restricciones e incrementado el número de trámites que deben cumplir las investigaciones

37 Aunque a partir de inversión estatal y privada, se han ejecutado programas a mediano plazo y escala regional, liderados por universidades, instituciones de investigación como el ICN, IAvH, INVEMAR, SINCHI y algunas CARs; estos esfuerzos aún son la excepción, no resultan suficientes y en la mayoría de los casos influyen poco en la toma de decisiones.

38 e.g. el presupuesto para Colciencias, viene siendo reducido en los últimos años: <http://www.las2orillas.co/cientificos-alarmedos-por-la-reduccion-del-presupuesto-de-colciencias/> ; <http://www.elespectador.com/noticias/educacion/gobierno-recorta-presupuesto-de-colciencias-articulo-502102>

biológicas con fines académicos, no comerciales<sup>39</sup>, que involucran manipulación o recolecta científica (Fernández 2011).

- La creciente información proveniente de estudios de iniciativa privada (e.g. investigaciones de ONGs, EIAs, PMAs), es de acceso limitado o baja divulgación. Además, en algunos casos, la trazabilidad de sus datos no permite considerarlos como evidencia sólida para los inventarios oficiales de la biodiversidad del país.
- La latente disminución en las iniciativas de investigación dirigidas al desarrollo de estudios taxonómicos (Korf 2005, De Carvalho et al. 2007, Wägele et al 2011, Hutchings 2013).

## 2.5 TRAZABILIDAD DE LOS REGISTROS BIOLÓGICOS Y VOUCHERS DE LOS MUESTREOS DE MAMÍFEROS

Obtener “*Vouchers*” de los muestreos de mamíferos es importante, puesto que sirven para efectuar la comprobación de los registros biológicos informados en las caracterizaciones (i.e. trazabilidad de la información; ver Kageyama *et al.* 2006) y porque permiten análisis futuros de la información recolectada (i.e. revisión o reinterpretación). En esta investigación, se acoge la definición de *Voucher biológico* propuesta por Kageyama *et al.* (2006), la cual corresponde a:

*“A specimen, a sample, or product thereof, and its associated data, that documents the existence of an organism at a given place and time in a manner consistent with disciplinary standards, to ensure the repeatability of research which otherwise could not be adequately reviewed or reassessed”.*

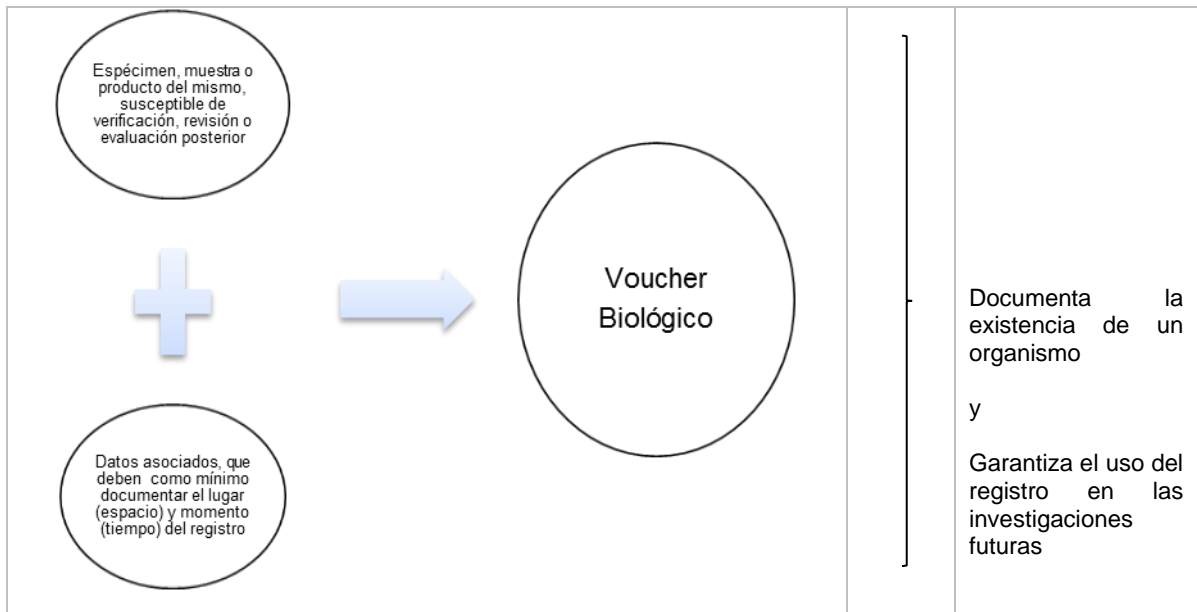
La Figura 2.6 ofrece una interpretación gráfica de la definición propuesta por Kageyama *et al.* 2006. Bajo este concepto, se puede deducir que para que la evidencia de un muestreo sea catalogada *Voucher biológico*, debe cumplir con los siguientes criterios primarios:

1. *Existencia y repetibilidad*: Corresponder a un espécimen, muestra o producto del mismo, susceptible de verificación, revisión o evaluación posterior.
2. *Espacial (i.e. dónde)*: debe tener información asociada del lugar dónde se registró el espécimen, muestra o producto del mismo.
3. *Temporal (i.e. cuando)*: debe tener información asociada del momento en el que se registró el espécimen, muestra o producto del mismo.

---

39 e.g. Resolución N° 0068 de enero 22 de 2002, Resolución 0260 de 2011; ver notas de los investigadores Gary Stiles: <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/a-quien-se-le-ocurre-cobrar-por-la-recoleccion-cientifica.html> y Gonzalo Andrade: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/gobierno-se-burla-de-los-cientificos-denuncian-expertos.html>. Un avance positivo y excepción en este sentido, son los recientes decretos 1375 y 1376 del 27 de junio 2013, que facilitan el registro de las colecciones biológicas e introducen el permiso marco de recolección y el permiso individual de recolección, con algunas ventajas como son la supresión del cobro por los servicios de evaluación y seguimiento a los permisos de recolección.

**Figura 2.6. Interpretación gráfica de la definición de Kageyama et al. 2006, sobre el concepto de “Voucher”.**



Fuente: interpretación gráfica del autor, a partir de la definición de Kageyama et al. 2006.

Bajo el concepto adoptado de *Voucher* (sensu Kageyama et al. 2006), registros biológicos únicamente soportados en entrevistas y observaciones directas, no pueden ser catalogados como *Vouchers biológicos*, debido a que no cumplen con el criterio de existencia y repetibilidad, porque no hay forma de verificar, revisar o reevaluar, la existencia, identidad o características del organismo registrado por estos medios. La veracidad del registro y/o su información asociada, es aceptada a priori y no puede ser puesta a prueba.

En su lugar, los registros biológicos cuya evidencia disponible corresponde a individuos completos; partes óseas (cráneo, esqueleto, otros); piel, pelos o tejido; fluido preservado (sangre, otros); registro fotográfico; registro en video; grabación sonora; heces; impresión de huella; y que a su vez cuentan con información espacial y temporal asociada a su registro, cumplen efectivamente con los criterios definidos por Kageyama et al. (2006), para ser considerados como *Vouchers biológicos*.

En este contexto, la trazabilidad y confiabilidad de la información aportada por las caracterizaciones de mamíferos desarrollados en el marco del licenciamiento ambiental, depende sensiblemente del tipo de evidencia sobre la que está soportada.

## 2.6 IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS DE HIDROCARBUROS SOBRE LOS MAMÍFEROS

La importancia de los impactos ambientales<sup>40</sup> que la industria del petróleo tiene el potencial de generar sobre el ambiente, se puede valorar o estimar, discriminando tres factores principales (Toro 2009):

- La significancia de los impactos potenciales del proyecto<sup>41</sup>, que es determinada a través de la valoración de atributos de los impactos, como son: Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad, Recuperabilidad, Posibilidad de Ocurrencia.
- La vulnerabilidad de los ambientes<sup>42</sup> (e.g. región, ecosistema), de acuerdo con los factores ambientales considerados (e.g. hábitat, especies y poblaciones de la fauna), sobre los que los impactos ambientales pueden manifestarse.
- La importancia relativa que las distintas actividades potencialmente impactantes tienen en sí mismas, sobre el entorno (e.g. exploración sísmica, perforación exploratoria o productiva, conducción, almacenamiento o refinación; ver sección 2.2).

Entre los impactos ambientales comúnmente asociados a la actividad petrolera (Holdway 2002, Fiori & Zalba 2003, ver Bravo 2005, 2007, Barker & Jones 2013), pueden ser aplicables de manera específica a la fauna y los mamíferos silvestres, los señalados a continuación:

- Pérdida, fragmentación y/o alteración de hábitat.
- Variación temporal y/o espacial significativa de la abundancia y la riqueza.

Estos dos tipos de impactos, a su vez tienen efectos secundarios en la dinámica y los procesos ecológicos que regulan los ecosistemas. A continuación, se describen cada uno de estos fenómenos.

### 2.6.1 Pérdida, fragmentación y/o alteración de hábitat

Una de las definiciones de *hábitat* acogida en el cuerpo teórico de la biología de la conservación, corresponde a: “*el entorno físico y biológico de un organismo*” (Bolen & Robinson 1995), o más precisamente a: “*los sitios que tienen los niveles adecuados de las características bióticas y abióticas requeridas por una especie dada (sensu Pearson 2002) para su supervivencia y reproducción*” (Dyke 2008).

---

40 En esta investigación se acoge la definición de “Impacto Ambiental” referida en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 “por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible” y que corresponde a: “Cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso & beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad” (igual que en Decreto 2041 de 2014). Sánchez (2010) ofrece una concisa revisión de las diferentes definiciones que puede tener este concepto, en el contexto internacional.

41 Denominada “Importancia del proyecto” por Toro (2009).

42 La vulnerabilidad ambiental es directamente proporcional a la pérdida de función ecosistémica (sensu Toro 2009).

Los cambios producidos en el hábitat pueden describirse en formas variadas y a diferentes escalas, espaciales o temporales. A continuación, se abordan los tres tipos de afectaciones más comunes al hábitat.

### **2.6.1.1 Pérdida de hábitat**

La pérdida de hábitat puede ser definida como la conversión física del hábitat natural a un ambiente no natural (Dyke 2008). Este fenómeno resulta en la imposibilidad de que un área particular pueda seguir soportando las especies originalmente sostenidas (Sodhi & Ehrlich 2010), derivando finalmente en una cadena de eventos que conducen a la alteración de los procesos naturales en estas áreas. La pérdida de hábitat es considerada el factor conductor más importante en el declive global de las especies (Pimm & Raven 2000).

### **2.6.1.2 Fragmentación**

La fragmentación del hábitat constituye el rompimiento (*breaking apart*) de bloques de hábitat en parches o áreas menores (Fahrig 2003, Dyke 2008).

Aunque la pérdida y la fragmentación de hábitat, son conceptos que en algunas ocasiones son utilizados como sinónimos, sus notables secuelas sobre la biodiversidad son independientes y diferenciables. Cuantiosa evidencia empírica sugiere que la pérdida del hábitat tiene siempre grandes consecuencias negativas sobre la biodiversidad, mientras que la fragmentación genera efectos negativos, fuertes o débiles, y en algunos casos positivos (Fahrig 2003).

Fahrig (2003) señala que los efectos negativos de la fragmentación se deben a dos causas principales. Primero, la fragmentación implica un número mayor de parches más pequeños; en algún momento, cada parche del hábitat puede llegar a ser demasiado pequeño para sostener una población local o incluso un individuo; las especies que no son capaces de cruzar la porción suprimida del paisaje (la matriz), estarán confinadas a los pequeños parches, lo que resulta en la reducción del tamaño poblacional y la probabilidad de persistencia. La segunda causa, son los efectos de borde; paisajes más fragmentados contienen más borde, para una cantidad de hábitat dado, esto puede incrementar la posibilidad de que los individuos abandonen el hábitat y entren a la matriz; el tiempo medio de permanencia en la matriz será mayor en un paisaje más fragmentado, lo que puede incrementar la tasa de mortalidad y reducir la tasa reproductiva de la población.

De otra parte, Sodhi & Ehrlich (2010) plantea que cuando la fragmentación de hábitat tiene lugar, tres procesos interrelacionados se presentan: a) reducción en la cantidad total de vegetación original (que puede ser interpretada como pérdida de hábitat); b) subdivisión de la vegetación remanente en fragmentos o parches (i.e. fragmentación del hábitat); c) la introducción de nuevas formas del uso del suelo, para reemplazar la vegetación perdida. Estos tres procesos están estrechamente entrelazados, de tal

manera que a menudo es difícil separar el efecto relativo de cada uno tiene sobre las especies o ecosistemas de interés.

### **2.6.1.3 Alteración del hábitat**

Este fenómeno es a menudo tratado como “*degradación del hábitat*” (Noss *et. al* 1997, Dyke 2008) y en el contexto de este estudio, se adopta como cualquier cambio en las condiciones originales del hábitat, que no representa pérdida o fragmentación del hábitat (e.g. contaminación química, sonora o lumínica, presión sobre el recurso hídrico) y que tiene el potencial de afectar negativamente la composición, estructura o función del hábitat (Dyke 2008)

### **2.6.2 Variación temporal y/o espacial significativa de la abundancia y la riqueza**

Algunas obras o actividades de los proyectos de hidrocarburos, tienen el potencial de producir cambios en la abundancia y riqueza de las especies, de manera directa o indirecta, con magnitud y escala espacio-temporal diferencial. En los párrafos posteriores se describen estas variaciones probables.

#### **2.6.2.1 Variación temporal y/o espacial de la abundancia**

Este impacto corresponde al cambio significativo, en el tiempo y espacio, del atributo Abundancia (absoluta o relativa). En este sentido, las variaciones potenciales en la abundancia de las especies, se pueden relacionar con fenómenos como la atracción, desplazamiento, migración, aislamiento, disminución y pérdida de poblaciones animales. A continuación, se puntualizan cada uno de ellos.

##### **2.6.2.1.1 Atracción**

La atracción puede ser definida como el incremento en la frecuencia de movimiento de los individuos de una o varias especies, hacia un lugar o ambiente determinado, como respuesta positiva a un estímulo ambiental. Una vez éste ha cesado, los movimientos de estos individuos, disminuirían su frecuencia o dejarían de presentarse (ver Naranjo & Amaya 2009).

##### **2.6.2.1.2 Desplazamiento**

El desplazamiento, corresponde al opuesto de la atracción. Los individuos tienden a alejarse o reducir la frecuencia de movimientos en un lugar o ambiente determinado, como respuesta negativa a un estímulo ambiental.

##### **2.6.2.1.3 Migración**

Para la definición de “Migración”, se considera propuesta de Dingle (1996), adoptada por Naranjo & Amaya (2009), que corresponde a: “*un movimiento persistente y directo,*

*llevado a cabo por los esfuerzos locomotores propios de un animal o por su embarque activo en un vehículo. Depende de alguna inhibición temporal de las respuestas propias del mantenimiento de un territorio o un ámbito doméstico, pero promueve su recurrencia y desinhibición eventual” (más detalles en Naranjo & Amaya 2009: 13-20p).*

La migración forma parte de las estrategias naturales de vida de una amplia gama de organismos y sus manifestaciones son diversas, pudiendo agruparse en cuatro categorías que se describen en la Tabla 2.6 (sensu Dingle 1996).

**Tabla 2.6. Principales tipos de migración.**

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MIGRACIÓN	EJEMPLOS
<b>Etapa del ciclo de vida</b>	Intrageneracional	Ballena jorobada, aves playeras
	Intergeneracional	Insectos (Áfidos, Lepidoptera)
<b>Dirección</b>	Cíclica	Ballena jorobada, aves playeras
	Unidireccional	Insectos
<b>Temporalidad</b>	Estacional	Grandes bagres amazónicos, aves migratorias neárticas y boreales
	Irrupción poblacional	Langosta migratoria ( <i>Locusta spp.</i> ), algunos Loros (e.g. <i>Bolborhynchus lineola</i> )
<b>Orientación geográfica</b>	Latitudinal	Ballena jorobada, aves playeras
	Longitudinal	Delfines de río ( <i>Inia geoffrensis</i> , <i>Sotalia fluviatilis</i> ), Gaviotines amazónicos ( <i>Phaethusa simplex</i> , <i>Sternula superciliaris</i> )
	Altitudinal	Colibríes y murciélagos altoandinos

Fuente: (modificada de Naranjo & Amaya 2009).

#### 2.6.2.1.4 Aislamiento

El aislamiento concierne a la pérdida de conectividad, la ausencia de interacción y/o intercambio genético de los individuos o poblaciones de una especie, con otros individuos o poblaciones de la misma especie, como consecuencia de algún disturbio en su hábitat.

#### 2.6.2.1.5 Extinción local

Para efectos de este estudio, la “*extinción local*” se define como la completa ausencia de individuos de una especie, en áreas dónde su presencia había sido comprobada previamente. Se presume que un taxón sufrió pérdida total de sus poblaciones en una región o área específica, cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales) y a lo largo de su área de distribución en la localidad de evaluación, no han podido detectar un solo individuo (ver Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006).

#### 2.6.2.2 Variación temporal y/o espacial de la riqueza

Este impacto corresponde al cambio significativo, en el tiempo y espacio, del atributo Riqueza específica, que es definido como el número de especies en un área dada (Halffter 2001).

## 2.7 SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL POR PARTE DE LAS AUTORIDADES AMBIENTALES

A nivel global, los Estudios de Impacto Ambiental comúnmente se elaboran teniendo en cuenta la reglamentación vigente en la jurisdicción en la que se presenta el estudio y unos términos de referencia (i.e. contenido mínimo) previamente formulados (Sánchez 2010).

En un Estudio de Impacto Ambiental, es deseable un balance adecuado entre descripción y análisis, rigor metodológico e imparcialidad (Sánchez 2010). El EIA debe trascender el habitual compendio de estudios individuales sin una relación clara y concebirse como un documento sistémico que supere la etapa descriptiva, a través de un análisis reflexivo y la correlación de los hallazgos de los diferentes componentes ambientales estudiados (i.e. medio abiótico, biótico, socioeconómico), de manera que permita al evaluador o los usuarios, concluir sobre los impactos estimados del proyecto.

Independientemente de las directrices de la normativa, el objetivo común del análisis técnico de los EIAs que hacen las autoridades ambientales, es esencialmente determinar si el estudio presentado:

- Cumple con los requisitos mínimos establecidos por la reglamentación aplicable (i.e. normas y términos de referencia).
- Tiene suficiente calidad técnica para ayudar en la toma de decisiones sobre el emprendimiento.

En el ámbito internacional, el cumplimiento de los requisitos mínimos de la reglamentación aplicable, es evaluado a través de **listas de chequeo o verificación** (e.g. Lee & Colley 1990, Lee et al. 1999, Glasson et al. 1999, European Commission-CEC 2001, MMA 2002, Oxford Brookes University 2012), donde el equipo revisor del EIA<sup>43</sup>, a través de unos criterios definidos para su calificación, identifica si el estudio presentado es congruente con lo requerido en los términos de referencia y demás guías metodológicas establecidas por la normativa vigente. Sánchez<sup>44</sup> (2010) señala que la desventaja de este abordaje, es no dar espacio a una evaluación crítica de los requisitos mínimos. Si los términos de referencia y demás manuales metodológicos “*son de baja calidad o insuficientes para determinar el ámbito y la focalización de los estudios ambientales, su análisis también se verá perjudicado, ya que se contemplarán los aspectos formales, pero no los sustantivos*”. Con términos de referencia equivocados, es alta la posibilidad de encontrar estudios ambientales equívocos (Rincón et al. 2009, Sánchez 2010).

---

43 Normalmente, una autoridad ambiental estatal con un grupo multidisciplinario de evaluadores, que puede vincular consultores o asesores externos en el proceso de escrutinio de los EIAs.

44 Luis Enrique Sánchez (Brasil), es miembro de la Asociación Internacional para la Evaluación del Impacto (IAIA), después de haber actuado como Director (1998-2001) y Presidente (2012-13). Habitualmente contribuye como revisor de libros para el Journal: Impact Assessment and Project Appraisal.

Por su parte, la calidad técnica de los EIA, es habitualmente valorada a través de la comparación con las **mejores prácticas o métodos** adoptados internacionalmente, que toman el papel de referentes técnicos. La ventaja de ese criterio es que pone un mayor énfasis en el contenido o en los aspectos sustantivos de los estudios presentados (Sánchez 2010).

### 2.7.1 La evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental en Colombia

En Colombia, la viabilidad ambiental de los proyectos que están sujetos al licenciamiento ambiental, se determina a través del procedimiento definido en el “**Manual de evaluación de estudios ambientales: criterios y procedimientos**” (MMA 2002<sup>45</sup>), que fue adoptado por el estado en la resolución 1552 del 20 de octubre de 2005.

De acuerdo con el manual oficial (MMA 2002<sup>46</sup>), la evaluación técnica de los estudios ambientales presentados para el licenciamiento ambiental de proyectos (e.g. DAA, EIA) se desarrolla en 10 pasos (Instructivo B en MMA 2002), que terminan con la emisión de un concepto técnico que orienta la decisión final de negar u otorgar la Licencia Ambiental solicitada (vía acto administrativo). Este procedimiento de evaluación, se puede sintetizar así:

- Revisión inicial de antecedentes y características generales del proyecto, obra o actividad evaluada (**pasos 1 y 2**).
- Evaluación de los estudios ambientales presentados para la solicitud de Licencia Ambiental, a través de la cualificación de listas de chequeo (**pasos 3 y 4**).
- Evaluación del uso de recursos naturales a través de una lista de chequeo (**paso 5**).
- Visita de verificación en campo, para reunir más elementos de juicio en la evaluación de la viabilidad ambiental del proyecto (**paso 6**).
- Solicitud de concepto técnico o información a otras autoridades ambientales (**paso 7**).
- Análisis de los resultados de los pasos anteriores y preparación del concepto técnico (**paso 8 y 9**).
- Comunicación de resultados y emisión de concepto técnico (**paso 10**).

En este contexto, la revisión y evaluación de los estudios ambientales presentados para el licenciamiento ambiental en Colombia, depende sensiblemente del proceso de verificación y valoración a través de **listas de chequeo estandarizadas** (e.g. Instructivo B, Formato EV-3 en MMA 2002) que, aunque constituyen una herramienta común en el

---

45 Disponible para descarga en:

<http://www.anla.gov.co/documentos/normativa/MANUAL%20DE%20EVALUACION%20DE%20ESTUDIOS%20AMBIENTALES%202002.pdf>

46 Actualmente la ANLA tiene un documento borrador de la actualización de este manual, pero su versión final no ha sido publicada, ni implementada hasta la fecha (Andrés Felipe Carvajal-funcionario ANLA, com. Pers.).

ámbito internacional, puede tener debilidades importantes<sup>47</sup> o ser insuficientes para una evaluación objetiva y holística de los estudios. Para compensar en alguna medida las limitaciones potenciales de una lista de chequeo simple, este manual introduce *criterios generales* (i.e. columna 3) asociados a las listas, que el grupo evaluador debe tener en cuenta durante la cualificación (i.e. columnas 9 a 11) de los diferentes aspectos considerados para el escrutinio de los estudios ambientales (i.e. criterios específicos de las Columnas 1 y 2). Los criterios generales<sup>48</sup> constituyen las bases orientadoras, que apoyan y amplían las directrices para la evaluación de cada criterio específico presentado en la lista de chequeo (Figura 2.7).

**Figura 2.7. Fragmento del Instructivo B, Formato EV-3 (MMA 2002).**

LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUACION DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) Y SOLICITUDES DE MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL								FORMATO EV-3 Hoja de		
Col.1	Col.2	Col.3	Col.4	Col.5	Col.6	Col.7	Col.8	Col.9	Col.10	Col.11
No.	Criterios específicos	Criterios generales	Aplicabilidad (EIA o mod. L.A.)	Responsable	Observaciones del evaluador con respecto al estudio	Aspectos a verificar en la visita de campo	Observaciones del evaluador durante la visita de campo	Adecuadamente cubierto	Cubierto con condiciones	No cubierto adecuadamente
<b>2.3 ASPECTOS BIOLÓGICOS</b>										
25	Dentro del área de influencia se describen e identifican los ecosistemas acuáticos y terrestres.	Anexo B-5 C-12 C-13 C-18								
26	Se describen las interacciones entre ecosistemas de importancia ambiental.	Anexo B-5 C-12 C-13 C-18								
27	Se identifican las especies de fauna y flora de importancia económica y ecológica.	Anexo B-5 C-12 C-13 C-19								

Fuente: Tomado de MMA (2002).

Por ejemplo, el “*FORMATO EV-3. Lista de chequeo para la evaluación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA)*” (Figura 2.7), contiene un total de 92 criterios específicos que el grupo revisor debe valorar, para obtener una calificación sobre la viabilidad ambiental del proyecto (MMA 2002: Instructivo B, Anexo B-4). Cada uno de estos criterios específicos, viene acompañado de uno o varios criterios generales (62 posibles; en MMA 2002: Instructivo B, Anexo B-5), que orientan la valoración final que se registra en la lista de chequeo.

47 e.g. exclusión/omisión de aspectos o componentes relevantes del EIA, en la lista estandarizada objeto de evaluación.

48 Según Espinoza (2001), la evaluación del EIA requiere de Criterios de Revisión objetivos, para discriminar la necesidad y la profundidad de evaluación que se requiere ante una acción prevista, de manera que se dé prioridad a lo relevante. Así mismo, la revisión realizada por el BID y CED (2001) sobre la evaluación de impacto ambiental en países de América Latina y el Caribe, destaca sobre este tema: “La carencia de criterios estandarizados y formales para la revisión de los estudios es una deficiencia común en los países, aun cuando en algunos de ellos se estima que existe una buena respuesta a los requerimientos del proceso”.

### 2.7.1.1 Sobre los criterios relacionados con los aspectos bióticos, en la evaluación de los EIAs en Colombia

En el “*FORMATO EV-3. Lista de chequeo para la evaluación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA)*” (MMA 2002: Instructivo B, Anexo B-4), entre los 92 criterios específicos considerados para el escrutinio del EIA, sólo ocho (8,69%) corresponden de manera directa a aspectos biológicos (5 relacionados con la fauna). Cada uno de estos criterios generales, viene orientado por uno a tres criterios generales (de un total de siete; Tabla 2.7). Esta baja representatividad del contenido biótico en el total de criterios calificados durante el escrutinio de los EIAs, incrementa la probabilidad de que el nivel de profundidad o exigencia en este aspecto, sea bajo o insuficiente.

**Tabla 2.7. Criterios generales y específicos relacionados con aspectos bióticos en el “*FORMATO EV-3. Lista de chequeo para la evaluación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA)*” del MMA (2002).**

CRITERIOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS GENERALES (ORIENTADORES)
25. Dentro del área de influencia se describen e identifican los ecosistemas acuáticos y terrestres.	Criterio C-12. La caracterización ambiental debe tener datos de buena calidad Criterio C-13. La caracterización ambiental debe reflejar un esfuerzo analítico, integrativo e interactivo Criterio C-18. Los ecosistemas y su importancia dentro de la caracterización ambiental
26. Se describen las interacciones entre ecosistemas de importancia ambiental.	Criterio C-12. La caracterización ambiental debe tener datos de buena calidad Criterio C-13. La caracterización ambiental debe reflejar un esfuerzo analítico, integrativo e interactivo Criterio C-18. Los ecosistemas y su importancia dentro de la caracterización ambiental
27. Se identifican las especies de fauna y flora de importancia económica y ecológica.	Criterio C-12. La caracterización ambiental debe tener datos de buena calidad Criterio C-13. La caracterización ambiental debe reflejar un esfuerzo analítico, integrativo e interactivo Criterio C-19. Los aspectos bióticos del área de influencia del proyecto deben presentar la composición de las especies
28. Dentro del área de influencia se identifican las especies, endémicas y amenazadas junto con un análisis al respecto.	Criterio C-12. La caracterización ambiental debe tener datos de buena calidad Criterio C-13. La caracterización ambiental debe reflejar un esfuerzo analítico, integrativo e interactivo Criterio C-19. Los aspectos bióticos del área de influencia del proyecto deben presentar la composición de las especies
29. Para áreas de alta biodiversidad biológica, se identifican las diferentes manifestaciones de la biodiversidad o diversidad biológica.	Criterio C-12. La caracterización ambiental debe tener datos de buena calidad Criterio C-13. La caracterización ambiental debe reflejar un esfuerzo analítico, integrativo e interactivo Criterio C-19. Los aspectos bióticos del área de influencia del proyecto deben presentar la composición de las especies
30. Se incluyen mapas y perfiles de vegetación apropiados del área de influencia del proyecto, ilustrando la cobertura y distribución de las comunidades.	Criterio C-12. La caracterización ambiental debe tener datos de buena calidad Criterio C-13. La caracterización ambiental debe reflejar un esfuerzo analítico, integrativo e interactivo Criterio C-20. Se establece la importancia de la biodiversidad frente a la importancia del proyecto, obra o actividad

**Tabla 2.7. Criterios generales y específicos relacionados con aspectos bióticos en el “FORMATO EV-3. Lista de chequeo para la evaluación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA)” del MMA (2002). *Continuación.***

CRITERIOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS GENERALES (ORIENTADORES)
30. Se incluyen mapas y perfiles de vegetación apropiados del área de influencia del proyecto, ilustrando la cobertura y distribución de las comunidades.	Criterio C-12. La caracterización ambiental debe tener datos de buena calidad Criterio C-13. La caracterización ambiental debe reflejar un esfuerzo analítico, integrativo e interactivo Criterio C-20. Se establece la importancia de la biodiversidad frente a la importancia del proyecto, obra o actividad
86. En caso que el proyecto requiera aprovechamiento forestal, se presenta la caracterización del recurso forestal, áreas y volúmenes totales a remover y programas de manejo ambiental.	Criterio C-60. Para el aprovechamiento forestal se deberá presentar información suficiente
87. En caso de introducir parentales para la reproducción de fauna y flora silvestre se presenta información sobre la especie a introducir, procedencia, convenios, tratados, vedas, objeto de la comercialización y manejo ambiental.	Criterio C-61. Para la introducción de fauna y flora silvestres se deberá presentar información suficiente.

Fuente: Tomado de MMA (2002).

Sobre este tema, Rincón y colaboradores en el libro: *“Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental”* (2009), contribuyen ampliando los criterios orientadores para el análisis de la biodiversidad y proponen una lista de chequeo exclusivamente relacionada con el medio biótico, con la intención de ofrecer a los evaluadores de los estudios ambientales, una visión más acertada de los aspectos que se deben considerar durante el proceso de escrutinio. Sin embargo, aunque la publicación de Rincón et al. (2009) es citada como referente conceptual en la *“Metodología general para la presentación de estudios ambientales”*<sup>49</sup> (MAVDT 2010), ésta aún no ha sido reconocida como anexo o complemento al *“Manual de evaluación de estudios ambientales: criterios y procedimientos”* (MMA 2002), ni adoptada como herramienta oficial del estado colombiano.

<sup>49</sup> Adoptada oficialmente mediante la resolución 1503 de agosto 4 de 2010 y señalada como de obligatorio cumplimiento en los decretos: 2820 de 2010, 2041 de 2014 y 1076 de 2015.

## 2.8 LA IMPORTANCIA DE LA INFORMACIÓN BIÓTICA EN EL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

Los estudios bióticos solicitados en el marco del licenciamiento ambiental en algunos casos son vistos como requisitos accesorios, que no producen beneficios (tangibles o intangibles) o valores para la compañía impulsora del proyecto (EBI 2005, Rajvanshi et al. 2009, Wale & Yalew 2010<sup>50</sup>). Esta percepción puede ser el resultado de un desconocimiento o subestimación de los servicios ambientales que prestan las especies o ecosistemas y el rol que juegan en la sostenibilidad del uso los recursos naturales renovables (IAIA 2005, Rincón et al. 2009: 16p).

Los inventarios o caracterizaciones de la biodiversidad, que son requeridos para el licenciamiento ambiental de proyectos en Colombia, pueden jugar un papel decisivo en el ámbito nacional, por su contribución a:

- El conocimiento de las especies, ensambles, ensamblajes y ecosistemas, en áreas de difícil acceso o previamente no exploradas por iniciativas académicas (e.g. Suárez-Castro et al. 2012; ver King et al. 2012).
- La recopilación de información de línea base biótica para los DAAs y EIAs, que es necesaria para:
  - La definición del área de influencia del proyecto (Geneletti 2006).
  - La identificación y estimación de los impactos potenciales del proyecto sobre el medio biótico (Geneletti 2006, Gontier et al. 2006, Wale & Yalew 2010).
  - La determinación de las alternativas de localización de un proyecto (Geneletti et al. 2003).
  - La determinación de las medidas de manejo necesarias para prevenir, mitigar, corregir o compensar, los impactos potenciales identificados<sup>51</sup> (Khera & Kumar 2010).
  - El diseño de los programas de seguimiento y monitoreo del medio biótico, que se ejecutan durante diferentes etapas de la vida útil del proyecto (Khera & Kumar 2010).
  - La determinación de las medidas de compensación por pérdida de la biodiversidad<sup>52</sup> (Khera & Kumar 2010, Soto & Sarmiento 2014).
- La toma de decisiones sobre la viabilidad de los proyectos que solicitan una Licencia Ambiental (i.e. otorgamiento o negación; Rincón et al. 2009, Toro 2009).
- El establecimiento de un marco de referencia, ineludible para supervisar los cambios temporales y espaciales que pueden ocurrir en el ambiente, con el desarrollo de un proyecto (Wale & Yalew 2010).

---

50 "Biodiversity is often overshadowed and largely ignored in most EIA works" (Wale & Yalew 2010).

51 e.g. Programas de ahuyentamiento, rehabilitación y relocalización de la fauna durante la etapa constructiva de un proyecto; obras para el tránsito seguro de la fauna; medidas de manejo paisajístico; programas de educación ambiental, entre otros (ver Drews 1999, Ojasti & Dallmeier 2000, Bautista-Zuñiga et al. 2004).

52 i.e. "Plan de compensación por pérdida de biodiversidad" de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012, o la que la modifique, sustituya o derogue.

- La integración de consideraciones sobre la biodiversidad, en las políticas, *Sistemas de Gestión Ambiental*<sup>53</sup> y programas de las empresas gestoras de los proyectos (EBI 2005).
- La reducción de riesgos operativos y la ejecución eficiente<sup>54</sup> de las diferentes obras y actividades de un proyecto (EBI 2005).
- La prevención de procesos sancionatorios o impactos negativos sobre la imagen de las empresas, que pueden surgir de la afectación o contingencias relacionadas con especies o ambientes de alto valor ecológico o cultural<sup>55</sup>.

Sin embargo, el uso futuro de la información proveída por estas evaluaciones biológicas y su utilidad en la toma de decisiones, depende sensiblemente de su calidad, desde el punto de vista científico y técnico (Rincón et al. 2009, King et al. 2012, Nelson 2014). Sobre este aspecto, diferentes autores han identificado oportunidades de mejora en los estudios de la biodiversidad que son desarrollados en el marco de la evaluación del impacto ambiental de proyectos; entre estas se pueden destacar:

- Se asignan insuficientes recursos humanos y económicos para su ejecución (Mandelik et al. 2005, Rajvanshi et al. 2009).
- Se diseñan para una fracción muy reducida de grupos biológicos (Khera & Kumar 2010).
- Las metodologías no están estandarizadas o se presentan de manera superficial (World Bank 1995 en Rajvanshi et al. 2009; Khera & Kumar 2010).
- Se desarrollan en áreas reducidas, que no guardan congruencia con el área de influencia del proyecto (Geneletti 2008, Rajvanshi et al. 2009).
- Se ejecutan en tiempos cortos o con esfuerzos de muestreo inapropiados (Rajvanshi et al. 2009, Hallat et al. 2015).
- Se planean en épocas no adecuadas o durante periodos insuficientes, que no permiten evaluar la estacionalidad o la posible variación temporal de los atributos de la biodiversidad (Byron et al. 2000, Mandelik 2005, Hallat et al. 2015).
- No es obligatoria la inclusión de expertos en biodiversidad, en el proceso de evaluación de los impactos del proyecto (Khera & Kumar 2010).
- Los informes son generalmente descriptivos (e.g. listas de especies), con escaso análisis crítico y no se ocupan de la evaluación de los bienes y servicios ecosistémicos (Geneletti 2008).
- La información reunida tiene poca trascendencia en la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental de los proyectos o sobre el uso y ordenamiento de la tierra (Geneletti 2008).

---

53 e.g. certificación ISO 14001.

54 i.e. En tiempo, insumos y costos.

55 Ver Isasi-Catalá (2011).

Estos hallazgos alertan sobre la necesidad de una evaluación crítica de los estudios de línea base biótica, que son presentados en el contexto del licenciamiento ambiental de proyectos en Colombia.

## 2.9 ANTECEDENTES

### 2.9.1 Ámbito internacional

La calidad de la información biótica que es incluida en los EIAs, ha sido evaluada en diferentes países a través de “review packages” o listas de chequeo específicas<sup>56</sup> (basadas en Lee & Brown 1992, Lee et al. 1999), que son diseñadas para el análisis cualitativo de una muestra variable de EIAs<sup>57</sup> (e.g. *Reino Unido*: Lee & Colley 1990, Gray & Jones 1999, Byron et al. 2000; *Australia*: Warken & Buckley 1998; *Estados Unidos*: Atkinson et al. 2000; *Israel*: Mandelik et al. 2005; *Azerbaijan*: Bataineh 2007; *India*: Khera & Kumar 2010; *Sudáfrica*: Hallat et al. 2015). Bajo este método, cada tema bajo examen (i.e. *review topics/categories*), es evaluado de manera cualitativa a partir de una serie de valores discretos (Tabla 2.8), que están guiados por criterios orientadores<sup>58</sup> (i.e. advice for reviewers; ver Lee et al. 1999).

**Tabla 2.8. Valores discretos habitualmente empleados para la cualificación de aspectos biológicos, en las investigaciones sobre la calidad de la información biótica incluida en los EIAs.**

SYMBOL	EXPLANATION
<b>A</b>	Generally well performed, no important tasks left incomplete.
<b>B</b>	Generally satisfactory and complete, only minor omissions and inadequacies.
<b>C</b>	Can be considered just satisfactory, despite omissions and/or inadequacies.
<b>D</b>	Parts are satisfactorily; attempted but must, as a whole, be considered just unsatisfactory because of omissions or inadequacies.
<b>E</b>	Not satisfactory, significant omissions or inadequacies.
<b>F</b>	Very unsatisfactory, important task(s) poorly done or not attempted.
<b>N/A</b>	Not applicable. The review topic is not applicable or it is irrelevant in the context of this BIA.

Fuente: tomado de Hallat et al. (2015).

56 Similares en estructura a las descritas en la sección 2.7

57 Ver Yinn (2003), Baxter & Jack (2008), Ceballos-Herrera (2009).

58 Basados en los lineamientos del Convenio de Diversidad Biológica.

**Tabla 2.9. Ejemplo de temas considerados en los review packages, para evaluación de la calidad de la información biótica que es incluida en los EIAs.**

<b>REVIEW AREA 1: EXPERTISE AND PROFESSIONAL CONDUCT</b>	
1.1 Qualifications, expertise and experience	1.2 Details of specialist
1.3 Declaration of independence	1.4 Validity of information
<b>REVIEW AREA 2: ADEQUACY AND SUFFICIENCY OF INFORMATION</b>	
2.1 Information for decision-making purposes	2.2 Terms of reference
2.3 Traditional or indigenous information	2.4 Uncertainties and gaps in information
2.5 Degree of confidence	
<b>REVIEW AREA 3: CLARITY AND INCLUSIVENESS OF REPORT</b>	
3.1 Non-technical summary	3.2 Time and space boundaries
3.3 Sources of information	3.4 Description of specialised methodologies
3.5 Purpose and scope of study	3.6 Justification of opinions or statements
3.7 Adequacy of conclusions	3.8 Summary impact assessment table
3.9 Potential implications of findings	
<b>REVIEW AREA 4: DESCRIPTION OF PROJECT</b>	
4.1 Purpose and need for project	4.2 Description of project and alternatives
<b>REVIEW AREA 5: BASELINE DESCRIPTION OF AFFECTED ENVIRONMENT</b>	
5.1 Characteristics of affected environment	5.2 Description of surrounding environment
5.3 Maps, plans and photographs	
<b>REVIEW AREA 6: CONSIDERATION OF ALTERNATIVES</b>	
6.1 Inclusion of reasonable alternatives	6.2 Comparison of alternatives
6.3 Identification of best environmental option	
<b>REVIEW AREA 7: INCLUSION OF LEGAL ASPECTS</b>	
7.1 Description of legal context	7.2 Policy and planning context of project
7.3 Inclusion of standards and guidelines	7.4 Support of policy, plans and programmes
7.5 Likely non-compliance with legislation	
<b>REVIEW AREA 8: STAKEHOLDER CONSULTATION</b>	
8.1 Description of consultation processes	8.2 Key I&AP input to the EIA process
8.3 Provision for stakeholder involvement	
<b>REVIEW AREA 9: PREDICTION AND ASSESSMENT OF IMPACTS</b>	
9.1 Environmental operation scenarios	9.2 Assessment approach and methodology
9.3 Linkages to other specialist studies	9.4 Criteria used to assess impacts
9.5 Impacts on ecological processes	9.6 Indirect or cumulative impacts
9.7 Linkages from identification to evaluation	9.8 Explicitness of consequences
9.9 Irreversibility and irreplaceability of impacts	9.10 Assessment i.t.o. desired state
9.11 Identification of beneficiaries	
<b>REVIEW AREA 10: RECOMMENDED MANAGEMENT ACTIONS</b>	
10.1 Summary of key management actions	10.2 Mitigation of positive and negative impacts
10.3 Precautionary principle	10.4 Viability and practicability of mitigation
<b>11: MONITORING</b>	
11.1 Monitoring programmes	11.2 Viability and practicability monitoring

Fuente: tomado de Hallat et al. (2015).

En esencia, el esquema de peritaje de la calidad de la información biológica que es empleado en las investigaciones previamente referidas (i.e. vía review packages), tiene una estructura metodológica similar a los procedimientos usados por las autoridades ambientales de varios países, durante la evaluación de los EIAs en el marco del licenciamiento ambiental (e.g. Colombia; ver sección 2.7.1). La novedad que introducen estos trabajos críticos, es que se ocupan exclusivamente del componente biótico, ampliando el número de aspectos y criterios considerados en el proceso de escrutinio, permitiendo detectar de esta manera algunas debilidades en los EIAs, que regularmente son pasadas por alto en las listas de chequeo (menos minuciosas) que emplean las autoridades ambientales. Cuando los hallazgos de estas investigaciones son tenidos en

cuenta por las autoridades ambientales, tienen el potencial de contribuir en los procesos de mejora continua de los sistemas de licenciamiento ambiental.

A pesar de las bondades del enfoque empleado en estos trabajos analíticos, algunas debilidades persisten:

- Debido a la amplitud y multiplicidad de temas que son objeto de escrutinio en estos review packages<sup>59</sup>, algunos aspectos técnicos de la línea base biótica pueden quedar excluidos del análisis crítico (e.g. esfuerzos de muestreo).
- La valoración de los factores bajo inspección, es esencialmente cualitativa (i.e. a juicio del(os) evaluador(es), apoyándose en criterios orientadores de evaluación), lo que puede favorecer la introducción de grados variables de subjetividad en el proceso de evaluación.
- El enfoque analítico está orientado al juicio crítico sobre la información presentada en los EIAs, pero no permite conocer detalles de la información biótica incluida en los EIAs.

En este contexto, el diseño y la implementación de procedimientos de evaluación crítica más detallados o con nuevos enfoques metodológicos, constituye un área de exploración investigativa que puede contribuir notoriamente al perfeccionamiento de los sistemas de licenciamiento ambiental.

## 2.9.2 Antecedentes en Colombia

Hasta el presente, para el caso colombiano se desconocen investigaciones orientadas a la evaluación de la calidad de la información biótica presentada para el licenciamiento ambiental de proyectos, que empleen las metodologías descritas en la sección 2.9.1. El único antecedente relacionado, corresponde a la tesis de pregrado de David-Gutierrez (2012), quién con un enfoque descriptivo compara los datos de los estudios ícticos realizados para 14 PMAs de proyectos de hidrocarburos realizados en la Orinoquia colombiana, con dos trabajos de investigación académica desarrollados para esta región. Entre los aportes de este trabajo, se destacan los siguientes:

- Identificación de omisiones en la descripción metodológica de los PMAs analizados.
- Determinación de algunas debilidades importantes en el diseño de los muestreos de peces.
- Análisis comparativo de los datos de riqueza, entre las caracterizaciones ícticas de los PMAs y los dos trabajos de investigación considerados como referentes científicos.

---

59 i.e. Se evalúan de manera cualitativa todos los apartados de un EIA que incluyen información sobre la biodiversidad, como son Línea Base Biótica, Evaluación Ambiental, Plan de Manejo Ambiental, Programas de Seguimiento y Monitoreo, entre otros.

- Recomendaciones para la mejora de los estudios ícticos requeridos para la determinación de la viabilidad ambiental de los proyectos productivos en Colombia.

En este contexto, es evidente la necesidad de desarrollar investigaciones en esta línea, que contribuyan a reducir los vacíos de información y aportar información útil para la estructuración de un sistema de evaluación de proyectos que requieren Licencia Ambiental, más sólido y eficiente.

### 3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

#### 3.1 LA MUESTRA

Para identificar los proyectos de hidrocarburos que fueron licenciados durante el año 2014 en Colombia, se consultaron de manera exhaustiva los boletines mensuales de la “*Gaceta Ambiental*”<sup>60</sup> (enero a diciembre), donde diariamente se publican las resoluciones, autos, certificaciones y permisos, emitidos por la ANLA. Se hallaron 89 resoluciones del sector de hidrocarburos relativas al licenciamiento ambiental, de las cuales 49 correspondieron a nuevas licencias y 37 a modificaciones a las ya existentes (ANEXO 3).

Las solicitudes de modificación de Licencia Ambiental, fueron descartadas de la muestra, debido a que en la mayoría de los casos no involucraban la ejecución de estudios o caracterizaciones de mamíferos, porque concernían a cambios parciales del proyecto en desarrollo (e.g. modificación de permisos).

La muestra final de esta investigación, fue determinada por aquellos EIAs de las nuevas licencias ambientales del sector de hidrocarburos del año 2014, a los que fue posible acceder a toda su información en formato digital. Bajo este criterio, la muestra consolidada estuvo constituida por 43 EIAs (867 gigabytes en total), a partir de los cuáles se hizo el escrutinio de los inventarios o caracterizaciones de mamíferos, que son el objeto de esta investigación (Tabla 3.1). La Figura 3.1 presenta la localización geográfica de estos proyectos de hidrocarburos

---

60 Boletines mensuales de la Gaceta Ambiental del año 2014, disponibles en: <http://www.anla.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1461&conID=11053>

El acceso a esta información, se logró cumpliendo las directrices establecidas en la resolución de la ANLA N° 0173 del 17 de febrero de 2015, “*Por la cual se regula el cobro de copias expedidas por la entidad*”.

**Tabla 3.1. 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en Colombia durante el año 2014, de los que se obtuvo la muestra de esta investigación.**

N	RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO	MES/DÍA		EXPED. ANLA	PROYECTO DE HIDROCARBUROS LICENCIADO	TIPO	REGLAMENTACIÓN APLICABLE EN LA EVALUACIÓN
1	1583	12	26	LAV 00048-14	Área de perforación exploratoria CPOB norte	Perforación Exploratoria	HI-TER-1-0261 (MAVDT 2010) <sup>62</sup>
2	1576	12	26	LAV 00011-14	Área de explotación Atarraya	Explotación	HI-TER-1-03 (MAVDT 2010)
3	1558	12	19	LAV 0002-13	Área de perforación exploratoria CPO-16	Perforación Exploratoria	HI-TER-1-02 (MAVDT 2010)
4	1507	12	5	LAV 006B-13	Área de perforación exploratoria VIM-6		
5	1506	12	5	LAV 0049-13	Área de perforación exploratoria Muñeca		
6	1505	12	5	LAV 0015-14	Explotación del campo Zoe	Explotación	HI-TER-1-03 (MAVDT 2010)
7	1456	12	3	LAV 0053-14	Bloque exploratorio Llanos 65	Perforación Exploratoria	HI-TER-1-02 (MAVDT 2010)
8	1454	12	3	LAV 0064-13	Área de perforación exploratoria Samán		
9	1452	11	28	LAV 0059-13	Área de perforación exploratoria CPO Padre perteneciente al bloque CPO11, llanos orientales		
10	1451	11	28	LAV 0018-14	Oleoducto express de los llanos (OXL) y sus estaciones de despacho, intermedia y de recibo	Conducción de fluidos por ductos	HI-TER-1-05 (MAVDT 2010)
11	1395	11	19	LAV 0058-13	Perforación exploratoria bloque cordillera 11 - COR11	Perforación Exploratoria	HI-TER-1-02 (MAVDT 2010)
12	1369	11	7	LAV 0081-13	Área de perforación exploratoria Zocay - bloque CPO-9		
13	1368	11	7	LAM 5707	Área de perforación exploratoria LLA-71		

Aclaración: Los proyectos relacionados en esta tabla, fueron licenciados bajo la vigencia del decreto 2820 de 2010.

61 Todos los proyectos de perforación exploratoria que hacen parte de la muestra de esta investigación, iniciaron el trámite de licenciamiento ambiental, antes de la entrada en vigencia de estos TDR: M-M-INA-01, reglamentados por la resolución 0421 del 20 de marzo de 2014. Por esta razón, los TDR aplicables corresponden a los HI-TER-1-02, reglamentados por la resolución 1544 del 6 de agosto de 2010.

62 La Metodología del MAVDT (2010) es aplicable a todos los proyectos que requieren Licencia Ambiental.

**Tabla 3.2. 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en Colombia durante el año 2014, de los que se obtuvo la muestra de esta investigación. *Continuación.***

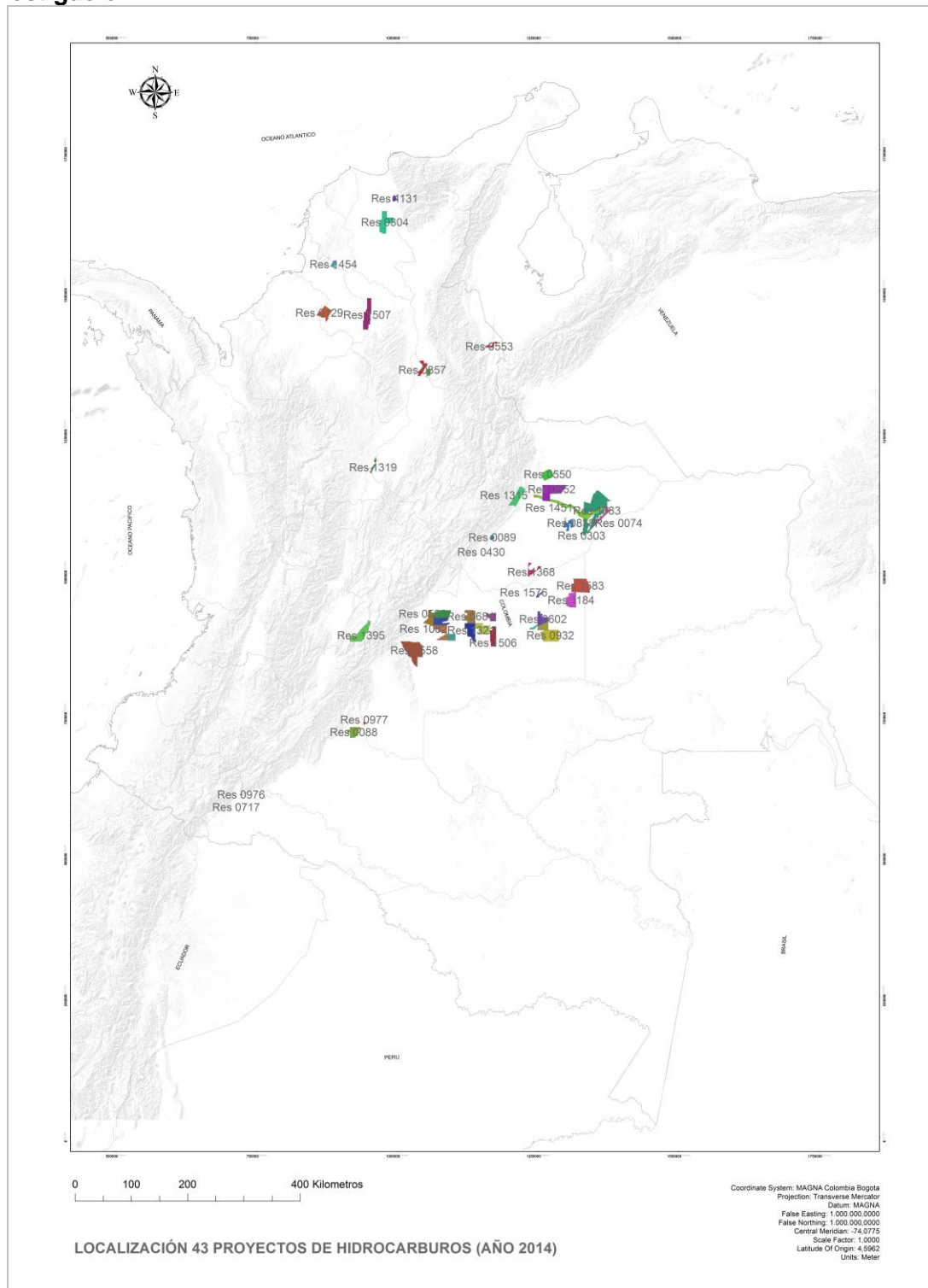
N	RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO	MES/ DÍA	EXPED. ANLA	PROYECTO DE HIDROCARBUROS LICENCIADO	TIPO	REGLAMENTACIÓN APLICABLE EN LA EVALUACIÓN
14	1321	11 4	LAV 0046-13	Área de perforación exploratoria Princesa del bloque CPO -11	Perforación Exploratoria	HI-TER-1-02 (MAVDT 2010)
15	1319	11 4	LAM 6174	Perforación exploratoria en el bloque VMM-35		
16	1318	11 4	LAV 0048-13	Área de perforación exploratoria Néctar, perteneciente al bloque CP011, llanos orientales		
17	1315	10 31	LAM 5578	Área de perforación exploratoria Niscota Nueva		
18	1184	10 10	LAV 0006-12	Área de perforación exploratoria Sabanero		
19	1131	9 30	LAM 5630	Área de perforación exploratoria El Cenizo		
20	1083	9 19	LAV 0014-13	Área de perforación exploratoria Merecure		
21	1082	9 19	LAV 0003-13	Área de perforación exploratoria Ávila		
22	977	8 29	LAM 5800	Área de perforación exploratoria Chipó		
23	976	8 29	LAM 6356	Área de perforación exploratoria Moquetá		
24	932	8 19	LAV 0084-13	Área de perforación exploratoria CP013B		
25	879	8 1	LAM 5995	Campo de producción Mago		
26	857	7 30	LAV 0001-13	Área de perforación exploratoria - APE VMM-3	Perforación Exploratoria	HI-TER-1-02 (MAVDT 2010)
27	838	7 25	LAM 6425	Explotación del bloque Guachiría Sur	Explotación	HI-TER-1-03 (MAVDT 2010)
28	717	7 1	LAM 5887	Área de perforación exploratoria La Cabaña	Perforación Exploratoria	HI-TER-1-02 (MAVDT 2010)
29	684	6 27	LAV 0047-13	Área de perforación exploratoria Flor, del Bloque CPO11		
30	602	6 11	LAM 5175	Área de perforación exploratoria Mago Norte		
31	563	6 4	LAV 0038-13	Área de perforación exploratoria CPO 10 Norte		
32	554	5 30	LAV 0041-13	Área de explotación Pendare - Bloque CPO-13	Explotación	HI-TER-1-03 (MAVDT 2010)

**Tabla 3.3. 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en Colombia durante el año 2014, de los que se obtuvo la muestra de esta investigación. *Continuación.***

N	RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO	MES/ DÍA		EXPED. ANLA	PROYECTO DE HIDROCARBUROS LICENCIADO	TIPO	REGLAMENTACIÓN APLICABLE EN LA EVALUACIÓN
33	553	5	30	LAV 0017-13	Área de perforación exploratoria González Sur	Perforación Exploratoria	HI-TER-1-02 (MAVDT 2010)
34	552	5	30	LAV 0030-13	Área de perforación exploratoria Llanos 14		
35	550	5	29	LAM 5558	Área de perforación exploratoria Llanos - 10		
36	430	5	8	LAV 0061-13	Área de pozos río Chitamina Sur	Explotación	HI-TER-1-03 (MAVDT 2010)
37	328	4	2	LAV 0039-13	Área de perforación exploratoria CPO 10 Sur	Perforación Exploratoria	HI-TER-1-02 (MAVDT 2010)
38	304	3	31	LAV 0056-13	Área de perforación exploratoria Perdices Difícil W		
39	303	3	31	LAV 0010-13	Área de exploración 1 del Bloque Llanos 45		
40	129	2	10	LAV 0029-13	Área de perforación exploratoria Llamador-VIM-5		
41	89	2	3	LAV 0031-13	Área de desarrollo Llanos 22 Sur	Explotación	HI-TER-1-03 (MAVDT 2010)
42	88	2	3	LAM 5798	Área de perforación Portofino Norte	Perforación Exploratoria	HI-TER-1-0211 (MAVDT 2010)
43	74	1	28	LAM 5838	Área de interés de perforación exploratoria Llanos 62		

Aclaración: Los proyectos relacionados en esta tabla, fueron licenciados bajo la vigencia del decreto 2820 de 2010.

**Figura 3.1. Localización de los 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en Colombia durante el año 2014, de los que se obtuvo la muestra de esta investigación.**



Fuente: Elaborado a partir de base cartográfica de los 43 EIAS obtenidos en la ANLA. Desarrollador del Insumo Cartográfico: Tito García Nivia. Archivo en alta resolución disponible para descarga en el siguiente link: <https://goo.gl/bfRXJn>

## **3.2 IDENTIFICACIÓN DE POTENCIALES DEFICIENCIAS DE LOS ESTUDIOS DE MAMÍFEROS REALIZADOS EN COLOMBIA, PARA LOS PROYECTOS DE HIDROCARBUROS LICENCIADOS EN EL AÑO 2014**

La evaluación de las potenciales deficiencias de los estudios de mamíferos objeto de esta investigación, se realizó considerando dos aspectos principales: la verificación del cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos por la reglamentación aplicable y la evaluación de algunos aspectos técnicos de los estudios de mamíferos presentados a la autoridad ambiental.

### **3.2.1 Cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos por la reglamentación aplicable**

#### **3.2.1.1 Cumplimiento del Permiso de estudio sobre diversidad biológica**

Se verificó si las caracterizaciones de mamíferos, contaban con los permisos definidos en la normativa ambiental colombiana para el estudio de la diversidad biológica (ver sección 2.3.1), antes del inicio de los muestreos.

#### **3.2.1.2 Cumplimiento de los Términos de referencia y metodología MAVDT (2010)**

Para evaluar el cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos para las caracterizaciones o inventarios de mamíferos, en los *Términos de Referencia* y la *Metodología general para la presentación de estudios ambientales* (MAVDT 2010), se diseñó una lista de chequeo. El esquema de cualificación de estas listas, está fundamentado en el procedimiento y los criterios de evaluación (generales y específicos) definidos en el “*Manual de evaluación de estudios ambientales: criterios y procedimientos*” (MMA 2002; ver sección 2.7.1), que hasta hoy constituye la guía oficial para la evaluación de los EIAs y demás estudios que se presentan a las diferentes autoridades ambientales en Colombia.

Las listas de chequeo empleadas se presentan en el ANEXO 2 y tienen en común los siguientes atributos:

- Fila 1: Nombre del instrumento reglamentario objeto de verificación (i.e. términos de referencia o metodología MAVDT 2010).
- Fila 2: Nombre del proyecto de hidrocarburos.
- Fila 3, Columna 1: Cuenta de los requerimientos objeto de evaluación.
- Fila 3, Columna 2: Área en la que el requerimiento es solicitado (i.e. AID, All o AID+All).

- Fila 3, Columna 3: Descripción del requerimiento incluido en el instrumento de reglamentario.
- Fila 3, Columnas 4 a 8: Valores discretos con los que se puede cualificar el requerimiento evaluado. Estos son:

CRITERIO DE VALORACIÓN		
<b>A</b>	Adecuadamente cubierto. No se considera necesaria la solicitud de información complementaria o adicional.	
<b>B</b>	Parcialmente cubierto. Requiere información complementaria para cumplir con el requerimiento.	
<b>C</b>	Cubrimiento deficiente o nulo. Requiere información adicional para cumplir con el requerimiento.	
<b>N/A</b>	Requerimiento no aplicable a las condiciones del estudio.	

- Fila 3, Columna 9: Observaciones o aclaraciones sobre la valoración dada en la Fila 3, columnas 4 a 8.
- Última fila: Sumatoria por categoría de valoración.

Con el objetivo de reducir la probabilidad de inconsistencias o errores en el proceso de revisión y evaluación, las 43x2 (86) listas de chequeo<sup>63</sup>, fueron valoradas en dos momentos, con 20 días de diferencia entre cada evaluación.

De esta manera, se consolidaron datos cuantitativos sobre el nivel de cumplimiento de los requerimientos técnicos mínimos definidos en la reglamentación colombiana, para cada uno de los inventarios de mamíferos que conforman la muestra de esta investigación

### 3.2.2 Evaluación de algunos aspectos técnicos en los estudios de mamíferos presentados a la autoridad ambiental

Se realizó un análisis complementario de la solidez técnica de los estudios de mamíferos presentados a la autoridad ambiental, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: a) Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos de mamíferos; b) Riqueza observada, tipos de registro biológico y trazabilidad de la información.

#### 3.2.2.1 Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos de mamíferos

Para determinar si en el diseño de los muestreos de mamíferos, que fueron desarrollados para el licenciamiento ambiental de los proyectos de hidrocarburos objeto de estudio, fue considerado el cubrimiento de la variabilidad temporal que pueden tener algunos atributos de la mastofauna (e.g. abundancia, riqueza, composición), se efectuó la verificación de los siguientes aspectos:

63 i.e. Lista de chequeo para TDR aplicables + Lista de chequeo para Metodología MAVDT (2010), por cada uno de los 43 proyectos objeto de evaluación.

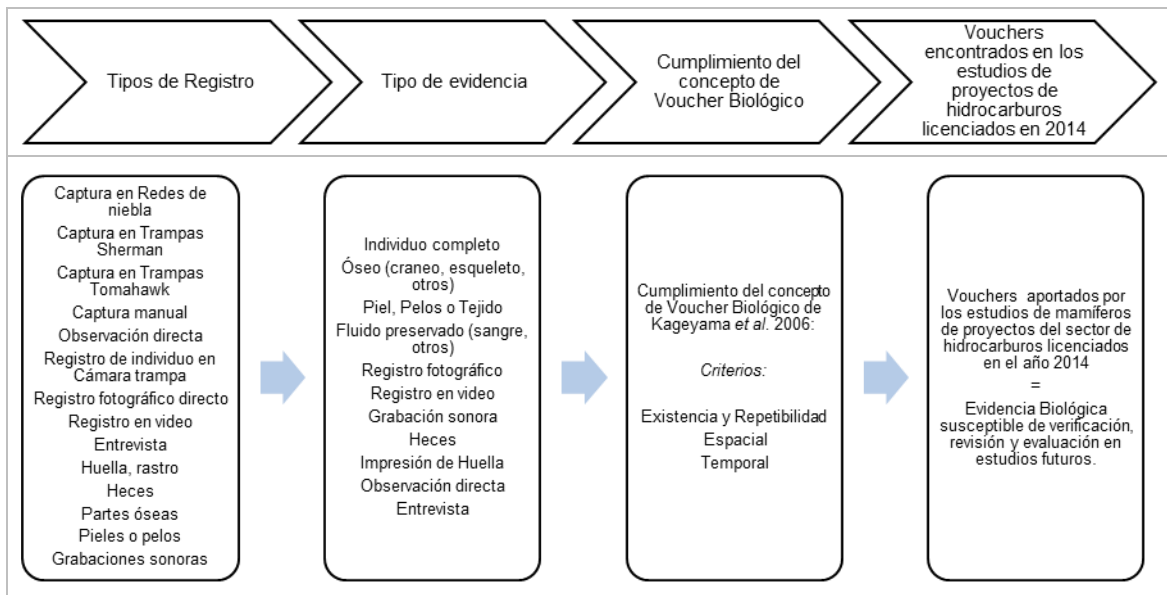
- N° de eventos de muestreo de mamíferos ejecutados en cada EIA presentado para el licenciamiento.
- Criterio temporal considerado para la definición del número de eventos de muestreo.

### 3.2.2.2 Riqueza observada, tipos de registro biológico y trazabilidad de la información

Para cada uno de los estudios de mamíferos examinados, se recopiló información de la riqueza observada y los métodos de muestreo. Seguidamente, se analizó cuáles tipos de registro biológico aportaban más información a la riqueza observada (e.g. *captura en redes de niebla, captura en trampa Tomahawk, observación directa, registro fotográfico en cámara trampa, entre otros*) y la clase de evidencia que sirve de soporte de los registros obtenidos (i.e. trazabilidad; e.g. *individuo completo, partes óseas, piel, registro fotográfico, entrevista, entre otros*).

A partir de estos datos y teniendo en consideración el cuerpo teórico desplegado en la sección 2.5, se aplicó la metodología presentada en la Figura 3.2, para determinar cuál información registrada en estas caracterizaciones, es susceptible de ser catalogada como *Voucher Biológico* (sensu Kageyama *et al.* 2006) y por ende tiene el potencial de ser usada como evidencia científica de investigaciones futuras.

**Figura 3.2. Método para identificar los Vouchers biológicos aportados por los estudios de mamíferos de los proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014.**



Fuente: Propuesta operativa del autor, a partir del desarrollo teórico de Kageyama *et al.* 2006.

### **3.3 ANÁLISIS DE LA PERTINENCIA DE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS ESTABLECIDOS POR LA REGLAMENTACIÓN APLICABLE**

La pertinencia de los requerimientos mínimos establecidos por la reglamentación aplicable, para los estudios de mamíferos objeto de esta investigación, fue examinada a través del contraste con los lineamientos de la literatura científica especializada en la caracterización o inventario de los mamíferos (e.g. Barnett & Dutton 1995, Wilson et al. 1996, Tirira 1998, Simmons & Voss 1998, Navarro y Muñoz 2000, Arévalo 2001, Voss et al. 2001, Powell & Proulx 2003, Bautista-Zúñiga et al. 2004, McCain 2005, Sibbald et al. 2006, McCain 2007, Kunz & Parsons 2009, Hoffmann et al. 2010, Muñoz-Saba et al. 2011, Sikes et al. 2011, Díaz-Pulido & Payán-Garrido 2012, Chávez et al. 2013, Jansen et al. 2014, Suárez-Castro y Ramírez-Chaves 2015).

### **3.4 FORMULACIÓN DE RECOMENDACIONES DE MEJORA**

Teniendo en consideración los hallazgos obtenidos en las dos fases de análisis previas (secciones 3.2 y 3.3), la normativa ambiental colombiana y el cuerpo teórico de la literatura científica especializada en el estudio de los mamíferos (e.g. Barnett & Dutton 1995, Wilson et al. 1996, Tirira 1998, Simmons & Voss 1998, Navarro y Muñoz 2000, Arévalo 2001, Voss et al. 2001, Powell & Proulx 2003, Bautista-Zúñiga et al. 2004, McCain 2005, Sibbald et al. 2006, McCain 2007, Kunz & Parsons 2009, Hoffmann et al. 2010, Muñoz-Saba et al. 2011, Sikes et al. 2011, Díaz-Pulido & Payán-Garrido 2012, Chávez et al. 2013, Jansen et al. 2014, Suárez-Castro y Ramírez-Chaves 2015), se formularon recomendaciones de mejora, para los estudios de mamíferos que son realizados en el marco del licenciamiento ambiental de proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ➤ La representatividad de la muestra

En el año 2014, la ANLA emitió 180 resoluciones concernientes al otorgamiento (106) o la modificación (74) de licencias ambientales (según Gaceta Ambiental; ANEXO 3). Del total de estos actos administrativos, 86 (47%) corresponden a proyectos del sector de hidrocarburos; de los cuáles, 49 fueron nuevas licencias y 37 modificaciones a las ya existentes.

En este contexto, la muestra obtenida en esta investigación (i.e. 43 proyectos de hidrocarburos con nuevas licencias en el año 2014; ver Tabla 3.1) supone una alta representatividad del universo evaluado (87.8%). Esta inferencia es congruente con el tamaño muestral de otros trabajos relacionados con la evaluación de Estudios de Impacto Ambiental<sup>64</sup>, que oscila en un rango de 12 a 52 EIAs (media: 31.5; Tabla 4.1).

**Tabla 4.1. Tamaño de la muestra de otras investigaciones relacionadas con la evaluación de EIAs vs el presente estudio.**

TÍTULO	AUTOR	N° DE ESTUDIOS QUE INTEGRAN LA MUESTRA
<b>The Quality of Biodiversity Inputs to EIA in Areas with High Biodiversity Value - Experience from the Cape Floristic Region, South Africa</b>	Hallat et al. (2015)	26
<b>A critique of the performance of EIA within the offshore oil and gas sector</b>	Barker & Jones 2013	35
<b>Inclusion of biodiversity in environmental impact assessments (EIA): a case study of selected EIA reports in India</b>	Khera & Kumar (2010)	22
<b>Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia</b>	Martínez-Prada (2010)	33
<b>Planning for Biodiversity: the Role of Ecological Impact Assessment</b>	Mandelik et al. (2005)	<b>52</b>
<b>Road Developments in the UK: An Analysis of Ecological Assessment in Environmental Impact Statements produced between 1993 and 1997</b>	Byron et al. (2000)	40
<b>A review of the quality of environmental impact assessments in the Scottish forestry sector</b>	Gray & Jones (1999)	32
<b>Reviewing the quality of environmental statements</b>	Lee & Colley (1990)	12

Fuente: Elaboración propia.

64 Enfocados en otros sectores productivos y con un análisis más general de los EIAs y los componentes de la biodiversidad.

➤ **Número de estudios por tipo de proyecto de hidrocarburos**

La muestra de este trabajo, estuvo conformada por 35 estudios de proyectos de perforación exploratoria, siete de explotación de hidrocarburos (i.e. campos de producción) y un proyecto de conducción de fluidos por ductos (i.e. oleoducto).

## **4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS POTENCIALES DEFICIENCIAS DE LOS ESTUDIOS DE MAMÍFEROS REALIZADOS EN COLOMBIA, PARA PROYECTOS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS LICENCIADOS DURANTE EL AÑO 2014**

### **4.1.1 Cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos por la reglamentación aplicable**

#### **4.1.1.1 Cumplimiento del “*permiso de estudio sobre diversidad biológica*”**

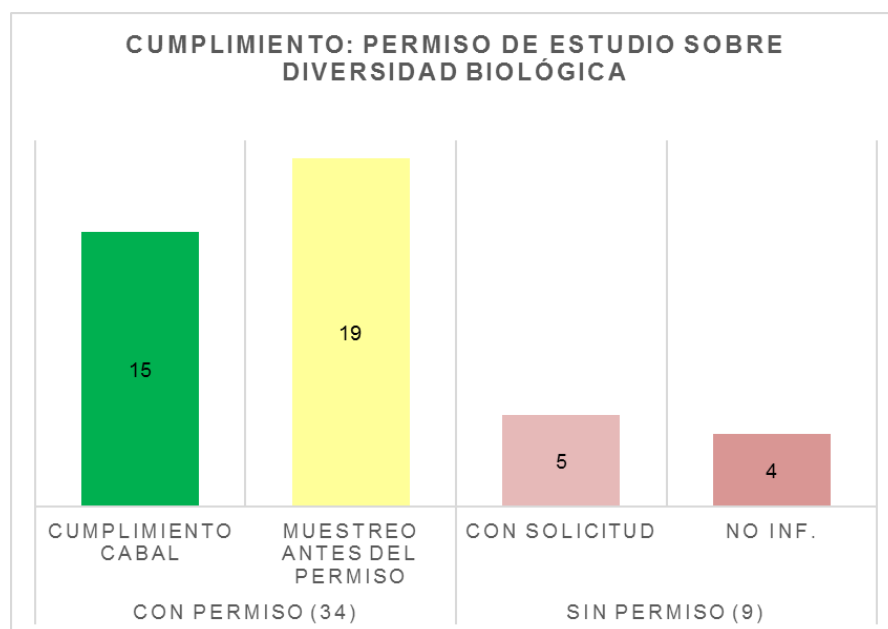
Las caracterizaciones de mamíferos de los 43 proyectos de hidrocarburos analizados en esta investigación, se desarrollaron bajo la vigencia del Decreto 309 del 25 de febrero de 2000: “*Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica*”<sup>65</sup> (ver sección 2.3.1 y ANEXO 4). A partir de la información que reposa en la ANLA sobre el licenciamiento ambiental de estos proyectos, se observó que 34 (79%) de ellos contaban con el permiso de estudio sobre la diversidad biológica. Entre éstos, se hallaron 19 proyectos que iniciaron muestreos de mamíferos entre 58 a 330 días antes del pronunciamiento de la autoridad ambiental sobre el permiso correspondiente (Figura 4.1, ANEXO 4).

Entre los proyectos para los que se evidencia omisión de esta obligación, cinco (5) presentaron documentos que soportan el inicio de trámite (i.e. copia de radicado o formulario de solicitud) y en cuatro (4) no se encontró ningún tipo de información relacionada (i.e. ausente en la resolución de la licencia, los textos del EIA o sus anexos; Figura 4.1, ANEXO 4).

---

<sup>65</sup> i.e. antes de la entrada en vigencia del Decreto 3016 del 27 diciembre de 2013 “Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales”.

**Figura 4.1. Cumplimiento en la obtención del Permiso de estudio sobre diversidad biológica, antes del inicio de los muestreos.**



Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en la ANLA, de 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014.

El hecho de que el 65% (28; Figura 4.1) de los proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014, muestre incumplimiento en un requerimiento legal-ambiental básico para el desarrollo de este tipo de estudios biológicos, sugiere omisiones importantes en el proceso de revisión que efectúa la autoridad ambiental y un débil compromiso de los gestores de los proyectos, frente al acatamiento de las obligaciones legales asociadas a los estudios bióticos, que implican “*colecta, recolecta, captura, manipulación del recurso biológico y su movilización en el territorio nacional*” (ver sección 2.3.1).

Estos resultados adquieren mayor relevancia, si se considera que a diciembre 31 de 2014, de los 716 procesos sancionatorios activos y bajo la supervisión de la ANLA (periodo 1993-2014), los proyectos de hidrocarburos tenían el mayor porcentaje por sector (i.e. 227 o 31,7%; Tabla 4.2).

**Tabla 4.2. Procesos sancionatorios activos supervisados por la ANLA, discriminando por sector. Periodo 1993-2014.**

SECTOR	NÚMERO	% PARTICIPACIÓN
Hidrocarburos	227	32%
Minería	76	11%
Infraestructura	206	29%
Agroquímicos	41	6%
Energía	39	5%
Otros sectores	12	2%
Proceso anterior a ley 1333 de 2009	35	5%
Permisos	80	11%
<b>TOTAL</b>	<b>716</b>	<b>100%</b>

Fuente: Tomado de Informe de Gestión 2014 (ANLA 2015).

#### 4.1.1.2 Cumplimiento de los Términos de referencia y la metodología MAVDT (2010)

Entre las circunstancias que adicionaron un esfuerzo mayor al proceso de revisión de los 43 estudios analizados en esta investigación, se destaca un considerable grado de heterogeneidad en la estructura y profundidad de la información que es presentada en los EIAs. Esta condición puede influir de manera negativa en la tarea de evaluación que realiza la autoridad durante el proceso de licenciamiento ambiental.

La valoración de las listas de verificación del ANEXO 2, a partir de la información digital obtenida en la ANLA sobre 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014 (ver listas individuales calificadas en ANEXO 5), permitió determinar el nivel de cumplimiento de estos proyectos, respecto a los requisitos mínimos establecidos para las caracterizaciones de mamíferos, en los *Términos de Referencia y la Metodología general para la presentación de estudios ambientales* (MAVDT 2010).

A continuación (secciones 4.1.1.2.1 a 4.1.1.2.3), se describen los resultados obtenidos por este método, discriminando por tipo de proyecto (i.e. perforación exploratoria, explotación, conducción de fluidos por ductos) e instrumento reglamentario (i.e. TDR o MAVDT 2010). En la sección 4.1.1.2.4 se discuten los hallazgos generales.

##### 4.1.1.2.1 Proyectos de perforación exploratoria

Las listas de verificación para los 35 proyectos de perforación exploratoria (ANEXO 2, ANEXO 5), contienen 13 requerimientos a cotejar para el caso de los TDR: HI-TER-1-02<sup>66</sup> y ocho para la metodología del MAVDT (2010). En los párrafos siguientes se abordan los resultados encontrados para este tipo de proyectos.

##### ➤ Cumplimiento de los requerimientos mínimos de los TDR: HI-TER-1-02

Entre los 13 requerimientos de los TDR: HI-TER-1-02, uno establecía la siguiente obligación: “*Las especies nuevas identificadas en la clasificación taxonómica deben ser reportadas a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI*”. Debido a que ninguno de los proyectos de perforación exploratoria analizados en esta investigación, reportó nuevas especies para la ciencia, esta exigencia se valoró como no aplicable (N/A) en todos los casos (Figura 4.3, ANEXO 7).

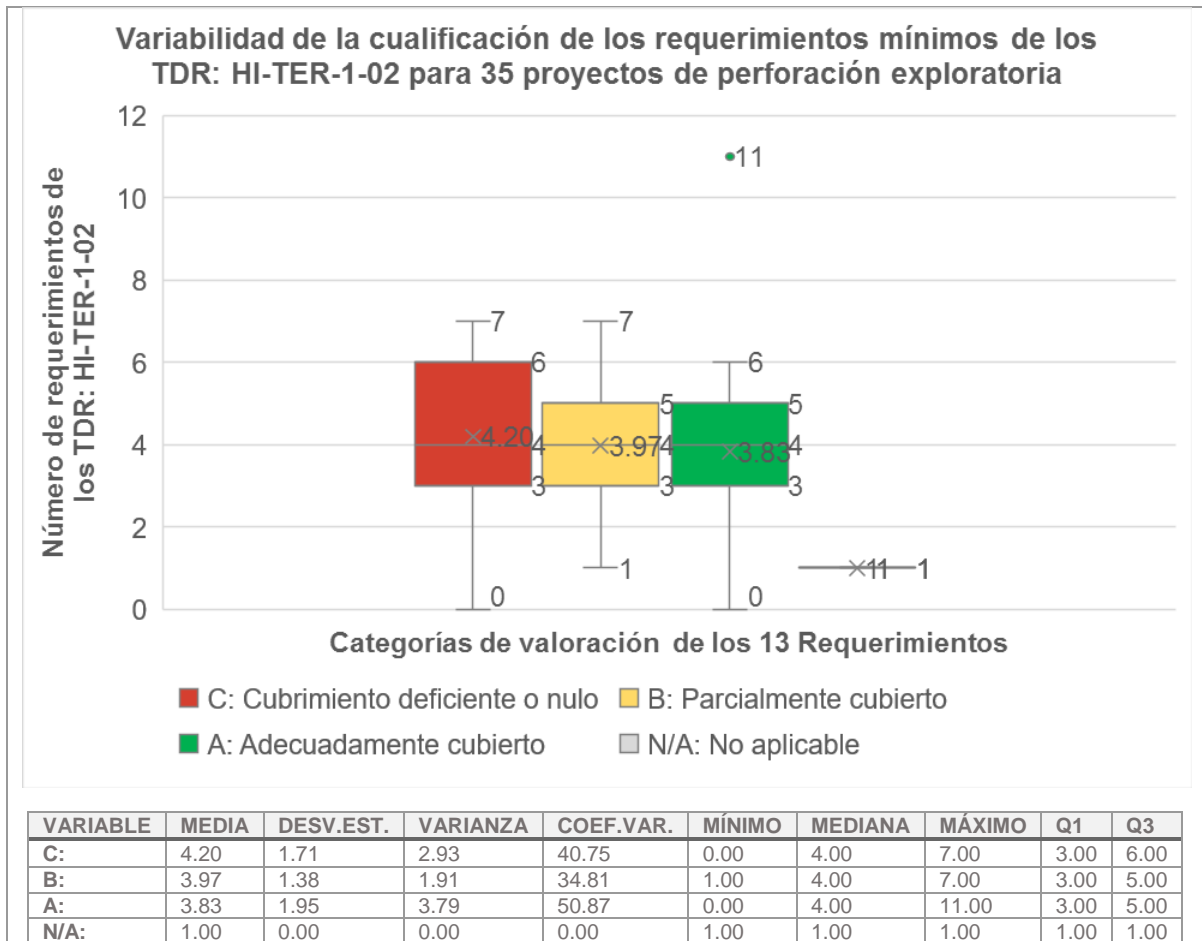
Entre los 35 proyectos de perforación exploratoria, sólo uno (i.e. 3%), dio cumplimiento satisfactorio a 11 de los 12 requerimientos aplicables de los TDR: HI-TER-1-02,

---

<sup>66</sup> Todos los proyectos de perforación exploratoria que hacen parte de la muestra de esta investigación, iniciaron el trámite de licenciamiento ambiental, antes de la entrada en vigencia de estos TDR: M-M-INA-01, reglamentados por la resolución 0421 del 20 de marzo de 2014. Por esta razón, los TDR aplicables corresponden a los HI-TER-1-02, reglamentados por la resolución 1544 del 6 de agosto de 2010.

resultando ser un caso atípico (Figura 4.2). Para los 34 proyectos restantes, se encontró una porción sustancial de obligaciones con un cubrimiento parcial (media: 3,97; máximo: 7) o deficiente (media: 4,20; máximo: 7), condición que oscurece a los requerimientos valorados como “adecuadamente cubiertos”, que tuvieron una media de 3,83 y un valor máximo de 11 (Figura 4.2, ANEXO 6).

**Figura 4.2. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos (13) de los TDR: HI-TER-1-02 para 35 proyectos de perforación exploratoria.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5 y ANEXO 6.

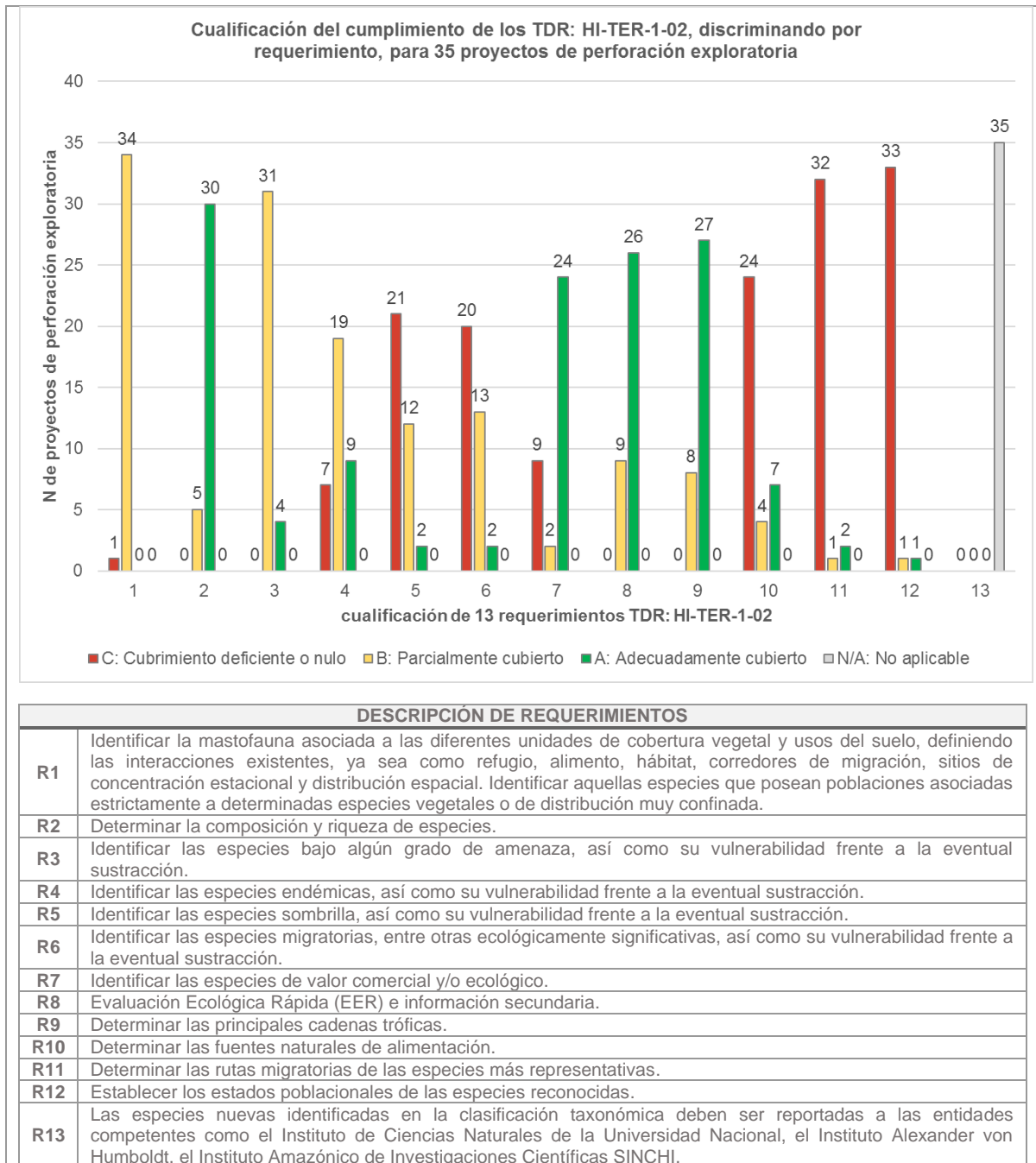
La cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-02 (ver ANEXO 5), discriminando por requerimiento, se presenta gráficamente en la Figura 4.3 y se resume en el ANEXO 7.

Sólo en cuatro de los 12 requerimientos aplicables (R2, R7, R8, R9), se observó una proporción importante de proyectos (24-30, 69-86%) que ofrecieron un cubrimiento adecuado a las obligaciones de los TDR: HI-TER-1-02 (vs cubrimiento parcial o deficiente) y están relacionados con las siguientes exigencias (ver Figura 4.3, ANEXO 7):

- R2 (86%, 30 proyectos): Determinar la composición y riqueza de especies.
- R7 (69%, 24 proyectos): Identificar las especies de valor comercial y/o ecológico.

- R8 (74%, 26 proyectos): Efectuar una Evaluación Ecológica Rápida (EER) y revisión de información secundaria.
- R9 (77%, 27 proyectos): Determinar las principales cadenas tróficas.

**Figura 4.3. Cualificación del cumplimiento de TDR: HI-TER-1-02, discriminando por requerimiento (13), para 35 proyectos de perforación exploratoria.**



La valoración “*parcialmente cubierto*”, representa una importante porción de la calificación y es sobresaliente en tres requerimientos (R1, R3 y R4; Figura 4.3, ANEXO 7). El incumplimiento parcial estuvo relacionado con las siguientes condiciones:

- R1 (97%, 34 proyectos): Aunque se reportan las especies de mamíferos observadas por unidad de cobertura vegetal, la asociación que puede existir o las interacciones de los mamíferos con las coberturas o especies vegetales, no se examinan, o se hace de manera superficial, sin un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones.
- R3 (89%, 31 proyectos): Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: a) Categorizaciones de amenaza incorrectas para algunos taxones; b) Omisión de la mención de algunos taxones que están en categorías importantes de amenaza; c) Ausencia de análisis sobre la vulnerabilidad de las especies amenazadas (observadas), frente a la eventual sustracción o el efecto de las obras y actividades del proyecto.
- R4 (54%, 19 proyectos): Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: a) Omisión de la mención de algunos taxones que están en categoría de endemismo; b) Ausencia de análisis sobre la vulnerabilidad de las especies endémicas (observadas), frente a la eventual sustracción o el efecto de las obras y actividades del proyecto.

Finalmente, se destacan cinco requerimientos de los TDR: HI-TER-1-02 (R5, R6, R10, R11 y R12), en los que la mayoría de los proyectos de exploración (57-94%), mostraron un “*cobrimiento deficiente o nulo*”. En estos casos, el incumplimiento estuvo relacionado con las condiciones referidas a continuación (ver Figura 4.3, ANEXO 7):

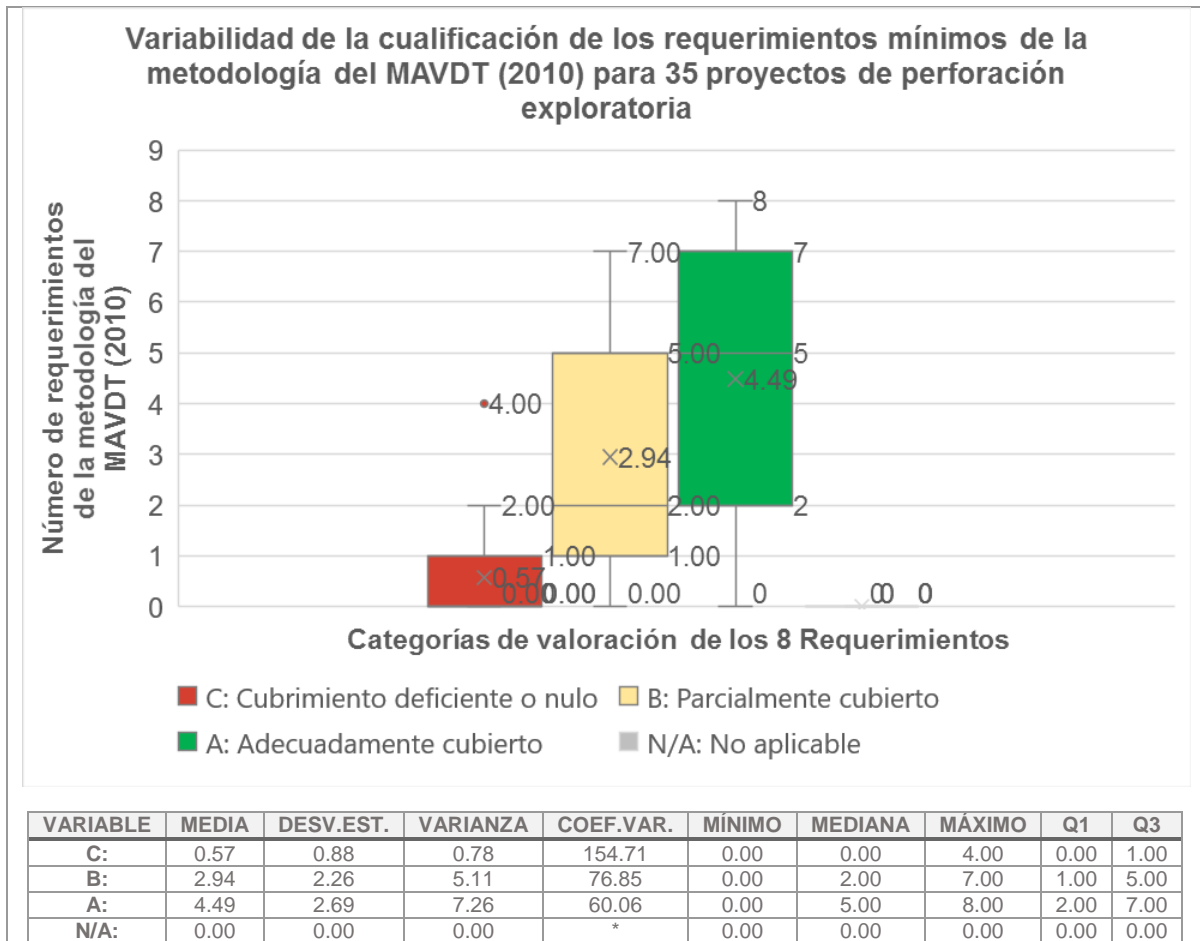
- R5 (60%, 21 proyectos): Estaba ausente la información sobre las especies sombrilla.
- R6 (57%, 20 proyectos): Estaba ausente la información sobre las especies migratorias.
- R10 (69%, 24 proyectos): Estaba ausente la información sobre las fuentes naturales de alimentación.
- R11(91%, 32 proyectos): Estaba ausente la información sobre las rutas migratorias de las especies más representativas.
- R12 (94%, 33 proyectos): Estaba ausente la información sobre los estados poblacionales de las especies reconocidas.

➤ **Cumplimiento de los requerimientos mínimos de la metodología del MAVDT (2010)**

Los ocho requerimientos de la metodología del MAVDT (2010), señalados en el ANEXO 2, fueron aplicables a los 35 proyectos de perforación exploratoria examinados en esta investigación. Las obligaciones valoradas como “*adecuadamente cubiertas*”, tuvieron una media de 4,49 y un valor máximo de ocho (ANEXO 8), encontrándose sólo cinco proyectos (i.e. 14%), dando cumplimiento satisfactorio al total de exigencias. Para los 30 proyectos restantes, se halló una porción importante de requerimientos con un

cubrimiento parcial (media: 2,94; máximo: 7) y con menor representación, un cumplimiento “deficiente o nulo” (media: 0,57; máximo 4; Figura 4.4).

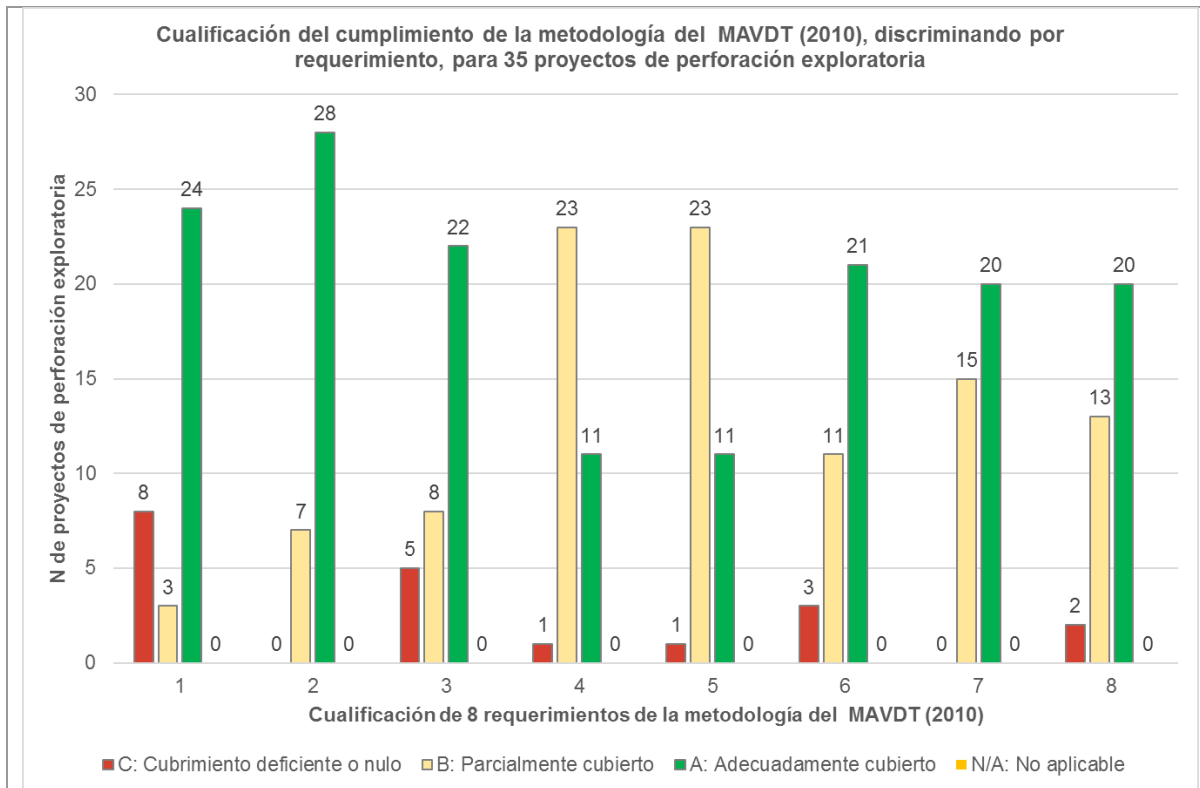
**Figura 4.4. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos (8) de la metodología del MAVDT (2010) para 35 proyectos de perforación exploratoria.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5 y ANEXO 8

La cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010; ver ANEXO 5) discriminando por requerimiento, se presenta gráficamente en la Figura 4.5 y se resume en el ANEXO 9.

**Figura 4.5. Cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (8), para 35 proyectos de perforación exploratoria.**



DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS	
R1	Partir de la revisión de la información existente sobre la mastofauna potencialmente presente en la zona de influencia del proyecto.
R2	Los resultados obtenidos mediante revisión de información secundaria, se deben verificar a través de muestreos directos de campo, en algunos casos colecta de especímenes, observaciones directas y observaciones indirectas, los cuales pueden ser complementados con entrevistas a los habitantes locales.
R3	Para caracterizar los mamíferos es necesario estudiar los mamíferos pequeños, grandes tanto terrestres como voladores. Se deben aplicar varias metodologías para obtener un listado completo de este grupo de vertebrados. Es importante tener en cuenta que en algunos casos se deben coleccionar especímenes en campo más que todo en grupos como los pequeños roedores y murciélagos, ya que su determinación taxonómica solo se puede hacer de acuerdo a algunas características de su morfología animal (Morales et al. 2004); En todo caso se recomienda solo preservar con fines científicos los especímenes estrictamente necesarios.
R4	Con la información colectada se elaboran matrices primarias de datos basadas en los listados de especies. Cada una de las especies se califica según parámetros biológico-ecológicos (distribución altitudinal, tamaño, dieta, hábitat, refugio y hábito) y parámetros que valoran el interés público (rareza, vulnerabilidad, migración y extinción). Es de anotar que los parámetros bioecológicos y de interés, no son los únicos que se pueden considerar, éstos pueden ser ampliados, en cuyo caso se hace más importante la información recolectada.
R5	Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se debe tomar como base el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, o la que la derogue, sustituya o modifique.
R6	Muestreo, mamíferos terrestres pequeños: se recomienda instalar al menos 50 trampas Sherman en los sitios que se consideren más adecuados para la captura de mamíferos pequeños, dependiendo del tipo ecosistema a muestrear. Las trampas se deben instalar durante horas del día, el cebo se coloca en horas crepusculares y las trampas se revisan en la mañana siguiente, esto muestreo se llevará a cabo durante al menos tres noches.
R7	Mamíferos terrestres medianos y grandes: se delimitará un transecto de 2km que cubra la mayoría del área o fragmento a muestrear. En este transecto se hará observación directa de los mamíferos y se tomarán datos de especie, sexo y edad cuando posible, si está solo o en grupo, de qué se está alimentando y en qué estrato del bosque está. Durante este transecto y en cualquier otro momento en que los especialistas estén presentes en la parcela permanente, tomarán datos de huellas, rastros, heces y cualquier otro tipo de evidencia de la presencia de un mamífero. Pueden colocarse sobre trochas o caminos trampas de arena que permitan registrar adecuadamente huellas de mamíferos o también cámaras sensibles al movimiento para registrar la presencia de mamíferos. Igualmente, como en el caso anterior, se pueden colocar alrededor de 10 trampas tipo "Tomahawk" para la captura de este tipo de mamíferos. Todos los animales capturados u observados deben ser fotografiados para su evidencia y posterior identificación.
R8	Mamíferos voladores: para muestrear estos mamíferos se instalarán 10 redes de niebla de 12m de largo y 36mm de ojo de malla, que se ubicarán en sitios estratégicos de paso de murciélagos como quebradas y depresiones en el relieve. Se deben abrir a las 5:30pm hasta la 11:30pm con revisiones cada media hora. Se identificarán todos los individuos hasta especie, y cuando no sea posible hacerlo se coleccionará el ejemplar; a todas las especies capturadas se les hará un registro fotográfico y se determinará la edad y sexo cuando sea posible

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5 y ANEXO 9.

En seis de los ocho requerimientos aplicables (R1, R2, R3, R6, R7, R8), se observó una importante proporción de proyectos (20-28, 57%-80%) dando un cubrimiento adecuado a las directrices de la metodología del MAVDT (Figura 4.5, ANEXO 9). Estas obligaciones se relacionan con:

- R1 (69%, 24 proyectos): La revisión de la información existente sobre la mastofauna potencialmente presente en la zona de influencia del proyecto.
- R2 (80%, 28 proyectos): La verificación de las estimaciones obtenidas a través de información secundaria, con muestreos directos de campo<sup>67</sup>.
- R3 (63%, 22 proyectos): La caracterización de los mamíferos a través de la mayoría de las metodologías sugeridas por la autoridad ambiental (sensu MAVDT 2010).
- R6 (60%, 21 proyectos): El muestreo de mamíferos pequeños empleando 50 trampas Sherman (i.e. N° mínimo).
- R7 (57%, 20 proyectos): El muestreo de mamíferos medianos y grandes, aplicando transectos, uso de trampas huella, cámaras trampa, Tomahawk y entrevistas.
- R8 (57%, 20 proyectos): El muestreo de mamíferos voladores empleando 10 redes de niebla (i.e. N° mínimo)

La valoración “*parcialmente cubierto*”, constituyó una importante proporción de la calificación y fue prominente en dos requerimientos (R4 y R5; Figura 4.5, ANEXO 9). El incumplimiento parcial en estos casos, estuvo relacionado con las condiciones señaladas a continuación:

- R4 (66%, 23 proyectos): Se omiten algunos parámetros biológico-ecológicos en las matrices primarias requeridas.
- R5 (66%, 23 proyectos): Se presentan errores u omisiones en la categorización de amenaza y citas.

El cubrimiento “deficiente o nulo”, aunque tuvo una menor representación, estuvo principalmente asociado a la omisión o superficialidad en la revisión de información secundaria sobre la mastofauna del área de influencia (R1: 8 proyectos: 23%); y la obtención de información primaria, a través de una incompleta o marginal aplicación de los métodos de muestreo sugeridos por la autoridad ambiental (i.e. sensu MAVDT 2010), con valores comparativamente bajos de riqueza (i.e.  $\leq 22$  spp<sup>68</sup>), que están soportados

67 El cumplimiento parcial del R2, estuvo asociado a alguna o todas las condiciones siguientes: a) No se realizó revisión de información secundaria, sobre estudios previos en el área de influencia o la región donde se desarrolla el proyecto. b) Valores comparativamente bajos de riqueza para el área de estudio (i.e.  $\leq 22$  spp). Detalles en ANEXO 9.

68 Este criterio fue definido a partir del análisis de la riqueza observada, en una muestra de 23 estudios de mamíferos publicados (ANEXO 17), realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores. A continuación, se presentan estadísticos descriptivos de la variación de la riqueza en esta muestra:

VARIABLE	MEDIA	DES.V.EST.	VARIANZA	COEFVAR	MÍNIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MÁXIMO
Riqueza observada	42.96	22.38	500.68	52.09	12	22	42	64	85

esencialmente en entrevistas no estructuradas y observaciones directas (R3: 5 proyectos: 14%; Figura 4.5, detalles en ANEXO 9).

#### 4.1.1.2 Proyectos de explotación

Las listas de verificación para los siete proyectos de explotación que integran la muestra de esta investigación (ANEXO 2, ANEXO 5), contienen 20 requerimientos a confrontar para el caso de los TDR: HI-TER-1-03 y ocho para la metodología del MAVDT (2010). En los párrafos siguientes se describen los resultados encontrados para este tipo de proyectos.

##### ➤ Cumplimiento de los requerimientos mínimos de los TDR: HI-TER-1-03

Entre los 20 requerimientos de los TDR: HI-TER-1-03, dos resultaron no aplicables (R19 y R20), debido a que los siete proyectos evaluados no reportaron recolecta científica, ni nuevas especies para la ciencia (Figura 4.7; ANEXO 5 y ANEXO 11).

Ninguno de los proyectos de explotación dio cumplimiento satisfactorio a 18 requerimientos aplicables de los TDR: HI-TER-1-03 (Figura 4.6, ANEXO 11). Aunque las obligaciones valoradas como “*adecuadamente cubiertas*”, constituyeron una importante porción de la calificación (media: 8,14; máximo: 14), el número de exigencias con un “*cubrimiento deficiente o nulo*” fue también sobresaliente (media: 6,14; máximo: 12). Los requerimientos con un cubrimiento parcial tuvieron una menor representación, con una media de 3,71 y un valor máximo de 5 (Figura 4.6).

La cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-03 (ANEXO 5), discriminando por requerimiento, se presenta gráficamente en la Figura 4.7 y se resumen en el ANEXO 11.

Para nueve de los 18 requerimientos aplicables, se observó una proporción importante de proyectos (4-6, 57-86%) que cubrieron adecuadamente las obligaciones de los TDR (vs cubrimiento parcial o deficiente) y están relacionados con los siguientes temas (ver Figura 4.7):

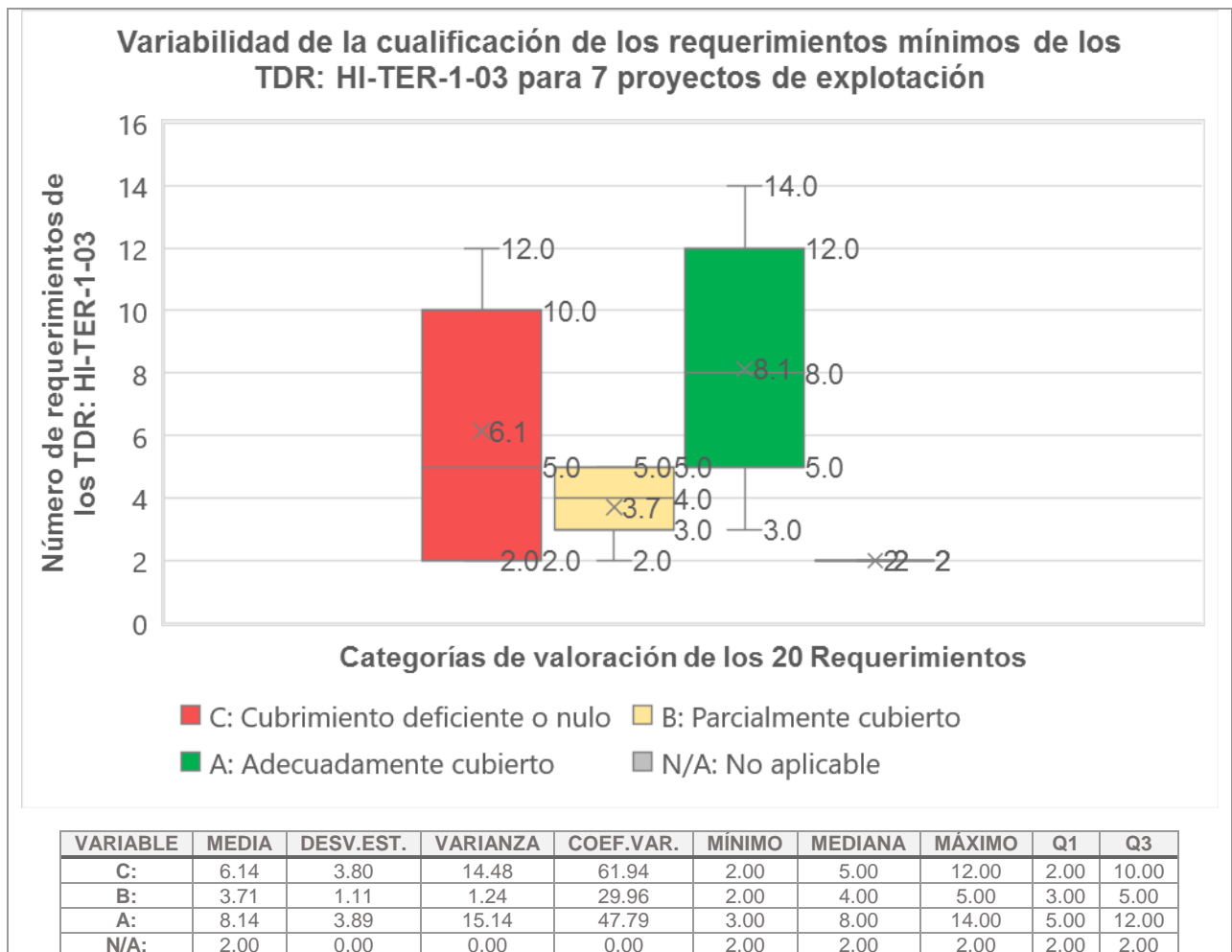
- R1 (71%, 5 proyectos): Análisis multitemporal, teniendo en cuenta estudios realizados con anterioridad en el área de influencia del proyecto, desde el inicio de la actividad exploratoria del área (para el AID y AII).
- R2 (57%, 4 proyectos): Identificación de los mamíferos asociados a las diferentes unidades de cobertura vegetal, con base en información secundaria o primaria (en caso de ser necesario; para el AII).
- R3 (71%, 5 proyectos): Inclusión de la toponimia vernacular de la región (para el AII).

---

<sup>69</sup> *continuación*: A partir de esta información, se definió el Cuartil 1 (Q1: 22 especies), como el límite para definir valores bajos de riqueza en los EIAs analizados en esta investigación.

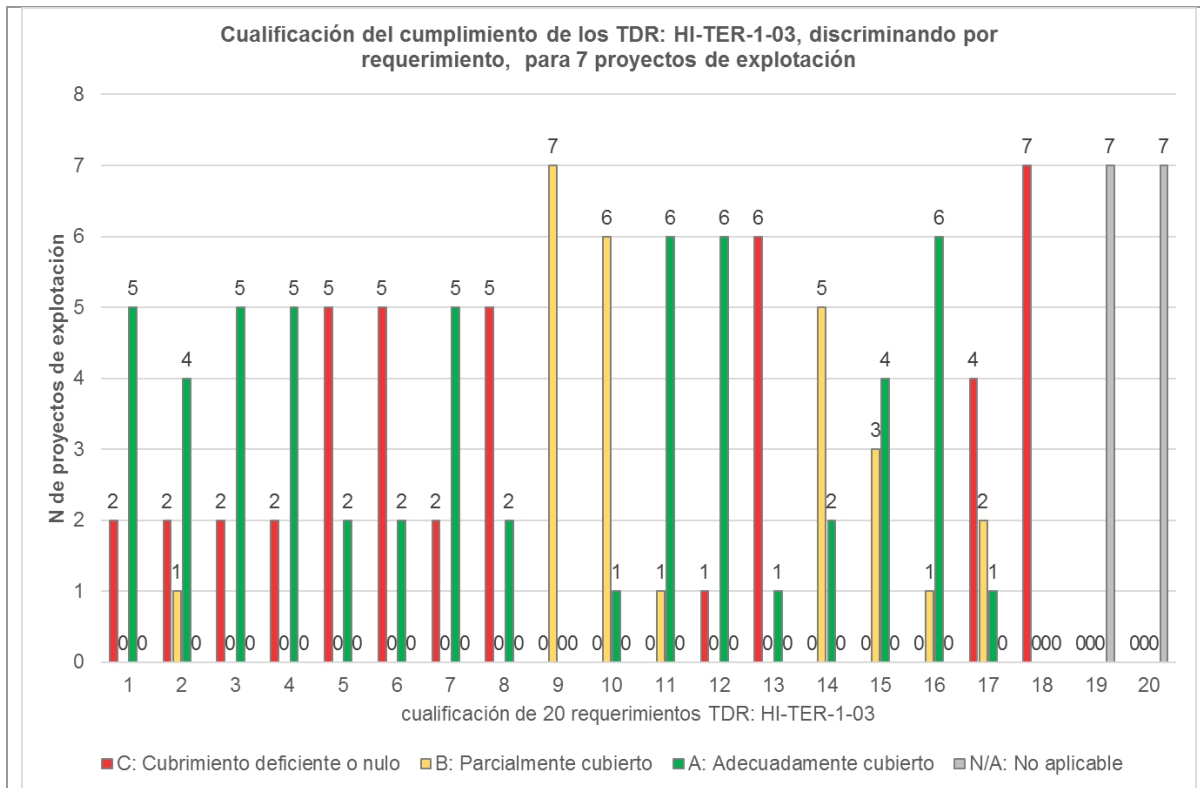
- R4 (71%, 5 proyectos): Reporte de la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso (para el AII).
- R7 (71%, 5 proyectos): Reporte de las especies en categoría de amenaza (para el AII).
- R11 (86%, 6 proyectos): Inclusión de la toponimia vernacular de la región y la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso (para el AID).
- R12 (86%, 6): Reporte de las especies endémicas (para el AID).
- R15 (57%, 4 proyectos): Reporte de las especies de importancia ecológica, económica o cultural, entre otros (para el AID).
- R16 (86%, 6 proyectos): Descripción de las principales cadenas tróficas (para el AID).

**Figura 4.6. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos (20) de los TDR: HI-TER-1-03, para 7 proyectos de explotación de hidrocarburos.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5 y ANEXO 10.

**Figura 4.7. Cualificación del cumplimiento de TDR: HI-TER-1-03, discriminando por requerimiento (20), para 7 proyectos de explotación de hidrocarburos.**



DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS	
R1	(All+AID): Análisis multitemporal, teniendo en cuenta estudios realizados con anterioridad en el área de influencia del proyecto, desde el inicio de la actividad exploratoria del área.
R2	(All): Con base en información secundaria o primaria (en caso de ser necesario), identificar la mastofauna silvestre asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal.
R3	(All): Incluir la toponimia vernacular de la región.
R4	(All): La clasificación taxonómica se deberá hacer hasta el nivel sistemático más preciso.
R5	(All): Establecer las especies endémicas
R6	(All): Establecer las especies vedadas
R7	(All): Establecer las especies en categoría de amenaza
R8	(All): Establecer las especies de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros
R9	(AID): Con base en información primaria que deberá ser complementada con información secundaria, caracterizar la composición y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos que son vulnerables por pérdida de hábitat, categorías de amenaza, endémicas, entre otras.
R10	(AID): Determinar en cada una de las unidades vegetales definidas, las interacciones existentes ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional, distribución espacial, entre otros.
R11	(AID): Incluir la toponimia vernacular de la región; la clasificación taxonómica se deberá hacer hasta el nivel sistemático más preciso.
R12	(AID): Establecer las especies endémicas
R13	(AID): Establecer las especies vedadas
R14	(AID): Establecer las especies en categorías de amenaza
R15	(AID): Establecer las especies de importancia ecológica, económica o cultural, entre otros
R16	(AID): Describir las principales cadenas tróficas
R17	(AID): Describir las fuentes naturales de alimentación de las especies más representativas
R18	(AID): Describir las rutas migratorias de las especies más representativas
R19	(AID): Reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.
R20	(AID): El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica. Aquellos individuos que no puedan ser clasificados, se colectarán y se entregarán al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5 y ANEXO 11.

De otra parte, se encontraron tres obligaciones en las que el cubrimiento parcial fue la regla (R9, R10 y R14; Figura 4.7, ANEXO 11). El incumplimiento estuvo asociado en estos casos, a:

- R9 (100%, 7 proyectos): Alguna o todas las condiciones siguientes: a) las relaciones funcionales de las especies de mamíferos con el ambiente, fueron omitidas o examinadas de manera exigua; b) la vulnerabilidad por pérdida de hábitat no es abordada o se analiza de manera superficial; c) para un proyecto se encontró un valor comparativamente bajo de riqueza<sup>69</sup> (i.e. 14 especies), teniendo en cuenta las características del área de estudio.
- R10 (86%, 6 proyectos): En la mayoría de los proyectos de explotación, aunque se reportan las especies de mamíferos observadas por unidad de cobertura vegetal, la asociación que puede existir o las interacciones de los mamíferos con las coberturas o especies vegetales, no se examinan, o se hace de manera superficial, sin un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones.
- R14 (71%, 5 proyectos): Omisión en la mención de algunos taxones observados, que están en categoría de amenaza.

Finalmente, se destacan seis requerimientos de los TDR: HI-TER-1-03 (R5, R6, R8, R13, R17 y R18), en los que la mayoría de los proyectos de explotación, mostraron un “*cubrimiento deficiente o nulo*” (Figura 4.7, ANEXO 11). En estos casos, el incumplimiento estuvo relacionado con los siguientes aspectos:

- R5 (71%, 5 proyectos): No se reportan las especies de mamíferos endémicas, para el AII.
- R6 (71%, 5 proyectos): No se reportan las especies de mamíferos en veda, para el AII.
- R8 (71%, 5 proyectos): No se reportan las especies de mamíferos de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros; para el AII.
- R13 (86%, 6 proyectos): No se reportan las especies de mamíferos en veda, para el AID.
- R17 (57%, 4 proyectos): No se presenta la descripción de las fuentes naturales de alimentación de las especies de mamíferos más representativas (para el AID).
- R18 (100%, 7 proyectos): No se presenta la descripción de las rutas migratorias de las especies de mamíferos más representativas (para el AID).

---

69 Este criterio fue definido a partir del análisis de la riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados (ANEXO 17), realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores. A continuación, se presentan estadísticos descriptivos de la variación de la riqueza en esta muestra:

VARIABLE	MEDIA	DESV.EST.	VARIANZA	COEFVAR	MÍNIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MÁXIMO
Riqueza observada	42.96	22.38	500.68	52.09	12	22	42	64	85

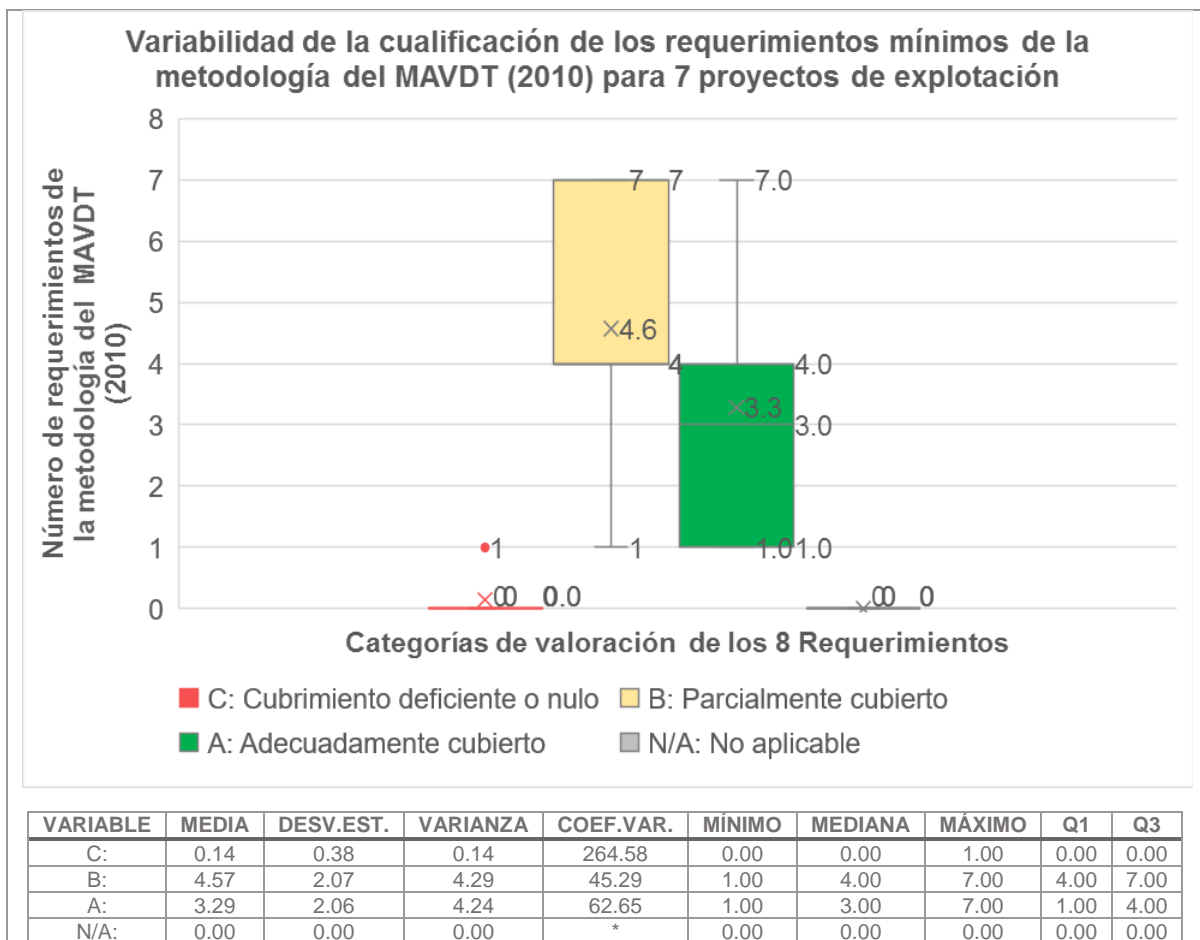
A partir de esta información, se definió el Cuartil 1 (Q1: 22 especies), como el límite para definir valores bajos de riqueza en los EIAs analizados en esta investigación.

➤ **Cumplimiento de los requerimientos mínimos de la metodología del MAVDT (2010)**

Los ocho requerimientos de la metodología del MAVDT (2010), señalados en el ANEXO 2, fueron aplicables a los siete proyectos de explotación evaluados en esta investigación.

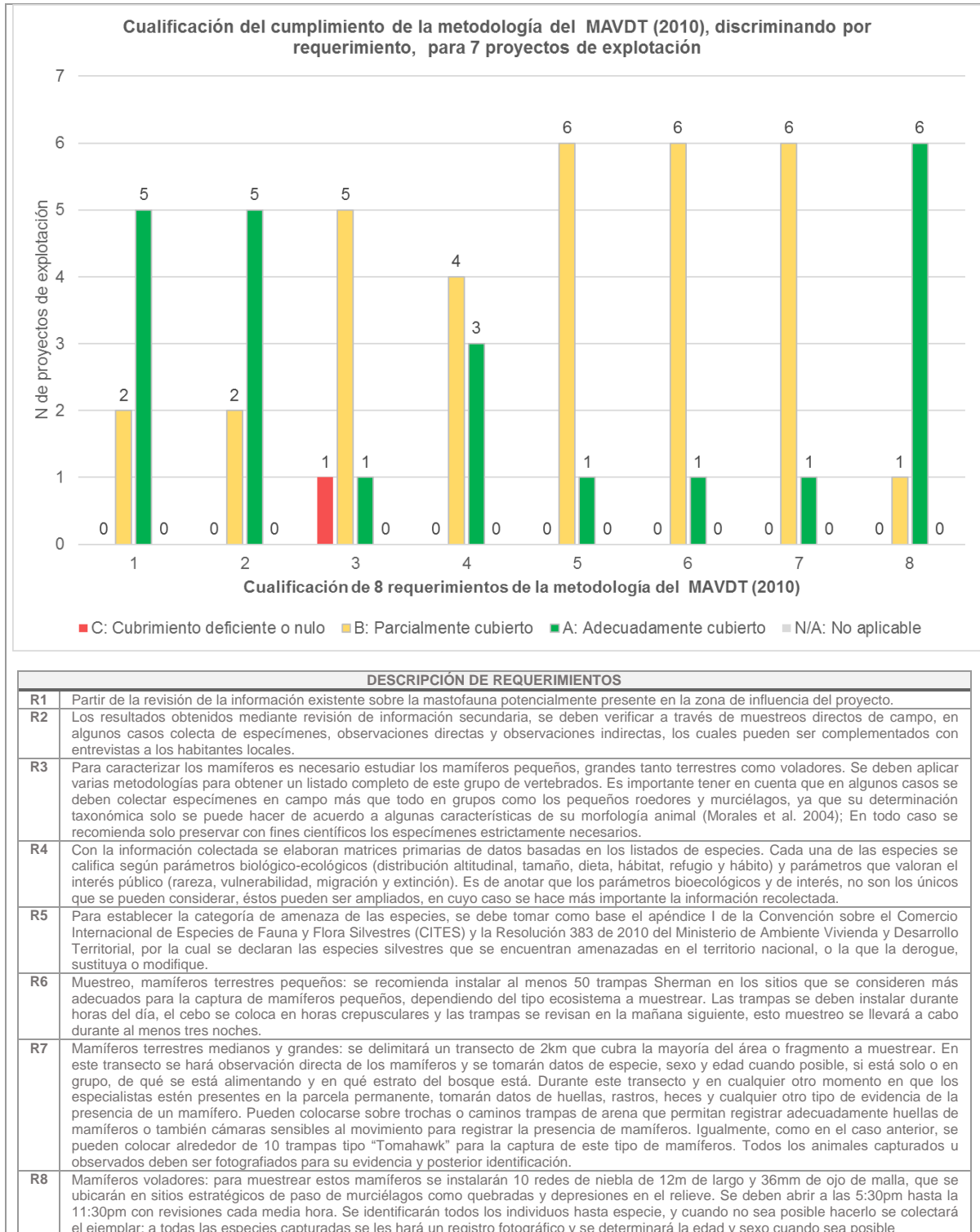
Las obligaciones valoradas como “*adecuadamente cubiertas*”, tuvieron una media de 3,29 y un valor máximo de 7; por lo tanto, ninguno de los proyectos de explotación dio cumplimiento satisfactorio al total de exigencias. El “*cubrimiento parcial*” fue la calificación dominante en este caso, (media: 4,57; máximo: 7), mientras que la categoría “*cubrimiento deficiente o nulo*” tuvo una baja representación (media: 0,14; máximo 1; Figura 4.8, ANEXO 12).

**Figura 4.8. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos (8) de la metodología del MAVDT (2010) para 7 proyectos de explotación de hidrocarburos.**



La cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010; ver ANEXO 5) discriminando por requerimiento, se presenta gráficamente en la Figura 4.9 y se resume en el ANEXO 13.

**Figura 4.9. Cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (8), para 35 proyectos de perforación exploratoria.**



Sólo para tres de los ocho requerimientos (R1, R2, R8), la mayoría de los proyectos de explotación (i.e. entre 5-6 proyectos: 71-86%), cubrieron de manera adecuada las exigencias de la metodología del MAVDT (2010; Figura 4.9; ver detalles en ANEXO 13). Estas obligaciones están relacionadas con:

- R1 (71%, 5 proyectos): La revisión de la información existente sobre la mastofauna potencialmente presente en el área de influencia del proyecto.
- R2 (71%, 5 proyectos): La verificación de las estimaciones obtenidas a través de información secundaria, con muestreos directos de campo<sup>70</sup>.
- R8 (86%, 6 proyectos): El muestreo de mamíferos voladores con 10 redes de niebla (i.e. N° mínimo).

Para cinco de los ocho requerimientos (R3, R4, R5, R6 y R7), una proporción mayoritaria de los proyectos de explotación (i.e. entre 4-6 proyectos: 57-86%), exhibieron un acatamiento parcial (Figura 4.9; ANEXO 13). En estos casos, el incumplimiento estuvo principalmente asociado a:

- R3 (71%, 5 proyectos): Alguna o todas las condiciones siguientes: a) No informan de manera clara la metodología empleada; b) Aplicación incompleta o marginal de los métodos de muestreo sugeridos por la metodología MAVDT (2010).
- R4 (57%, 4 proyectos): Se omiten algunos parámetros biológico-ecológicos en las matrices primarias requeridas.
- R5 (86%, 6 proyectos): Se presentan errores u omisiones en la categorización de amenaza o cites.
- R6 (86%, 6 proyectos): Alguna de las condiciones siguientes: a) No se informa el número de trampas Sherman empleadas; b) Se usaron menos de 50 trampas Sherman (i.e. N° mínimo recomendado en MAVDT 2010); c) Se emplearon por menos de 3 noches (i.e. tiempo mínimo recomendado en MAVDT 2010).
- R7 (86%, 6 proyectos): Alguna de las condiciones siguientes: a) Sólo se aplicó uno de los métodos sugeridos; b) No se informa el número de trampas Tomahawk y Cámara, las características de los transectos, o los detalles de los métodos aplicados.

Finalmente, el cubrimiento “*deficiente o nulo*” fue un caso atípico para los proyectos de explotación (Figura 4.9; ANEXO 13), ya que sólo fue observado en el requerimiento 3, por parte de un proyecto que efectuó una incompleta o marginal aplicación de los métodos de muestreo sugeridos y registró un valor comparativamente bajo de riqueza, que no es consecuente con las características del área de estudio (i.e. 14 spp<sup>71</sup>).

70 El cumplimiento parcial del R2, estuvo asociado a alguna o todas las condiciones siguientes: a) No se realizó revisión de información secundaria sobre estudios previos en el área de influencia o la región donde se desarrolla el proyecto. b) Valores comparativamente bajos de riqueza para el área de estudio (i.e.  $\leq 22$  spp).

71 Este criterio fue definido a partir del análisis de la riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados (ANEXO 17), realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores. A continuación, se presentan estadísticos descriptivos de la variación de la riqueza en esta muestra:

VARIABLE	MEDIA	DESV.EST.	VARIANZA	COEFVAR	MÍNIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MÁXIMO
Riqueza observada	42.96	22.38	500.68	52.09	12	22	42	64	85

#### 4.1.1.2.3 Proyecto de conducción de fluidos por ductos

Las listas de verificación para los proyectos de conducción de fluidos por ductos (ANEXO 2, ANEXO 5), contienen diez requerimientos a cotejar para el caso de los TDR HI-TER-1-05 y ocho para la metodología del MAVDT (2010). En los párrafos siguientes se describen los resultados encontrados para el único proyecto<sup>72</sup> de este tipo, que integra la muestra de esta investigación.

➤ **Cumplimiento de los requerimientos mínimos de los TDR HI-TER-1-05 y la metodología del MAVDT (2010)**

Entre los diez requerimientos de los TDR: HI-TER-1-05, dos resultaron no aplicables (R3 y R4), debido a que el proyecto evaluado no reportó recolecta científica, ni nuevas especies para la ciencia. En el caso de la metodología del MAVDT (2010), todas las obligaciones fueron aplicables a este proyecto (Tabla 4.3, ANEXO 5).

Los resultados de la evaluación ejecutada, muestran un cumplimiento parcial generalizado de los requerimientos mínimos de los términos de referencia (HI-TER-1-05) y la metodología del MAVDT (2010). Para los dos instrumentos reglamentarios, el proyecto sólo presentó de manera adecuada, tres de las ocho obligaciones aplicables en cada caso (Tabla 4.3, ANEXO 5).

**Tabla 4.3. Cualificación de los requerimientos de los TDR HI-TER-1-05 y MAVDT (2010), para el proyecto de conducción de fluidos por ductos.** Convenciones. R: Requerimiento; C: Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica.

TÉRMINO	R	DESCRIPCIÓN DEL REQUERIMIENTO	C	B	A	N/A
HI-TER-1-05	1	Con base en información secundaria, determinar la mastofauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo.			1	
	2	Con base en información primaria y secundaria, caracterizar la composición y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos que son vulnerables por pérdida de hábitat, en peligro crítico, de valor comercial, entre otros.		1		
	3	El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.				1
	4	Reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.				1

<sup>72</sup> *continuación*: A partir de esta información, se definió el Cuartil 1 (Q1: 22 especies), como el límite para definir valores bajos de riqueza en los EIAs analizados en esta investigación.

<sup>72</sup> i.e. Oleoducto Express de los Llanos (OXL) y sus estaciones de despacho, intermedia y de recibo (Paz de Ariporo, Casanare), licenciado en la resolución 1451 del 28 de noviembre de 2014.

**Tabla 4.3. Cualificación de los requerimientos de los TDR HI-TER-1-05 y MAVDT (2010), para el proyecto de conducción de fluidos por ductos. *Continuación.***

Convenciones. R: Requerimiento; C: Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica.

TÉRMINO	R	DESCRIPCIÓN DEL REQUERIMIENTO	C	B	A	N/A
HI-TER-1-05	5	Para especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, profundizar el estudio de la densidad de especies y diversidad relativa, incluyendo esta información en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.		1		
	6	Para especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, profundizar en el estudio del estado poblacional, incluyendo esta información en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.		1		
	7	Para especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, profundizar en el estudio de la migración y corredores de movimiento, incluyendo esta información en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.		1		
	8	Para especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, profundizar en el estudio de las áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación, incluyendo esta información en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.		1		
	9	Incluir la toponimia vernacular de la región.			1	
	10	Incluir la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso.			1	
		<b>10</b>		<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
MAVDT (2010)	1	Partir de la revisión de la información existente sobre la mastofauna potencialmente presente en la zona de influencia del proyecto.			1	
	2	Los resultados obtenidos mediante revisión de información secundaria, se deben verificar a través de muestreos directos de campo, en algunos casos colecta de especímenes, observaciones directas y observaciones indirectas, los cuales pueden ser complementados con entrevistas a los habitantes locales.			1	
	3	Para caracterizar los mamíferos es necesario estudiar los mamíferos pequeños, grandes tanto terrestres como voladores. Se deben aplicar varias metodologías para obtener un listado completo de este grupo de vertebrados. Es importante tener en cuenta que en algunos casos se deben coleccionar especímenes en campo más que todo en grupos como los pequeños roedores y murciélagos, ya que su determinación taxonómica solo se puede hacer de acuerdo a algunas características de su morfología animal (Morales et al. 2004); En todo caso se recomienda solo preservar con fines científicos los especímenes estrictamente necesarios.		1		
	4	Con la información colectada se elaboran matrices primarias de datos basadas en los listados de especies. Cada una de las especies se califica según parámetros biológico-ecológicos (distribución altitudinal, tamaño, dieta, hábitat, refugio y hábito) y parámetros que valoran el interés público (rareza, vulnerabilidad, migración y extinción). Es de anotar que los parámetros bioecológicos y de interés, no son los únicos que se pueden considerar, éstos pueden ser ampliados, en cuyo caso se hace más importante la información recolectada.		1		

**Tabla 4.3. Cualificación de los requerimientos de los TDR HI-TER-1-05 y MAVDT (2010), para el proyecto de conducción de fluidos por ductos. *Continuación.***

Convenciones. R: Requerimiento; C: Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica.

TÉRMINO	R	DESCRIPCIÓN DEL REQUERIMIENTO	C	B	A	N/A
MAVDT (2010)	5	Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se debe tomar como base el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, o la que la derogue, sustituya o modifique.		1		
	6	Muestreo, mamíferos terrestres pequeños: se recomienda instalar al menos 50 trampas Sherman en los sitios que se consideren más adecuados para la captura de mamíferos pequeños, dependiendo del tipo ecosistema a muestrear. Las trampas se deben instalar durante horas del día, el cebo se coloca en horas crepusculares y las trampas se revisan en la mañana siguiente, esto muestreo se llevará a cabo durante al menos tres noches.		1		
	7	Mamíferos terrestres medianos y grandes: se delimitará un transecto de 2km que cubra la mayoría del área o fragmento a muestrear. En este transecto se hará observación directa de los mamíferos y se tomarán datos de especie, sexo y edad cuando posible, si está solo o en grupo, de qué se está alimentando y en qué estrato del bosque está. Durante este transecto y en cualquier otro momento en que los especialistas estén presentes en la parcela permanente, tomarán datos de huellas, rastros, heces y cualquier otro tipo de evidencia de la presencia de un mamífero. Pueden colocarse sobre trochas o caminos trampas de arena que permitan registrar adecuadamente huellas de mamíferos o también cámaras sensibles al movimiento para registrar la presencia de mamíferos. Igualmente, como en el caso anterior, se pueden colocar alrededor de 10 trampas tipo "Tomahawk" para la captura de este tipo de mamíferos. Todos los animales capturados u observados deben ser fotografiados para su evidencia y posterior identificación.			1	
	8	Mamíferos voladores: para muestrear estos mamíferos se instalarán 10 redes de niebla de 12m de largo y 36mm de ojo de malla, que se ubicarán en sitios estratégicos de paso de murciélagos como quebradas y depresiones en el relieve. Se deben abrir a las 5:30pm hasta la 11:30pm con revisiones cada media hora. Se identificarán todos los individuos hasta especie, y cuando no sea posible hacerlo se coleccionará el ejemplar; a todas las especies capturadas se les hará un registro fotográfico y se determinará la edad y sexo cuando sea posible.		1		
		<b>8</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados presentados en el ANEXO 5.

Aunque se puede considerar positivo el hecho de que ninguna de las exigencias fue valorada con un "cubrimiento deficiente o nulo" (normalmente asociado a la omisión en la entrega de la información requerida), las siguientes obligaciones que no fueron resueltas de manera satisfactoria, merecen especial atención:

- R2 (HI-TER-1-05): la vulnerabilidad de las especies de mamíferos, frente a la pérdida de hábitat o las obras y actividades del proyecto, es analizada de manera superficial. Este tema merece un desarrollo más profundo, por su utilidad en la

evaluación de impactos, el diseño de las medidas de manejo ambiental y la toma de decisiones.

- R3 (MAVDT 2010): El estudio evidencia una aplicación incompleta o marginal de los métodos de muestreo sugeridos por la metodología MAVDT (2010), al emplear un número menor al recomendado, de trampas Sherman y Redes de niebla. Esta condición puede resultar en un esfuerzo de muestreo insuficiente para la caracterización de los ensamblajes y ensambles de mamíferos presentes en el área de estudio.

#### **4.1.1.2.4 Discusión sobre el grado de cumplimiento observado de los TDR y la metodología del MAVDT (2010)**

Los resultados obtenidos en la evaluación del cumplimiento de los requerimientos mínimos definidos para las caracterizaciones de mamíferos, en los *Términos de Referencia* y la *Metodología general para la presentación de estudios ambientales* (MAVDT 2010), revelan que el acatamiento parcial es la circunstancia prevalente en los 43 EIAs analizados.

Entre las debilidades más frecuentes relacionadas con el cumplimiento parcial de las obligaciones, se acentúa la presentación de estudios de mamíferos esencialmente descriptivos, con análisis de datos superficiales o poco críticos desde el punto de vista biológico, que contribuyen poco a la comprensión integral de los efectos que pueden tener las obras y actividades de los proyectos de hidrocarburos, sobre las especies, ensambles y ensamblajes de la mastofauna colombiana. Este tipo de deficiencias, también han sido identificadas en investigaciones de otros países, enfocadas en el análisis de la calidad de los estudios de línea base biótica, que son presentados para la evaluación ambiental de proyectos (e.g. Gray & Jones 1999, Atkinson et al. 2000, Byron et al. 2000, Mandelik 2005, Khera & Kumar 2010<sup>73</sup>; ver Geneletti 2008).

Entre la vasta heterogeneidad de omisiones e incumplimientos observados en la muestra de esta investigación (ver secciones 4.2.1.2.1 a 4.2.1.2.3), se consideran medulares las siguientes:

- **Obtención de información primaria, a través de una incompleta o marginal aplicación de los métodos de muestreo señalados por la autoridad ambiental**

Una proporción importante de los proyectos de hidrocarburos analizados, presentó caracterizaciones de mamíferos que no hicieron uso del total de los métodos de muestreo señalados en la *Metodología general para la presentación de estudios ambientales* (MAVDT 2010; e.g. muestreo con redes de niebla; trampas Sherman, Tomahawk, cámara, huella, entre otras). Así mismo, entre las técnicas de muestreo que efectivamente se implementan, se encontró que muchas veces no son acogidos los

---

<sup>73</sup> "In the majority of the cases, biodiversity-related information was either missing or described in a superficial way" (Khera & Kumar 2010).

lineamientos metodológicos definidos para su aplicación (e.g. número mínimo de trampas o redes, tiempo mínimo de muestreo).

Entre los proyectos que no adoptaron a cabalidad estas directrices metodológicas de la autoridad ambiental, sólo uno ofreció una justificación<sup>74</sup>, aduciendo condiciones adversas de orden público, que impidieron el muestreo nocturno y el consecuente uso de redes de niebla; así, la omisión generalizada de una explicación frente al no uso de las técnicas o métodos recomendados, impide conocer los motivos principales del incumplimiento. En este sentido, es posible que una insuficiente asignación de tiempo y recursos económicos a los estudios de línea base ambiental, permita explicar, al menos de manera parcial, la emergencia de este tipo de incumplimiento (Mandelik et al. 2005, Rajvanshi et al. 2009, Hallat et al. 2015).

En este contexto, es importante tener en cuenta que el uso de técnicas mixtas para el muestreo de mamíferos, resulta crucial cuando el objetivo es determinar la estructura general de los ensamblajes y ensambles de la mastofauna de un área dada<sup>75</sup> (ver Wilson et al. 1996, Tirira 1998, Simmons & Voss 1998, Voss et al. 2001, Sánchez et al. 2004, Sibbald et al. 2006, Hoffmann et al. 2010, Muñoz-Saba et al. 2011, Pech-Canche et al. 2011); la implementación de muestreos generales de mamíferos a través de una escasa variedad de técnicas de muestreo, puede derivar en subestimaciones o incertidumbres sustanciales en los resultados obtenidos. Por ejemplo, la omisión o el uso de un número muy reducido de trampas Sherman y redes de niebla (e.g. ANEXO 9, ANEXO 11, ANEXO 13), puede incidir de manera negativa en la precisión de los valores observados de riqueza, composición y abundancia, de los órdenes Rodentia y Chiroptera, que en conjunto suman alrededor del 65% de la diversidad conocida de mamíferos en Colombia (i.e. 205 especies de murciélagos y 132 de roedores; según Ramírez-Chaves et al. 2016) y constituyen un importante porcentaje en la estructura de las comunidades de mamíferos en los ecosistemas neotropicales (e.g. Simmons & Voss 1998, Voss et al. 2001; Otálora-Ardila 2003, Muñoz-Saba & Alberico 2004; Suárez-Castro y Sánchez-Palomino 2011, Padilla & Pérez 2013).

El inconveniente de excluir estos y otros métodos de muestreo, se hace más evidente si se considera que para la identificación una buena parte de las especies de estos dos órdenes, es necesario el uso de técnicas que involucran la captura física del organismo, ya que la identidad taxonómica sólo es verificable a través de la medición de variables biométricas o rasgos morfológicos no conspicuos; y en muchos casos (e.g. especies crípticas; ver Ceballos & Ehrlich 2009), es indispensable la recolecta científica y la comparación con ejemplares depositados en colecciones biológicas de referencia, debidamente registradas ante el IAvH (e.g. ICN).

---

74 i.e. Área de perforación exploratoria Chipó (ver lista de verificación en ANEXO 5).

75 La metodología del MAVDT (2010), señala: "Se deben aplicar varias metodologías para obtener un listado completo de este grupo de vertebrados" (R3, ANEXO 2 y ANEXO 9).

➤ **Sobre la información y el análisis de las especies vulnerables o de importancia económica, cultural y ecológica**

En un alto porcentaje de los estudios de mamíferos examinados (ver secciones 4.2.1.2.1 a 4.2.1.2.3), la información solicitada en los términos de referencia acerca de las especies migratorias, sombrilla y en veda, estuvo ausente.

De otra parte, cuando la información sobre las especies amenazadas, endémicas, sombrilla, en veda, migratorias y de importancia económica, cultural y ecológica, fue presentada en los EIAs, se encontraron errores profusos en las categorías reportadas, así como omisiones en la mención de algunos taxones incluidos en estas categorías (ver ANEXO 9, ANEXO 11, ANEXO 13).

Una debilidad adicional hallada en estas caracterizaciones, es la ausencia de un análisis general sobre la vulnerabilidad de estas especies, frente a los efectos o impactos que pueden derivarse de las obras y actividades de los proyectos de hidrocarburos, durante las diferentes etapas de la vida útil de estos emprendimientos (i.e. construcción, operación, abandono).

El problema comúnmente ligado a estas deficiencias detectadas, es que se subvalora el impacto real de los proyectos licenciados sobre la fauna vulnerable que está presente en sus áreas de influencia (Khera & Kumar 2010<sup>76</sup>, Hallat et al. 2015<sup>77</sup>).

➤ **Sobre las fuentes naturales de alimentación, los estados poblaciones y las rutas migratorias de las especies**

Un número importante de los proyectos de hidrocarburos objeto de este análisis, no presentó información acerca de las fuentes naturales de alimentación de la mastofauna observada, sus estados poblacionales o las rutas de migración (ver secciones 4.2.1.2.1 a 4.2.1.2.3). Aunque para resolver de manera adecuada este tema, es necesario el desarrollo de monitoreos a mediano y largo plazo; una alternativa es presentar un análisis basado en la información existente en la literatura (e.g. Naranjo & Amaya 2009, Rodríguez-Mahecha et al. 2006, León-Sicard (ed). 2011, Usma & Trujillo 2011, Amaya-Espinel & Zapata 2014; ver Lozano-Zambrano (ed) 2009), que esté complementado con los hallazgos de los trabajos de campo, de tal manera que se brinden aportes en este sentido, que contribuyan a la predicción de los impactos y la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto.

➤ **Sobre los mamíferos y su relación con las coberturas vegetales**

La mayoría de los estudios evaluados, cubrieron este tema indicando las especies de mamíferos que fueron registradas en las diferentes unidades de cobertura de la tierra, que hacían parte del área de influencia del proyecto. Sin embargo, la aproximación a

---

76 "Any failure in capturing information in baseline studies will greatly affect the impact prediction" Khera & Kumar (2010).

77 "An adequate description of baseline conditions based on adequate and sufficient information is essential for accurate impact prediction and for the consideration of the no-go development option" (Hallat et al. 2015).

esta exigencia es fundamentalmente descriptiva y deja de lado un análisis reflexivo de las interacciones que pueden existir entre las especies de la mastofauna y la flora.

La tendencia observada en los EIAs examinados (ver secciones 4.2.1.2.1 a 4.2.1.2.3), es que se aborda de manera sucinta (y en algunos casos se omite) el análisis de la importancia que tienen los mamíferos, en los procesos de dispersión de semillas o la polinización de plantas (ver Ceballos & Erhlich 2009, Fleming et al. 2009, Boyles et al. 2011, Kunz et al. 2011, Medrano-Najera et al. 2014, Regan et al. 2015); de la misma manera, se discute vagamente la dependencia que pueden tener las especies de mamíferos respecto a algunas unidades de vegetación o taxones particulares de la flora (ver Patterson et al. 2003).

La ausencia de un despliegue analítico de estas interacciones (fauna-flora), contribuye al desconocimiento o la omisión de algunas consecuencias que se pueden producir sobre la vegetación y la mastofauna, con el desarrollo de los proyectos de hidrocarburos (ver sección 2.6). Esta condición favorece una predicción y valoración imprecisa de los impactos, medidas de manejo inapropiadas o insuficientes y programas de compensación que subestiman las afectaciones potenciales del proyecto (Byron et al. 2000, Khera & Kumar 2010<sup>77</sup>, Hallat et al. 2015<sup>78</sup>).

#### **4.1.2 Evaluación de algunos aspectos técnicos de los estudios de mamíferos presentados a la autoridad ambiental**

##### **4.1.2.1 Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos de mamíferos**

Entre los 43 proyectos de hidrocarburos analizados, 41 (95%) no ofrecieron una justificación biológica para el número de eventos de muestreo realizados y el momento/época del año seleccionada (ANEXO 14).

Aunque cuatro (4) proyectos ejecutaron dos (2) muestreos para la obtención del licenciamiento ambiental, sólo dos (2) lo hicieron con el propósito de estudiar la variabilidad temporal de la mastofauna (ANEXO 14); en estos casos, los trabajos de campo fueron programados para analizar las diferencias entre la época de transición de lluvias (noviembre-diciembre de 2012) y la época seca (enero a febrero de 2013). En los otros dos (2) proyectos, la planeación de los muestreos obedeció a que en la primera salida de campo los ejecutores del estudio no contaban con el permiso de estudio de diversidad biológica y el trabajo se realizó únicamente a través de entrevistas, observaciones o registro fotográfico; la segunda salida fue programada para complementar el estudio con las demás técnicas que involucran trampeo y manipulación de organismos (ANEXO 14).

La evidencia obtenida en esta investigación, sugiere que los cambios temporales que pueden tener algunos atributos de la mastofauna (e.g. abundancia, riqueza, composición) y su dependencia con variables ambientales, en la mayoría de los casos no es

considerada en el diseño y planeación de los muestreos requeridos para el licenciamiento ambiental de los proyectos de hidrocarburos en Colombia. Los trabajos de campo se programan en consecuencia con los cronogramas operativos y limitaciones logísticas de los gestores de los proyectos, sin tener en consideración criterios temporales con sentido biológico. Estas falencias han sido referidas para el estudio de otros grupos bióticos, en los trabajos de Byron et al. (2000), Mandelik et al. (2005), David-Gutierrez (2012) y Hallat et al. (2015).

Una de las condiciones que podrían explicar esta deficiencia, es que la reglamentación aplicable a estos estudios (i.e. TDR y MAVDT 2010) no incluye la obligación taxativa de considerar en el diseño de los muestreos, la variabilidad temporal de los atributos de la mastofauna (e.g. riqueza, composición, abundancia) y su relación o correspondencia con variables ambientales (e.g. época climática, dinámica fenológica, disponibilidad de recursos) y aspectos biológicos de las especies (e.g. ciclos reproductivos, patrones de migración; ver Patterson et al. 2003).

Aunque para el caso de los proyectos de explotación petrolera, los términos de referencia HI-TER-1-03 del 2010, señalan que se debe realizar un “*Análisis multitemporal de la fauna, teniendo en cuenta estudios realizados con anterioridad en el área de influencia del proyecto, desde el inicio de la actividad exploratoria del área*”, esta tarea no siempre se ejecuta (ver sección 4.1.1 y ANEXO 14) y habitualmente se desarrolla con datos de inventarios de las fases previas a la explotación (i.e. exploración sísmica y perforación exploratoria), los cuales tampoco consideran la variabilidad temporal en su diseño y normalmente se efectuaron con técnicas y esfuerzos de muestreo muy disimiles. Bajo este escenario, los análisis exigidos en los TDR HI-TER-1-03 se reducen a una comparación simple de datos históricos, que no permite estimar o correlacionar de manera acertada los agentes causales de la variación.

La complicación que emerge de excluir el estudio de la variabilidad temporal en los inventarios de mamíferos requeridos para el licenciamiento ambiental, es que se estaría obteniendo un marco de referencia impreciso para la verificación de los impactos reales del proyecto y la comparación con los datos futuros de los programas de seguimiento y monitoreo (Byron et al. 2000, Mandelik et al. 2005). Esta condición impide determinar de manera inequívoca, si las variaciones observadas en los atributos de la mastofauna (e.g. riqueza, composición, abundancia), son consecuencia de las obras y actividades del proyecto, o están relacionadas con variables ambientales o las dinámicas naturales de las poblaciones, ensambles o ensamblajes presentes en el área de influencia del proyecto.

#### **4.1.2.2 Riqueza observada, tipos de registro biológico y trazabilidad de la información**

Los 43 proyectos de hidrocarburos que constituyeron la muestra de este trabajo, abarcan zonas de 18 departamentos y 61 municipios de Colombia; concentrándose principalmente en la región Caribe, los Andes centrales y la Orinoquia (Figura 3.1). Las

caracterizaciones de mamíferos desarrolladas para el licenciamiento ambiental de estos proyectos, se realizaron entre abril de 2011 y noviembre de 2013, reportando en conjunto 231 taxones identificados hasta el nivel de especie. Entre estos registros, nueve (9) taxones están excluidos de las listas más recientes de mamíferos (*Bassaricyon gabbii*, *Coendou bicolor*, *Didelphis albiventris*, *Eptesicus diminutus*, *Neonycteris pusilla*, *Proechimys trinitatus*, *Proechimys urichi*, *Cebus/Sapajus macrocephalus*)<sup>78</sup> y uno presenta un error nominal importante<sup>79</sup> (sensu Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016; ver ANEXO 15).

Estas cifras demuestran el potencial que tiene la información proveniente de los Estudios de Impacto Ambiental, en la contribución al conocimiento de los mamíferos de Colombia (ver King et al. 2012). Sus datos adquieren mayor relevancia, si se considera que algunos de los reportes biológicos están asociados a localidades que no han sido previamente muestreadas en el marco de investigaciones científicas.

Sin embargo, la utilidad y confiabilidad de la información obtenida en los estudios bióticos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos en Colombia, está condicionada por su trazabilidad, por la posibilidad de revisar y confirmar los registros biológicos y su datos asociados (ver sección 2.5 y 3.3.2.2). Por esta razón se aplicó el método descrito en la sección 3.3.2.2 (Figura 3.2), con el objetivo de determinar cuál información registrada en los 43 estudios de mamíferos examinados en este trabajo, es susceptible de ser catalogada como “*Voucher Biológico*” (sensu Kageyama et al. 2006) y, por ende, tiene el potencial de ser usada como evidencia científica de investigaciones futuras. A continuación, se presentan los resultados.

#### 4.1.2.2.1 Riqueza observada por tipos de registro biológico

La Figura 4.10 presenta el número total de especies nativas de mamíferos, por tipo de registro biológico (sensu Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016). Los resultados muestran que las entrevistas (116 spp), la captura en redes de niebla (90 spp), las observaciones directas (85 spp) y las huellas y rastros (42 spp), fueron los tipos de registro que aportaron más información a la riqueza total observada. En este contexto, es importante destacar que para 39 especies, no se presentó información acerca del tipo de registro (ANEXO 15).

Algunos taxones reportados en los estudios de la mastofauna analizados en esta investigación, motivan dudas razonables sobre la veracidad de su registro (ver ANEXO 15). Es el caso de cuatro especies de murciélagos (*Diaemus youngi*, *Mesophylla macconnelli*, *Saccopterys leptura*, *Uroderma bilobatum*) y roedores (*Oecomys bicolor*, *Oecomys concolor*, *Oligoryzomys delicatus*, *Zygodontomys brevicauda*), que fueron

---

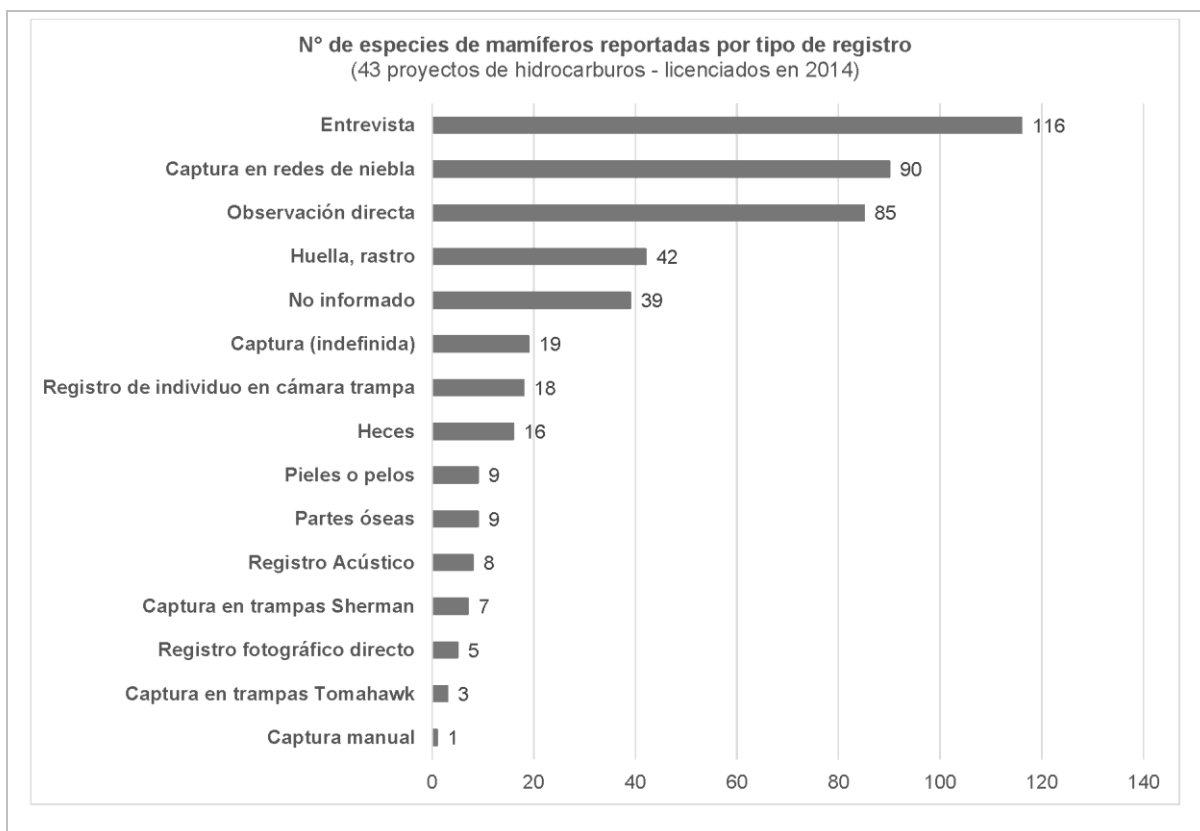
<sup>78</sup> Debido a que la evidencia actual no soporta su presencia en Colombia (sensu Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016).

<sup>79</sup> *Tayassu tajacu*, que probablemente corresponde a un zaino, pero no coincide con ningún taxón nominal de la familia Tayassuidae.

reportadas únicamente a través de entrevistas. El registro de estas especies exclusivamente por este método, genera alta incertidumbre, debido a sus características morfológicas, etología, sitios de refugio y alimentación, que hacen poco probable su conocimiento específico u observación frecuente por parte de los habitantes del área de influencia de estos proyectos.

En este sentido, también resultan inciertos los reportes de cinco especies de murciélagos registradas exclusivamente a través de observaciones directas (*Dermanura anderseni*, *Choeroniscus minor*, *Glossophaga commissarisi*, *Molossus bondae*).

**Figura 4.10. Tipos de registro biológico y su aporte a la riqueza total observada, en 43 estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia.** Aclaración: “captura (indefinida)” corresponde a registros en los que no se especifica el tipo de captura realizada (e.g. en trampa Sherman, Tomahawk, manual).



Fuente: Elaboración propia, a partir de la información de riqueza y métodos de muestreo, obtenida de 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en Colombia, en el año 2014 (ver ANEXO 15).

#### 4.1.2.2 Trazabilidad de la información de los muestreos de mamíferos

En el ejercicio de confirmación del tipo de evidencia sobre la cuál se sustentaban los registros biológicos que fueron informados en las 43 caracterizaciones de mamíferos, se encontró que ninguno de estos estudios reportó la ejecución de recolecta científica. De otra parte, para aquellas especies que fueron muestreadas a través de métodos indirectos, las únicas clases de evidencia ofrecida por estos estudios, fueron los registros fotográficos incluidos en el documento y los formatos de las entrevistas presentados

como anexos. Aunque se reportaron especies a través de huellas, rastros, heces, pieles, pelos y captura manual, el único tipo de soporte comprobable que fue aportado en estos casos, corresponde al registro fotográfico. En ninguno de los 43 EIAs, se informó sobre el depósito de algún tipo de “voucher” en colecciones de referencia (e.g. impresión de huellas, pieles, pelos).

Una deficiencia importante detectada en los reportes de especies, es que una proporción sustancial de los taxones informados, carecían de evidencia susceptible de verificación (aún la fotográfica). Así mismo, se encontró que algunos EIAs de la muestra, que fueron realizados por la misma empresa consultora, repetían fotografías en sus informes, como sustento del registro de las especies.

De otra parte, considerando que las entrevistas y las observaciones directas, constituyen dos de los cuatro tipos de registro que aportaron más información a la riqueza de especies (Figura 4.10), y que estos tipos de soporte no cumplen con el criterio de existencia y repetibilidad referido por Kageyama *et al.* (2006), para ser considerados “*Vouchers biológicos*” (ver sección 2.5 y 3.3.2.2), es posible inferir que la mayoría de los reportes de la mastofauna, señalados en los estudios presentados para el licenciamiento ambiental de los 43 proyectos de hidrocarburos analizados en este documento, no brindan evidencia biológica susceptible de verificación, que permita poner a prueba su veracidad y la identidad o características de los organismos registrados (sección 2.5). Bajo estas condiciones, la mayoría de la información entregada por estos inventarios pierde confiabilidad, y su posibilidad de uso, revisión o reinterpretación en investigaciones futuras (e.g. patrones de distribución de las especies, listas de especies), se ve altamente limitada.

Si esta condición resulta ser una característica común en los estudios que se presentan para el licenciamiento ambiental de proyectos en Colombia, implica que se está perdiendo una oportunidad única para el conocimiento de la diversidad biológica del país. Como se discutió en párrafos previos (sección 4.1.2.2), la información biótica incluida en los EIAs tiene un potencial enorme, por su cobertura espacial en el territorio colombiano, el número de proyectos que se licencian anualmente y la singularidad de los sitios dónde se desarrollan los muestreos de la biota.

Un ejemplo de la importancia de los registros biológicos obtenidos en el contexto del licenciamiento ambiental, lo constituye el trabajo de Suárez-Castro y colaboradores (2012) y Morales-Martínez y Suárez-Castro (2014), quienes a partir de la revisión de ejemplares depositados en colecciones biológicas de referencia científica (i.e. ICN), que provenían de inventarios de mamíferos realizados para proyectos petroleros, publicaron la ampliación de la distribución conocida para Colombia de los quirópteros *Glyphonycteris silvestris* y *Peropteryx leucoptera*, y los primeros registros para el país de *Glyphonycteris daviesi* y *Peropteryx pallidoptera*. Estos hallazgos fueron posibles gracias a que se contaba con “*Vouchers biológicos*” del muestreo realizado.

Finalmente, es importante precisar que esta investigación no pretende sugerir que la recolecta científica es la mejor o única alternativa para garantizar la trazabilidad,

confiabilidad y el uso futuro de los registros biológicos obtenidos en estas caracterizaciones. Como se mencionó en la sección 2.5 y 3.3.2.2, existen otros tipos de evidencia biológica (e.g. piel, pelos o tejido; fluido preservado: sangre, otros; registro fotográfico; registro en video; grabación sonora; heces; impresiones de huellas), que pueden cumplir a cabalidad como “*Vouchers biológicos*” de los muestreos (sensu Kageyama et al. 2006), sin implicar el sacrificio de los organismos. El aspecto crucial en todos los casos, es aportar la información espacial y temporal asociada al registro biológico y la mayor cantidad de información y evidencia susceptible de verificación, que pueda reunirse y preservarse sobre los taxones reportados. Todo tipo de voucher biológico obtenido, debería ser depositado en colecciones biológicas de referencia científica, para garantizar su acceso y uso futuro.

## **4.2 ANÁLISIS DE LA PERTINENCIA DE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS ESTABLECIDOS POR LA REGLAMENTACIÓN APLICABLE**

En el contexto del licenciamiento ambiental colombiano, los instrumentos que reglamentan el contenido mínimo requerido en las caracterizaciones de mamíferos (i.e. TDR + MAVDT 2010; ver sección 2.3), juegan un papel decisivo en la calidad, profundidad y pertinencia, de la información biótica aportada en los EIAs. Con instrumentos reglamentarios desatinados, es alta la posibilidad de encontrar estudios biológicos equivocados o insuficientes para la toma de decisiones y el propósito de la conservación y aprovechamiento sostenible de la riqueza natural del territorio colombiano (Rincón et al. 2009, Sánchez 2010).

Esta aseveración adquiere más fuerza, si se considera el notable grado de incumplimiento de la reglamentación aplicable, observado en los 43 proyectos de hidrocarburos analizados en esta investigación (ver sección 4.1.1). A partir de estos resultados, es plausible deliberar que las empresas promotoras de los proyectos de hidrocarburos y los consultores encargados de la elaboración de los EIAs en Colombia, apuntan, en el mejor de los casos, a cumplir escasamente con el mínimo exigido.

En este escenario, se hace esencial destinar mayores esfuerzos en la redefinición de más altos estándares de calidad para la información allegada en los EIAs, que es la base para la evaluación de la viabilidad ambiental de los proyectos. En esta tarea, las instituciones académicas dedicadas a la investigación de la diversidad biológica del país (e.g. IAvH, INVEMAR, ICN, IIAP, SINCHI), pueden ser puntos de apoyo para el diseño e implementación de estrategias y guías metodológicas más robustas y acertadas.

Con el propósito de contribuir en este sentido, a continuación se exponen algunas de las debilidades más conspicuas de los instrumentos reglamentarios que definen las obligaciones metodológicas mínimas para las caracterizaciones de los mamíferos, en el marco del licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia (i.e. TDR + MAVDT 2010).

### 4.2.1 Debilidades de los Términos de Referencia para los proyectos de hidrocarburos

Para las seis clases de proyectos de hidrocarburos que requieren licencia ambiental en Colombia (i.e. exploración sísmica, perforación exploratoria, explotación, conducción de fluidos por ductos, proyectos de entrega y estaciones de transferencia, refinerías y complejos de refinación; ver sección 2.2), en la actualidad existen 12 términos de referencia aplicables (ver sección 2.3). Los requerimientos principales de estos instrumentos, con relación a los estudios de línea base de la mastofauna, están compilados en el ANEXO 16.

Entre las debilidades más importantes de los TDR del sector de hidrocarburos, se destacan:

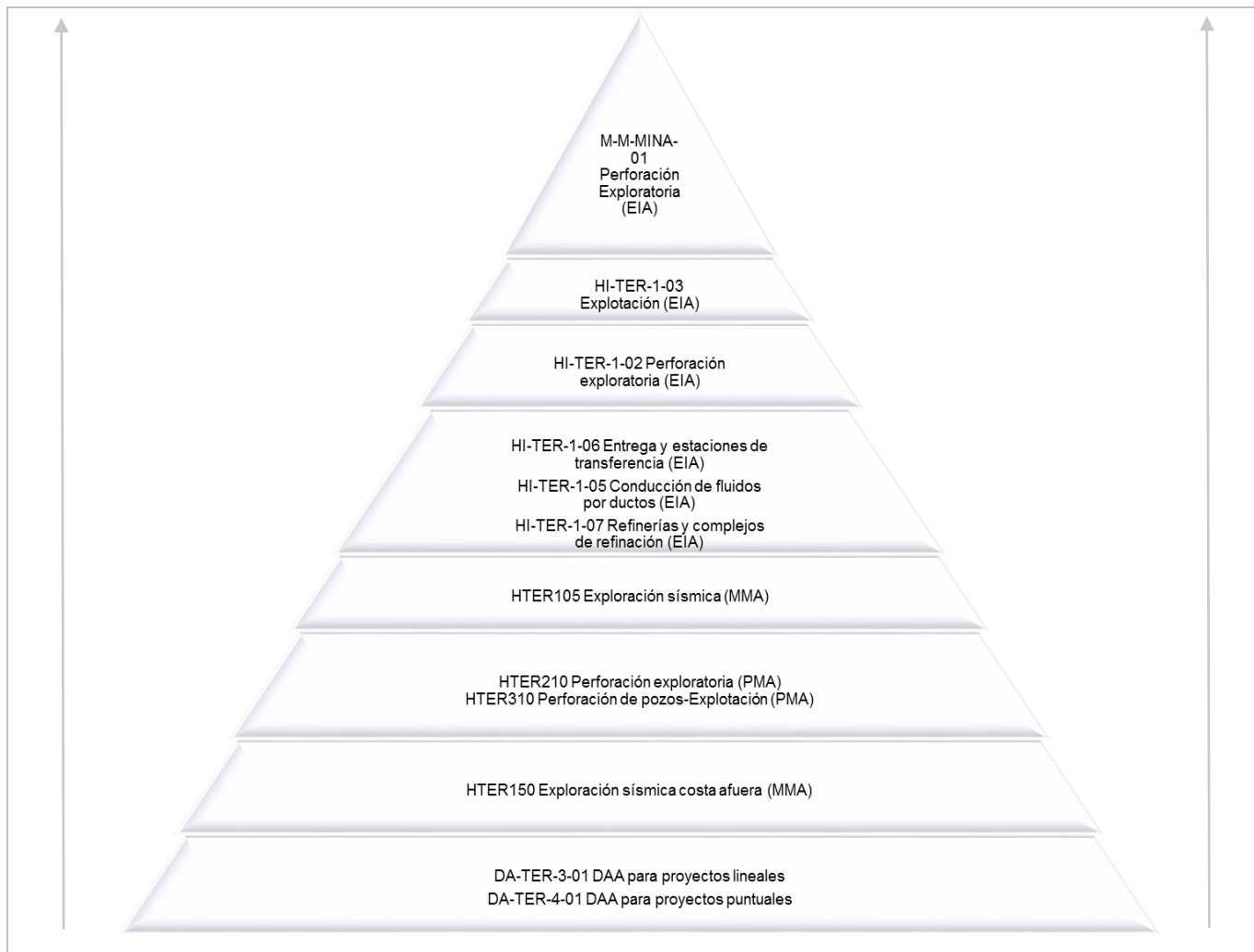
- Únicamente los nuevos TDR para los proyectos de perforación exploratoria (i.e. M-M-MINA-01 del 2014<sup>80</sup>), hacen referencia a la obligación de contar con el permiso de estudio sobre diversidad biológica (hoy "*Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales*", según Decreto 3016 del 27 diciembre de 2013; ver 2.3.1), antes del inicio de los muestreos que involucren: "*colecta, recolecta, captura, manipulación del recurso biológico y su movilización en el territorio nacional*". Esta condición podría explicar, al menos de manera parcial, el alto grado de incumplimiento identificado en esta investigación para esta exigencia legal (ver sección 4.1.1.1).
- La obligación de depositar el material objeto de recolecta científica, en colecciones biológicas de referencia científica debidamente registradas ante el IAvH, no es señalada en todos los TDR (e.g. HI-TER-1-02, HTER105, HTER150, HTER210, HTER310, DA-TER-3-01, DA-TER-4-01; ver ANEXO 16). Aunque esta obligación se incluye en el permiso de estudio sobre diversidad biológica (ahora "*Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales*", según Decreto 3016 del 27 diciembre de 2013; ver sección 2.3.1), esta circunstancia puede contribuir a que se presente incumplimiento de esta norma y que el material que sirve de soporte de los muestreos, sea desechado o no sea posible rastrear su destino final.
- Algunos TDR exponen como suficiente el aporte de información secundaria, restándole importancia a la necesidad de obtención de información primaria (e.g. HTER105, HTER150; ver ANEXO 16). Esta condición contribuye a un conocimiento impreciso o desactualizado, de los ensambles y ensamblajes de mamíferos presentes en el área de influencia de los proyectos sujetos a Licencia Ambiental (ver sección 2.4).

---

80 No aplicables a los estudios analizados en esta investigación, por la fecha de inicio de trámite de sus licencias ambientales. i.e. antes de la entrada en vigencia de la resolución 0421 del 20 de marzo de 2014.

- La exigencia de contar con evidencia susceptible de verificación (i.e. vouchers biológicos; sección 2.5 y 4.1.2.2), que dé soporte y confiabilidad (trazabilidad) a la información biológica obtenida en los trabajos de campo, está ausente en los requerimientos de los TDR para el sector de hidrocarburos (ver ANEXO 16).
- El estudio de los cambios temporales que pueden tener algunos atributos de la mastofauna (e.g. abundancia, riqueza, composición) y su dependencia con variables ambientales (e.g. época climática, dinámica fenológica, disponibilidad de recursos) o biológicas (e.g. ciclos reproductivos, patrones de migración), no es un requisito obligatorio en el diseño y ejecución de los muestreos de mamíferos (ver sección 4.1.2.1). Esta condición impide determinar de manera inequívoca, si las variaciones observadas en los atributos de la mastofauna, pueden ser consecuencia de las obras y actividades del proyecto, o están relacionadas con variables ambientales o las dinámicas naturales de las poblaciones o ensamblajes presentes en el área de influencia del proyecto.
- Hasta hoy, para los proyectos de exploración sísmica, perforación exploratoria y explotación, que se desarrollan en áreas marinas y requieren Licencia Ambiental, no existen TDR reglamentados mediante un acto administrativo oficial; en la actualidad, la ANLA viene formulando TDR provisionales a los proyectos de hidrocarburos offshore (ver ANLA 2015). Esta circunstancia puede tener un efecto negativo en la calidad de los EIAs presentados para el licenciamiento ambiental de los proyectos de hidrocarburos que se implementan en el medio marino.
- Se presenta un grado variable en el número y nivel de exigencia, de los requerimientos mínimos de los diferentes TDR (Figura 4.11). Esta condición puede ser causal de una calidad diferencial en los estudios desarrollados por tipo de proyecto.

**Figura 4.11. Jerarquía del nivel de exigencia de los 12 TDR aplicables al licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia. Nivel de rigor en orden ascendente.**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2 Debilidades de la metodología del MAVDT (2010)

La diferencia cardinal entre los lineamientos de los *Términos de Referencia* y la *Metodología general para la presentación de estudios ambientales* (MAVDT 2010), es que la última está enfocada en definir los métodos de muestreo que deben emplearse en las caracterizaciones de mamíferos, mientras que los TDR definen criterios generales del contenido mínimo de estos estudios. Los requerimientos de la metodología del MAVDT (2010) con relación a los inventarios de línea base de la mastofauna, son presentados en detalle en el ANEXO 16 y están fundamentados en el documento: "*Propuesta metodológica para asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad – Instructivo de aplicación*" (Saenz et al. 2010. ver MAVDT 2010. p:17).

Entre las debilidades de la metodología adoptada por el MAVDT (2010) para el muestreo de los mamíferos, se destacan:

- Al igual que en el caso de los TDR (sección 4.2.1), está ausente la exigencia de contar con evidencia susceptible de verificación (vouchers biológicos; sección 2.5), que dé soporte y confiabilidad (trazabilidad) a la información biológica obtenida en los trabajos de campo.
- El estudio de los cambios temporales que pueden tener algunos atributos de la mastofauna (e.g. abundancia, riqueza, composición) y su dependencia con variables ambientales o biológicas, no es un requisito obligatorio en el diseño y ejecución de los muestreos de mamíferos (deficiencia compartida con los TDR: ver sección 4.2.1). Esta condición impide determinar de manera inequívoca, si las variaciones observadas en los atributos de la mastofauna, son consecuencia de las obras y actividades del proyecto, o están relacionadas con variables ambientales o las dinámicas naturales de las poblaciones o ensamblajes presentes en el área de influencia del proyecto.
- La mayoría de los métodos de muestreo señalados, están enfocados en la caracterización de los mamíferos continentales de tierra firme (e.g. trampas Sherman, redes de niebla, trampas Tomahawk), dejando de lado detalles metodológicos para el estudio de la mastofauna asociada a los cuerpos hídricos continentales o marinos. Esta circunstancia puede ser causal de inventarios imprecisos o sesgados.
- La metodología recomienda un número mínimo de trampas Sherman (50), redes de niebla (10) y Tomahawk (10), tratando de estandarizar algunas de técnicas de captura. Sin embargo, no se tiene en consideración que los métodos y el esfuerzo de muestreo, deberían ser ajustados en consecuencia con las variaciones que presentan la abundancia, riqueza y composición de mamíferos, a lo largo de gradientes altitudinales, climáticos, de disturbio antrópico, de disponibilidad de recursos, entre otros (ver McCain 2005, 2007). En la formulación de los métodos y el esfuerzo de muestreo, se debe tener en cuenta que la efectividad de captura

de cada método o técnica, es diferencial y dependiente de las condiciones específicas del entorno<sup>81</sup>.

- No se incluyen lineamientos sobre el muestreo en los diferentes estratos de las coberturas vegetales. Este aspecto es crucial para garantizar mayor representatividad en la determinación de la abundancia, riqueza y composición de los mamíferos (ver Patterson et al. 2003).
- No se establecen directrices sobre el personal mínimo, su perfil profesional y la experiencia mínima requerida (general y específica), para el desarrollo de los estudios de mamíferos. En la actualidad este tema se deja a libre decisión del solicitante del permiso de estudio sobre diversidad biológica<sup>82</sup> (ver Decreto 3016 del 27 diciembre de 2013, artículo 4, numeral 3, sobre el “*Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales*”), condición que puede derivar en que los estudios sean desarrollados por profesionales no idóneos para la labor, en términos de su perfil profesional y la experiencia en el grupo objeto de estudio. Reglamentar este aspecto es importante para un desarrollo óptimo de los estudios y la ejecución de muestreos representativos y confiables.

### 4.3 FORMULACIÓN DE RECOMENDACIONES DE MEJORA

Teniendo en consideración los hallazgos descritos en las secciones 4.1 y 4.2, la normativa ambiental colombiana (secciones 2.1, 2.2, 2.3) y el cuerpo teórico de la literatura científica especializada en la caracterización y el inventario de los mamíferos, a continuación se presentan recomendaciones de mejora, para los estudios de mamíferos que son realizados en el marco del licenciamiento ambiental de proyectos del sector de hidrocarburos en Colombia.

#### ➤ **Ir más allá de lo descriptivo**

Una buena porción de los estudios de mamíferos examinados en este trabajo, mostraron un enfoque esencialmente descriptivo, con análisis de datos ligeros o poco críticos desde el punto de vista biológico (sección 4.1.1.2.4). En este contexto, es deseable un balance adecuado entre descripción y análisis, rigor metodológico e imparcialidad (Sanchez 2010). La caracterización de mamíferos en el marco del licenciamiento ambiental, debe estar encaminada a la comprensión de los efectos que pueden tener las obras y actividades de los proyectos, sobre las especies, ensambles y ensamblajes de la mastofauna presente en sus áreas de influencia. El análisis reflexivo y la correlación de los hallazgos de los diferentes componentes ambientales estudiados en un EIA (i.e.

---

81 No es lo mismo muestrear en un páramo, que en la zona rural del magdalena medio o los ambientes intervenidos cercanos a las grandes ciudades.

82 Decreto 3016 del 27 diciembre de 2013, artículo 4°. Requisitos de la solicitud: “*los documentos que deben aportarse para la solicitud son: (...) 3. Documento que describa el perfil que deberán tener los profesionales que intervendrán en los estudios (...)*”

medio abiótico, biótico, socioeconómico), debe permitir al evaluador de la autoridad ambiental o a los usuarios de estos estudios, concluir sobre los impactos estimados del proyecto.

➤ **Definir estándares metodológicos y analíticos más robustos**

En esta investigación, quedaron expuestas variadas deficiencias que se presentan en las caracterizaciones de mamíferos que son realizadas para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia (secciones 4.1 y 4.2). A partir de estos hallazgos, a continuación se ofrecen recomendaciones que pueden ayudar a consolidar estándares más robustos, en los instrumentos metodológicos reglamentarios de los EIAs (e.g. TDR y MAVDT 2010):

*Obligatoriedad de la obtención de información primaria*

Establecer para todos los tipos de proyectos desarrollados en el ámbito del licenciamiento ambiental colombiano, la obligación de obtener información primaria de la mastofauna presente en sus áreas de influencia, de manera que se garantice que la información aportada en los EIAs, DAAs, PMAs y demás estudios relacionados (ver sección 2.1, 2.2 y 2.3), puede definir las condiciones reales y actuales del entorno a intervenir.

*Algunos criterios metodológicos y analíticos*

Para garantizar caracterizaciones robustas y útiles en el proceso evaluación de la viabilidad ambiental de los proyectos, es importante considerar los siguientes criterios metodológicos y analíticos:

- Los muestreos deben contar con evidencia susceptible de verificación (i.e. *vouchers biológicos*; ver sección 2.5 y 4.1.2.2), que dé soporte y confiabilidad (trazabilidad) a la información biológica obtenida en los trabajos de campo, y a su vez, permita garantizar su uso, revisión o reinterpretación en investigaciones futuras.
- Se deben desarrollar muestreos no sesgados de los ambientes terrestres y acuáticos (continentales o marinos; ver sección 4.2), que evalúen con suficiencia la variabilidad espacial de la mastofauna, discriminando por tipos de cobertura, estratos, cuerpos hídricos, entre otros.
- En el diseño de las caracterizaciones, se debe incluir el estudio de los cambios temporales que pueden tener algunos atributos de la mastofauna (e.g. riqueza, composición, abundancia) y su relación o correspondencia con variables ambientales (e.g. época climática, dinámica fenológica, disponibilidad de recursos) y aspectos biológicos de las especies (e.g. ciclos reproductivos, patrones de migración); de manera que los datos obtenidos, contribuyan a determinar de manera acertada, si las potenciales variaciones de los atributos de la mastofauna, pueden ser consecuencia de las obras y actividades del proyecto, o están relacionadas con cambios ambientales o las dinámicas naturales de las

poblaciones, ensambles y ensamblajes presentes en el área de influencia del proyecto.

- Resulta crucial el uso mandatorio de técnicas de muestreo mixtas, para garantizar un estudio representativo y confiable de la abundancia, riqueza y composición de los mamíferos presentes en las áreas de influencia de los proyectos sujetos al licenciamiento ambiental (ver sección 4.1.1.2.4).
- Los métodos y el esfuerzo de muestreo, deben ser ajustados en consecuencia con las variaciones que presenta la riqueza, composición y abundancia de mamíferos, a lo largo de gradientes altitudinales, climáticos, de disturbio antrópico, de disponibilidad de recursos, entre otros, que hacen que la efectividad de captura sea diferencial y dependiente de las condiciones específicas del entorno (ver McCain 2005, 2007). En este contexto, las instituciones académicas dedicadas a la investigación de diversidad biológica del país (e.g. IAvH, INVEMAR, ICN, IIAP, SINCHI), pueden contribuir con trabajos enfocados en estandarizar los métodos y esfuerzos de muestreo más apropiados para los diferentes ecosistemas y ambientes de Colombia. Entre la literatura científica especializada en este tema, el trabajo de los siguientes autores (en conjunto) se recomienda como punto de partida: Barnett & Dutton 1995, Wilson et al. 1996, Tirira 1998, Simmons & Voss 1998, Navarro y Muñoz 2000, Arévalo 2001, Voss et al. 2001, Powell & Proulx 2003, Bautista-Zúñiga et al. 2004, Sibbald et al. 2006, Kunz & Parsons 2009, Hoffmann et al. 2010, Muñoz-Saba et al. 2011, Sikes et al. 2011, Díaz-Pulido & Payán-Garrido 2012, Chávez et al. 2013, Jansen et al. 2014, Suárez-Castro y Ramírez-Chaves 2015.
- En el cuerpo de la línea base biótica de los EIAs, se debería incluir un apartado que presente un análisis de la vulnerabilidad potencial de las especies de mamíferos, frente a los efectos o impactos que pueden ser producidos por las obras y actividades de los proyectos, durante las diferentes etapas de la vida útil de estos emprendimientos (i.e. construcción, operación, abandono; ver sección 4.1.1.2.4). Así mismo, la línea base debe contener un análisis de la dependencia o las interacciones recíprocas que se dan entre la mastofauna y las diferentes coberturas de la tierra (e.g. coberturas vegetales, hídricas; ver sección 4.1.1.2.4). Estos análisis no deben quedar únicamente relegados en el capítulo de “Evaluación Ambiental”<sup>83</sup> del EIA, en dónde habitualmente sólo se destinan unos cortos párrafos a la descripción de los impactos sobre la flora o la fauna, una condición que facilita la subestimación u omisión de impactos potenciales de los proyectos, sobre los componentes bióticos de su área de influencia.

---

83 También denominado “Evaluación de Impactos Ambientales” (sin proyecto y con proyecto).

### Algunos aspectos formales y legales

A partir del análisis presentado en la sección 4.2.1 y 4.2.2, se recomienda prestar especial atención a los siguientes aspectos formales y legales, asociados a las caracterizaciones de la mastofauna:

- La autoridad ambiental, los gestores de los proyectos y los ejecutores de los estudios ambientales, deben garantizar que los trabajos de campo que involucren “*colecta, recolecta, captura, manipulación del recurso biológico y su movilización en el territorio nacional*”, se efectúen en el marco del permiso de estudio sobre diversidad biológica (hoy “*Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales*”, según Decreto 3016 del 27 diciembre de 2013; ver sección 2.3.1). Así mismo, esta obligación debe señalarse en el cuerpo textual de todos los instrumentos que reglamentan la ejecución y evaluación de los estudios asociados al licenciamiento ambiental (e.g. TDR, metodología MAVDT 2010 y manual MMA 2002).
- La obligación de depositar el material objeto de recolecta científica, en colecciones biológicas de referencia científica debidamente registradas ante el IAvH, debe incluirse taxativamente en el cuerpo de todos los instrumentos que reglamentan los estudios asociados al licenciamiento ambiental (e.g. TDR, metodología MAVDT 2010 y manual MMA 2002).
- La autoridad ambiental debe reglamentar a través de un acto administrativo oficial, los términos de referencia y demás instrumentos aplicables a los proyectos de exploración sísmica, perforación exploratoria y explotación, que se desarrollan en áreas marinas y requieren Licencia Ambiental. Hasta la fecha, la ANLA viene formulando TDR provisionales a los proyectos de hidrocarburos offshore (ver ANLA 2015).
- Para asegurar muestreos representativos y un robusto desarrollo de los estudios de mamíferos, es crucial que éstos sean desarrollados por profesionales competentes para la labor, en términos de su perfil profesional y la experiencia específica en el grupo objeto de estudio. Por esta razón, la autoridad ambiental debe reglamentar directrices sobre el personal mínimo requerido, su perfil profesional y la experiencia mínima (general y específica) para el desarrollo de los estudios de la mastofauna. En la actualidad este tema se deja a libre criterio del solicitante del permiso de estudio sobre diversidad biológica<sup>84</sup> (hoy “*Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales*”; ver

---

<sup>84</sup> Decreto 3016 del 27 diciembre de 2013, artículo 4°. Requisitos de la solicitud: “los documentos que deben aportarse para la solicitud son: (...) 3. Documento que describa el perfil que deberán tener los profesionales que intervendrán en los estudios (...)”

Decreto 3016 del 27 diciembre de 2013, artículo 4, numeral 3), lo que puede estar incidiendo de forma negativa en la solidez de las caracterizaciones bióticas.

➤ **Fortalecer el papel de la autoridad ambiental y los gestores de los proyectos**

La vasta heterogeneidad de omisiones e incumplimientos a la reglamentación aplicable a los estudios de mamíferos, que se hace evidente con los resultados de esta investigación (ver sección 4.1.1), alerta sobre la necesidad de robustecer el proceso de revisión y evaluación que realiza la autoridad ambiental, así como el compromiso con el aporte de información con calidad y suficiencia, por parte de los gestores de los proyectos y los consultores que preparan los EIAs.

En este contexto, es importante que la autoridad ambiental asigne suficientes recursos humanos, administrativos y económicos, para garantizar que el proceso de evaluación sea ágil, estricto y eficiente. Así mismo, se deben conformar equipos de evaluación que estén integrados por un grupo multidisciplinario de especialistas, suficientemente amplio y con capacidad técnica, en términos de su perfil profesional y experiencia (general y específica).

Para garantizar el cumplimiento de las normas y reglamentos aplicables al contexto del licenciamiento ambiental y las obligaciones posteriores adquiridas<sup>85</sup>, una opción plausible puede ser endurecer el Régimen Sancionatorio Ambiental (i.e. Ley 1333 del 21 de julio de 2009 “*Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones*”), para que el incumplimiento ambiental tenga consecuencias mayores en términos económicos y operativos<sup>86</sup>, para los gestores de los proyectos y los consultores que preparan los EIAs.

### 4.3.1 Estrategias de acción

Para avanzar en la atenuación de las deficiencias observadas en las caracterizaciones de mamíferos, que son desarrolladas para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia (ver sección 4.1), se recomienda la participación activa de tres actores fundamentales:

- La autoridad ambiental como ente evaluador y supervisor.
- La comunidad académica como expertos en la investigación de la diversidad biológica del territorio colombiano.
- Los gestores de los proyectos y sus consultores ambientales, como los ejecutores de los estudios ambientales.

---

85 Para la vida útil de los proyectos (i.e. etapas de construcción, operación y abandono).

86 i.e. medidas preventivas y sancionatorias más fuertes, para evitar la continuación o realización de acciones en contra del medio ambiente.

La autoridad ambiental como ente evaluador y rector del licenciamiento, debe garantizar la mejora continua de los estándares definidos para la presentación de los estudios ambientales (e.g. TDR y metodología MAVDT 2010), así como del manual de evaluación de los estudios recibidos (i.e. MMA 2002; ver sección 2.7). En este sentido, una acción rápida es requerida, ya que algunos de estos instrumentos reglamentarios no han sido actualizados desde el año 1997 (e.g. TDR HTER105, HTER150, HTER210, HTER310) y los que fueron modificados en los últimos años (2006, 2014), aún requieren ajustes para asegurar el mínimo de calidad necesario en los EIAs. Así mismo, es importante que la autoridad asigne suficientes recursos humanos, administrativos y económicos, para garantizar que el proceso de evaluación sea ágil, estricto y eficiente.

La comunidad académica puede cooperar desde su conocimiento formal de la diversidad biológica y los métodos para su estudio, participando activamente en la actualización de los Términos de Referencia, los manuales metodológicos para la caracterización de la mastofauna y la biota en general (e.g. MAVDT 2010), así como del manual de evaluación de estudios ambientales (i.e. MMA 2002). En este campo, se hacen urgentes investigaciones que contribuyan a estandarizar los métodos y esfuerzos de muestreo más apropiados para los diferentes ecosistemas colombianos; así como la inclusión de cátedras específicas sobre el licenciamiento ambiental, en los diferentes programas académicos relacionados con las ciencias ambientales. De otra parte, las instituciones de investigación (e.g. IAvH, INVEMAR, ICN, IIAP, SINCHI), pueden hacer parte de los equipos de consultoría ambiental contratados por los gestores de los proyectos, involucrándose de manera directa en la elaboración de los estudios ambientales (e.g. DAA, PMA, EIA, PSYM<sup>87</sup>), aportando la experiencia y el rigor de la academia.

Los gestores de los proyectos y los consultores ambientales que desarrollan los Estudios Ambientales (e.g. DAA, PMA, EIA), deben reconocer la importancia que tienen grupos animales como los mamíferos, en la sostenibilidad del uso de los recursos naturales (sección 2.4), y por ello, deben incrementar su esfuerzo y compromiso con el aporte de información con calidad y suficiencia, así como con la integración de consideraciones sobre la fauna y la flora en sus políticas y Sistemas de Gestión Ambiental. Estas acciones contribuirán sensiblemente en la reducción de riesgos operativos, la ejecución eficiente de las diferentes obras y actividades de sus proyectos (EBI 2005), así como en la prevención de procesos sancionatorios (e.g. Tabla 4.2) o impactos negativos sobre la imagen de las empresas, que pueden surgir de la afectación o contingencias relacionadas con especies y ambientes de alto valor ecológico o cultural.

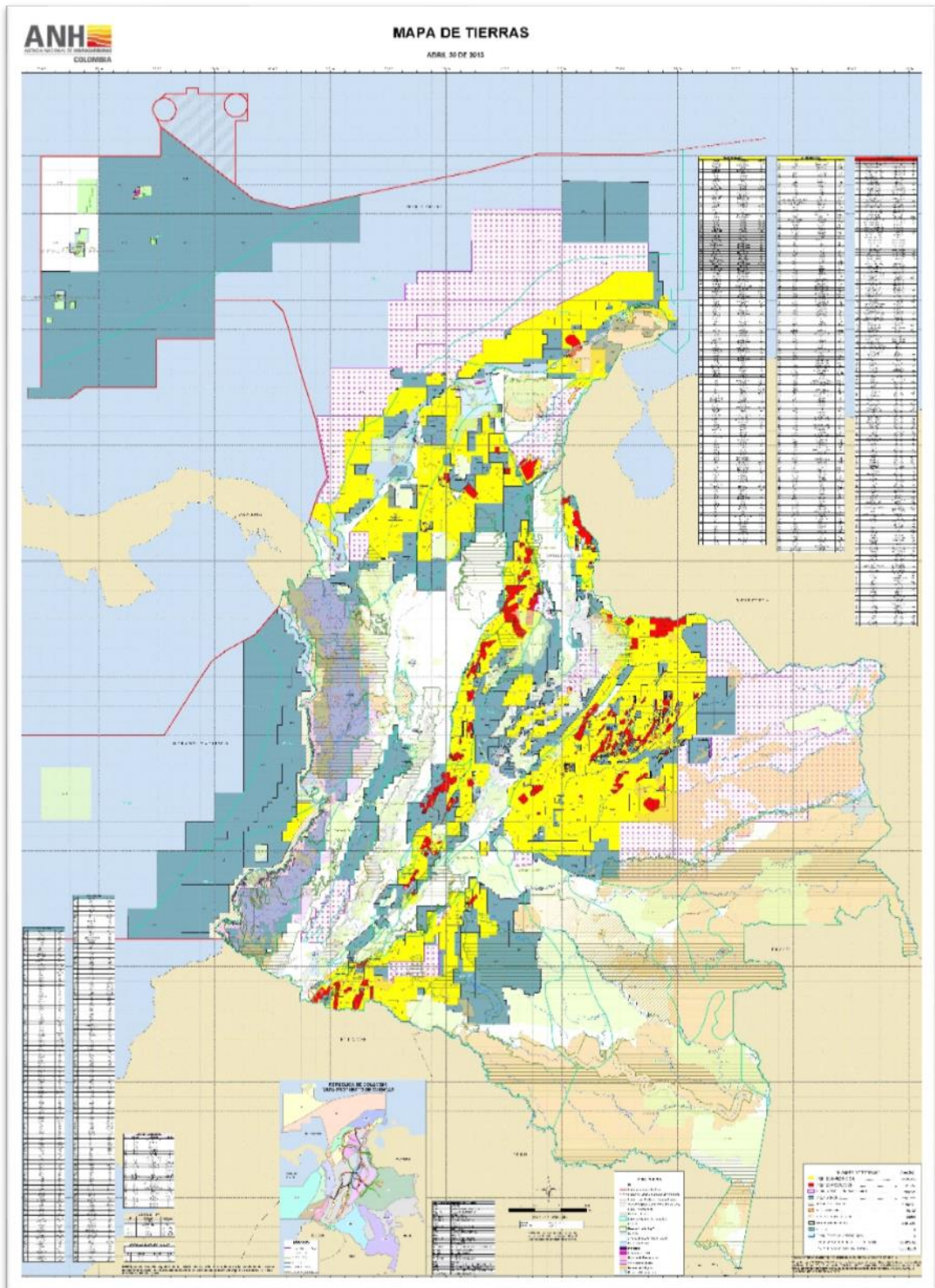
Finalmente, son apremiantes más trabajos de investigación dirigidos a evaluar de manera continua, la calidad de los estudios y la información presentada para el licenciamiento ambiental (e.g. Lee & Colley 1990, Gray & Jones 1999, Byron et al. 2000, Warken & Buckley 1998, Atkinson et al. 2000, Mandelik et al. 2005, Bataineh 2007, Khera & Kumar 2010, Peterson 2010, Hallat et al. 2015), así como el impacto de los proyectos

---

87 PSYM: Programas de seguimiento y monitoreo.

productivos sobre la biodiversidad (e.g. Holdway 2002, Fiori & Zalba 2003, Barker & Jones 2013, Alonso 2013), a través de diferentes aproximaciones metodológicas (e.g. Wegner et al. 2005, Safont et al. 2012, Alonso 2013). Muchos de estos trabajos, pueden encontrar financiación en las compañías beneficiarias de las licencias ambientales (e.g. Ecopetrol, Pacific, Equión) o las instituciones del estado encargadas de coordinar estos proyectos productivos (e.g. ANH, ANI, ANM; ver Galindo et al. 2009 a,b,c). Estos esfuerzos pueden contribuir en los procesos de mejora continua del sistema de licenciamiento ambiental colombiano y ayudar a detectar puntos débiles en los instrumentos reglamentarios, los procesos de evaluación, la preparación de los EIAs y los métodos comúnmente empleados para el desarrollo de los estudios ambientales.

### ANEXO 1. Mapa de tierras de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (abril 2015).



Fuente: tomado de <http://www.anh.gov.co/Asignacion-de-areas/Paginas/Mapa-de-tierras.aspx>



**ANEXO 2. Listas de verificación de los requerimientos establecidos por la reglamentación aplicable (TDR y MAVDT 2010), a los 43 estudios de mamíferos objeto de esta investigación.**

**LISTAS DE CHEQUEO BASADAS EN LOS REQUERIMIENTOS DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA PERFORACIÓN EXPLORATORIA DE HIDROCARBUROS**

LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE:		TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LOS PROYECTOS DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA DE HIDROCARBUROS. RESOLUCIÓN 1544 DEL 6 DE AGOSTO DE 2010. HI-TER-1-02					
Nombre del proyecto:							
N	Áreas	Requerimiento	Valoración del revisor				Observaciones
			C	B	A	N/A	
1	AID	Identificar la mastofauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo, definiendo las interacciones existentes, ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional y distribución espacial. Identificar aquellas especies que posean poblaciones asociadas estrictamente a determinadas especies vegetales o de distribución muy confinada.					
2	AID	Determinar la composición y riqueza de especies					
3	AID	Identificar las especies bajo algún grado de amenaza, así como su vulnerabilidad frente a la eventual sustracción					
4	AID	Identificar las especies endémicas, así como su vulnerabilidad frente a la eventual sustracción					
5	AID	Identificar las especies sombrilla, así como su vulnerabilidad frente a la eventual sustracción					
6	AID	Identificar las especies migratorias, entre otras ecológicamente significativas, así como su vulnerabilidad frente a la eventual sustracción.					
7	AID	Identificar las especies de valor comercial y/o ecológico					
8	AID	Evaluación Ecológica Rápida (EER) e información secundaria					
9	AID	Determinar las principales cadenas tróficas					
10	AID	Determinar las fuentes naturales de alimentación					
11	AID	Determinar las rutas migratorias de las especies más representativas					
12	AID	Establecer los estados poblacionales de las especies reconocidas					
13	AID	Las especies nuevas identificadas en la clasificación taxonómica deben ser reportadas a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.					
<b>Sumatoria por categoría de valoración</b>							

## LISTAS DE CHEQUEO BASADAS EN LOS REQUERIMIENTOS DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS

LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE:		TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LOS PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS. RESOLUCIÓN 1543 DEL 6 DE AGOSTO DE 2010. HI-TER-1-03.					
Nombre del proyecto:							
N	Áreas	Requerimiento	Valoración del revisor				Observaciones
			C	B	A	N/A	
1	All+AID	Análisis multitemporal, teniendo en cuenta estudios realizados con anterioridad en el área de influencia del proyecto, desde el inicio de la actividad exploratoria del área.					
2	All	Con base en información secundaria o primaria (en caso de ser necesario), identificar la mastofauna silvestre asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal.					
3	All	Incluir la toponimia vernacular de la región					
4	All	La clasificación taxonómica se deberá hacer hasta el nivel sistemático más preciso.					
5	All	Establecer las especies endémicas					
6	All	Establecer las especies vedadas					
7	All	Establecer las especies en categoría de amenaza					
8	All	Establecer las especies de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros					
9	AID	Con base en información primaria que deberá ser complementada con información secundaria, caracterizar la composición y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos que son vulnerables por pérdida de hábitat, categorías de amenaza, endémicas, entre otras.					
10	AID	Determinar en cada una de las unidades vegetales definidas, las interacciones existentes ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional, distribución espacial, entre otros.					
11	AID	Incluir la toponimia vernacular de la región; la clasificación taxonómica se deberá hacer hasta el nivel sistemático más preciso.					
12	AID	Establecer las especies endémicas					
13	AID	Establecer las especies vedadas					
14	AID	Establecer las especies en categorías de amenaza					
15	AID	Establecer las especies de importancia ecológica, económica o cultural, entre otros					
16	AID	Describir las principales cadenas tróficas					
17	AID	Describir las fuentes naturales de alimentación de las especies más representativas					
18	AID	Describir las rutas migratorias de las especies más representativas					
19	AID	Reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios					
20	AID	El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica. Aquellos individuos que no puedan ser clasificados, se colectarán y se entregarán al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.					
<b>Sumatoria por categoría de valoración</b>							

## LISTAS DE CHEQUEO BASADAS EN LOS REQUERIMIENTOS DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA PROYECTOS LINEALES DE HIDROCARBUROS

LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE:		TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LOS PROYECTOS DE CONDUCCIÓN DE FLUIDOS POR DUCTOS EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS. RESOLUCIÓN 1275 DEL 30 DE JUNIO DE 2006. HI-TER-1-05.					
Nombre del proyecto:							
N	Áreas	Requerimiento	Valoración del revisor				Observaciones
			C	B	A	N/A	
1	All	Con base en información secundaria, determinar la mastofauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo					
2	AID	Con base en información primaria y secundaria, caracterizar la composición y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos que son vulnerables por pérdida de hábitat, en peligro crítico, de valor comercial, entre otros.					
3	AID	El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.					
4	AID	Reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.					
5	AID	Para especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, profundizar el estudio de la densidad de especies y diversidad relativa, incluyendo esta información en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.					
6	AID	Para especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, profundizar en el estudio del estado poblacional, incluyendo esta información en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.					
7	AID	Para especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, profundizar en el estudio de la migración y corredores de movimiento, incluyendo esta información en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.					
8	AID	Para especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, profundizar en el estudio de las áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación, incluyendo esta información en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.					
9	AID	Incluir la toponimia vernacular de la región					
10	AID	Incluir la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso.					
<b>Sumatoria por categoría de valoración</b>							

## LISTA DE CHEQUEO BASADA EN LA METODOLOGÍA GENERAL PARA LA PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES

LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE:		LA METODOLOGÍA GENERAL PARA LA PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES, ADOPTADA POR LA RESOLUCIÓN 1503 DEL 4 DE AGOSTO DE 2010					
Nombre del proyecto:							
N	Áreas	Requerimiento	Valoración del revisor				Observaciones
			C	B	A	N/A	
1	AII+AID	Partir de la revisión de la información existente sobre la mastofauna potencialmente presente en la zona de influencia del proyecto.					
2	AII+AID	Los resultados obtenidos mediante revisión de información secundaria, se deben verificar a través de muestreos directos de campo, en algunos casos colecta de especímenes, observaciones directas y observaciones indirectas, los cuales pueden ser complementados con entrevistas a los habitantes locales.					
3	AII+AID	Para caracterizar los mamíferos es necesario estudiar los mamíferos pequeños, grandes tanto terrestres como voladores. Se deben aplicar varias metodologías para obtener un listado completo de este grupo de vertebrados. Es importante tener en cuenta que en algunos casos se deben coleccionar especímenes en campo más que todo en grupos como los pequeños roedores y murciélagos, ya que su determinación taxonómica solo se puede hacer de acuerdo a algunas características de su morfología animal (Morales et al. 2004); En todo caso se recomienda solo preservar con fines científicos los especímenes estrictamente necesarios.					
4	AII+AID	Con la información colectada se elaboran matrices primarias de datos basadas en los listados de especies. Cada una de las especies se califica según parámetros biológico-ecológicos (distribución altitudinal, tamaño, dieta, hábitat, refugio y hábito) y parámetros que valoran el interés público (rareza, vulnerabilidad, migración y extinción). Es de anotar que los parámetros bioecológicos y de interés, no son los únicos que se pueden considerar, éstos pueden ser ampliados, en cuyo caso se hace más importante la información recolectada.					
5	AII+AID	Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se debe tomar como base el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, o la que la derogue, sustituya o modifique.					
6	AII+AID	<u>Muestreo, mamíferos terrestres pequeños:</u> se recomienda instalar al menos 50 trampas Sherman en los sitios que se consideren más adecuados para la captura de mamíferos pequeños, dependiendo del tipo ecosistema a muestrear. Las trampas se deben instalar durante horas del día, el cebo se coloca en horas crepusculares y las trampas se revisan en la mañana siguiente, esto muestreo se llevará a cabo durante al menos tres noches.					

LISTA DE CHEQUEO BASADA EN LA METODOLOGÍA GENERAL PARA LA PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES.

Continuación.

LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE:		LA METODOLOGÍA GENERAL PARA LA PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES, ADOPTADA POR LA RESOLUCIÓN 1503 DEL 4 DE AGOSTO DE 2010					
Nombre del proyecto:							
N	Áreas	Requerimiento	Valoración del revisor				Observaciones
			C	B	A	N/A	
7	All+AID	Mamíferos terrestres medianos y grandes: se delimitará un transecto de 2km que cubra la mayoría del área o fragmento a muestrear. En este transecto se hará observación directa de los mamíferos y se tomarán datos de especie, sexo y edad cuando posible, si está solo o en grupo, de qué se está alimentando y en qué estrato del bosque está. Durante este transecto y en cualquier otro momento en que los especialistas estén presentes en la parcela permanente, tomarán datos de huellas, rastros, heces y cualquier otro tipo de evidencia de la presencia de un mamífero. Pueden colocarse sobre trochas o caminos trampas de arena que permitan registrar adecuadamente huellas de mamíferos o también cámaras sensibles al movimiento para registrar la presencia de mamíferos. Igualmente, como en el caso anterior, se pueden colocar alrededor de 10 trampas tipo "Tomahawk" para la captura de este tipo de mamíferos. Todos los animales capturados u observados deben ser fotografiados para su evidencia y posterior identificación.					
8	All+AID	Mamíferos voladores: para muestrear estos mamíferos se instalarán 10 redes de niebla de 12m de largo y 36mm de ojo de malla, que se ubicarán en sitios estratégicos de paso de murciélagos como quebradas y depresiones en el relieve. Se deben abrir a las 5:30pm hasta la 11:30pm con revisiones cada media hora. Se identificarán todos los individuos hasta especie, y cuando no sea posible hacerlo se colectará el ejemplar; a todas las especies capturadas se les hará un registro fotográfico y se determinará la edad y sexo cuando sea posible.					
<b>Sumatoria por categoría de valoración</b>							

### ANEXO 3. Lista de resoluciones de la ANLA, concernientes al otorgamiento o modificación de licencias ambientales: Año 2014.

Año	Mes	día	Resolución	Decisión ANLA	Sector
2014	diciembre	26	1583	Otorga	Hidrocarburos
2014	diciembre	26	1576	Otorga	Hidrocarburos
2014	diciembre	26	1575	Modifica	No hidrocarburos
2014	diciembre	19	1559	Modifica	Hidrocarburos
2014	diciembre	19	1558	Otorga	Hidrocarburos
2014	diciembre	19	1552	Modifica	Hidrocarburos
2014	diciembre	18	1542	Modifica	No hidrocarburos
2014	diciembre	18	1536	Otorga	No hidrocarburos
2014	diciembre	18	1534	Modifica	Hidrocarburos
2014	diciembre	12	1524	Otorga	No hidrocarburos
2014	diciembre	5	1508	Modifica	Hidrocarburos
2014	diciembre	5	1507	Otorga	Hidrocarburos
2014	diciembre	5	1506	Otorga	Hidrocarburos
2014	diciembre	5	1505	Otorga	Hidrocarburos
2014	diciembre	3	1456	Otorga	Hidrocarburos
2014	diciembre	3	1454	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	28	1452	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	28	1451	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	28	1450	Modifica	Hidrocarburos
2014	noviembre	28	1449	Modifica	Hidrocarburos
2014	noviembre	28	1448	Modifica	Hidrocarburos
2014	noviembre	28	1447	Modifica	No hidrocarburos
2014	noviembre	27	1436	Otorga	No hidrocarburos
2014	noviembre	26	1433	Otorga	No hidrocarburos
2014	noviembre	26	1432	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	25	1427	Otorga	No hidrocarburos
2014	noviembre	25	1416	Otorga	No hidrocarburos
2014	noviembre	24	1409	Otorga	No hidrocarburos
2014	noviembre	24	1408	Otorga	No hidrocarburos
2014	noviembre	21	1403	Modifica	Hidrocarburos
2014	noviembre	21	1402	Modifica	Hidrocarburos
2014	noviembre	19	1395	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	19	1392	Modifica	Hidrocarburos
2014	noviembre	13	1376	Otorga	No hidrocarburos
2014	noviembre	12	1375	Modifica	No hidrocarburos
2014	noviembre	11	1372	Otorga	No hidrocarburos
2014	noviembre	7	1369	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	7	1368	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	7	1367	Modifica	Hidrocarburos
2014	noviembre	7	1363	Modifica	No hidrocarburos
2014	noviembre	7	1360	Otorga	No hidrocarburos
2014	noviembre	7	1359	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	4	1321	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	4	1320	Otorga	No hidrocarburos
2014	noviembre	4	1319	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	4	1318	Otorga	Hidrocarburos
2014	noviembre	4	1317	Modifica	Hidrocarburos
2014	octubre	31	1315	Otorga	Hidrocarburos
2014	octubre	31	1314	Modifica	Hidrocarburos
2014	octubre	31	1311	Modifica	No hidrocarburos
2014	octubre	31	1308	Modifica	No hidrocarburos
2014	octubre	28	1291	Otorga	No hidrocarburos
2014	octubre	27	1283	Otorga	No hidrocarburos
2014	octubre	27	1282	Modifica	Hidrocarburos
2014	octubre	24	1280	Modifica	No hidrocarburos
2014	octubre	23	1273	Modifica	No hidrocarburos

Año	Mes	día	Resolución	Decisión ANLA	Sector
2014	octubre	21	1244	Modifica	Hidrocarburos
2014	octubre	17	1233	Modifica	No hidrocarburos
2014	octubre	16	1217	Modifica	Hidrocarburos
2014	octubre	15	1208	Modifica	No hidrocarburos
2014	octubre	15	1200	Modifica	No hidrocarburos
2014	octubre	10	1185	Modifica	Hidrocarburos
2014	octubre	10	1184	Otorga	Hidrocarburos
2014	octubre	9	1174	Otorga	No hidrocarburos
2014	octubre	7	1161	Modifica	Hidrocarburos
2014	septiembre	30	1131	Otorga	Hidrocarburos
2014	septiembre	30	1130	Modifica	No hidrocarburos
2014	septiembre	26	1107	Otorga	No hidrocarburos
2014	septiembre	25	1105	Modifica	No hidrocarburos
2014	septiembre	19	1083	Otorga	Hidrocarburos
2014	septiembre	19	1082	Otorga	Hidrocarburos
2014	septiembre	12	1070	Otorga	No hidrocarburos
2014	septiembre	9	1052	Modifica	No hidrocarburos
2014	septiembre	8	1036	Otorga	No hidrocarburos
2014	septiembre	5	1020	Otorga	Hidrocarburos
2014	agosto	29	977	Otorga	Hidrocarburos
2014	agosto	29	976	Otorga	Hidrocarburos
2014	agosto	26	968	Otorga	No hidrocarburos
2014	agosto	22	960	Otorga	No hidrocarburos
2014	agosto	22	958	Otorga	No hidrocarburos
2014	agosto	19	933	Modifica	Hidrocarburos
2014	agosto	19	932	Otorga	Hidrocarburos
2014	agosto	15	930	Otorga	Hidrocarburos
2014	agosto	13	906	Modifica	No hidrocarburos
2014	agosto	13	904	Modifica	No hidrocarburos
2014	agosto	5	886	Modifica	Hidrocarburos
2014	agosto	4	882	Otorga	No hidrocarburos
2014	agosto	1	869	Modifica	No hidrocarburos
2014	agosto	1	868	Modifica	No hidrocarburos
2014	agosto	1	879	Otorga	Hidrocarburos
2014	agosto	30	867	Modifica	Hidrocarburos
2014	agosto	30	857	Otorga	Hidrocarburos
2014	julio	25	838	Otorga	Hidrocarburos
2014	julio	25	837	Otorga	No hidrocarburos
2014	julio	24	834	Modifica	No hidrocarburos
2014	julio	18	808	Otorga	No hidrocarburos
2014	julio	16	768	Otorga	No hidrocarburos
2014	julio	16	766	Modifica	No hidrocarburos
2014	julio	14	761	Otorga	Hidrocarburos
2014	julio	8	750	Modifica	No hidrocarburos
2014	julio	8	736	Otorga	No hidrocarburos
2014	julio	4	725	Otorga	No hidrocarburos
2014	julio	3	719	Otorga	No hidrocarburos
2014	julio	1	717	Otorga	Hidrocarburos
2014	julio	1	716	Modifica	Hidrocarburos
2014	julio	1	713	Otorga	No hidrocarburos
2014	junio	27	698	Modifica	Hidrocarburos
2014	junio	27	685	Otorga	No hidrocarburos
2014	junio	27	684	Otorga	Hidrocarburos
2014	junio	18	657	Otorga	No hidrocarburos
2014	junio	18	656	Otorga	No hidrocarburos
2014	junio	18	655	Otorga	No hidrocarburos
2014	junio	12	620	Modifica	No hidrocarburos
2014	junio	11	602	Otorga	Hidrocarburos
2014	junio	11	595	Otorga	No hidrocarburos
2014	junio	10	588	Otorga	No hidrocarburos
2014	junio	6	583	Modifica	No hidrocarburos
2014	junio	5	582	Otorga	No hidrocarburos
2014	junio	4	563	Otorga	Hidrocarburos
2014	mayo	30	555	Modifica	No hidrocarburos
2014	mayo	30	554	Otorga	Hidrocarburos
2014	mayo	30	553	Otorga	Hidrocarburos
2014	mayo	30	552	Otorga	Hidrocarburos
2014	mayo	30	551	Modifica	Hidrocarburos

Año	Mes	día	Resolución	Decisión ANLA	Sector
2014	mayo	29	550	Otorga	Hidrocarburos
2014	mayo	27	521	Modifica	Hidrocarburos
2014	mayo	26	519	Otorga	No hidrocarburos
2014	mayo	16	484	Modifica	No hidrocarburos
2014	mayo	8	436	Otorga	No hidrocarburos
2014	mayo	8	430	Otorga	Hidrocarburos
2014	mayo	8	429	Otorga	No hidrocarburos
2014	abril	30	405	Modifica	Hidrocarburos
2014	abril	29	402	Modifica	Hidrocarburos
2014	abril	29	400	Otorga	No hidrocarburos
2014	abril	29	399	Otorga	No hidrocarburos
2014	abril	25	390	Modifica	No hidrocarburos
2014	abril	24	388	Otorga	No hidrocarburos
2014	abril	23	382	Modifica	Hidrocarburos
2014	abril	10	363	Modifica	No hidrocarburos
2014	abril	10	362	Modifica	Hidrocarburos
2014	abril	9	347	Modifica	No hidrocarburos
2014	abril	4	338	Modifica	Hidrocarburos
2014	abril	4	337	Otorga	No hidrocarburos
2014	abril	4	331	Otorga	No hidrocarburos
2014	abril	2	328	Otorga	Hidrocarburos
2014	abril	2	319	Otorga	No hidrocarburos
2014	abril	3	312	Modifica	No hidrocarburos
2014	marzo	31	304	Otorga	Hidrocarburos
2014	marzo	31	303	Otorga	Hidrocarburos
2014	marzo	28	296	Otorga	No hidrocarburos
2014	marzo	28	295	Otorga	No hidrocarburos
2014	marzo	28	294	Otorga	No hidrocarburos
2014	marzo	27	290	Modifica	No hidrocarburos
2014	marzo	21	287	Otorga	No hidrocarburos
2014	marzo	21	283	Modifica	Hidrocarburos
2014	marzo	21	282	Modifica	Hidrocarburos
2014	marzo	5	193	Otorga	No hidrocarburos
2014	marzo	4	192	Modifica	No hidrocarburos
2014	febrero	28	183	Modifica	Hidrocarburos
2014	febrero	28	182	Modifica	Hidrocarburos
2014	febrero	28	181	Modifica	No hidrocarburos
2014	febrero	28	180	Modifica	Hidrocarburos
2014	febrero	27	179	Otorga	Hidrocarburos
2014	febrero	27	178	Modifica	Hidrocarburos
2014	febrero	25	163	Modifica	Hidrocarburos
2014	febrero	18	148	Otorga	No hidrocarburos
2014	febrero	13	132	Modifica	No hidrocarburos
2014	febrero	10	129	Otorga	Hidrocarburos
2014	febrero	7	110	Otorga	No hidrocarburos
2014	febrero	3	89	Otorga	Hidrocarburos
2014	febrero	3	88	Otorga	Hidrocarburos
2014	enero	28	78	Modifica	No hidrocarburos
2014	enero	28	75	Otorga	No hidrocarburos
2014	enero	28	74	Otorga	Hidrocarburos
2014	enero	28	55	Otorga	No hidrocarburos
2014	enero	28	53	Otorga	No hidrocarburos
2014	enero	22	41	Otorga	No hidrocarburos
2014	enero	22	40	Modifica	No hidrocarburos
2014	enero	20	33	Otorga	No hidrocarburos
2014	enero	20	25	Modifica	No hidrocarburos

**ANEXO 4. Cumplimiento en la obtención del permiso de estudio sobre diversidad biológica, antes del inicio de los muestreos.**

N	RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO	MES	DÍA	EXPEDIENTE ANLA	PROYECTO DE HIDROCARBUROS LICENCIADO	PERMISO	DESCRIPCIÓN PERMISO	FECHA PERMISO	FECHA DE INICIO DE MUESTREOS CON COLECTA	DIFERENCIA (DÍAS) ENTRE FECHA DE PERMISO E INICIO DE MUESTREO CON COLECTA
1	1583	12	26	LAV 00048-14	Área de perforación exploratoria CPOB norte	X	Permiso No. 4270 del 11 de diciembre de 2013	11/12/2013	2013/12	0
2	1576	12	26	LAV 00011-14	Área de explotación Atrarraya	X	Res PS-GJ 1.2.6.13.0700 del 20 de mayo de 2013	20/05/2013	8/10/2013	141
3	1558	12	19	LAV 0002-13	Área de perforación exploratoria CPO-16	X	Res PS-GJ.1.2.6.4.12.0970 del 29 de agosto de 2012	29/08/2012	18/10/2012	50
4	1507	12	5	LAV 006B-13	Área de perforación exploratoria VIM-6	X	Permiso N°1373 del 16 de mayo de 2013	16/05/2013	26/06/2013	41
5	1506	12	5	LAV 0049-13	Área de perforación exploratoria Muñeca	X	Res PS-GJ.1.2.6.13.0537 del 19 de abril de 2013	19/04/2013	2013/02	-60
6	1505	12	5	LAV 0015-14	Explotación del campo Zoe	X	Res 1781 del 14 de noviembre de 2013	14/11/2013	11/12/2013	27
7	1456	12	3	LAV 0053-14	Bloque exploratorio Llanos 65	X	Res PS-GJ.1.2.6.13.1303 del 2 de agosto de 2013	2/08/2013	2013/08	0

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en la ANLA, de 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014.

**ANEXO 4. Cumplimiento en la obtención del permiso de estudio sobre diversidad biológica, antes del inicio de los muestreos. Continuación.**

N	RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO	MES	DÍA	EXPEDIENTE ANLA	PROYECTO DE HIDROCARBUROS LICENCIADO	PERMISO	DESCRIPCIÓN PERMISO	FECHA PERMISO	FECHA DE INICIO DE MUESTREOS CON COLECTA	DIFERENCIA (DÍAS) ENTRE FECHA DE PERMISO E INICIO DE MUESTREO CON COLECTA
8	1454	12	3	LAVO064-13	Área de perforación exploratoria Samán	X	Solo se presenta formulario de solicitud en la documentación, pero aplazaron muestreo con manipulación y trampeo mientras les otorgaban el permiso.	10/04/2012	10/04/2012	0
9	1452	11	28	LAV 0059-13	Área de perforación exploratoria CPO Padre perteneciente al bloque CPO11, llanos orientales	X	Res PS-GJ.1.2.6.13.0606 del 29 de abril de 2013	29/04/2013	9/02/2013	-79
10	1451	11	28	LAV 0018-14	Oleoducto express de los llanos (OXL) y sus estaciones de despacho, intermedia y de recibo		No informado / No encontrado / No verificable		2013/05	
11	1395	11	19	LAV O058-13	Perforación exploratoria bloque cordillera 11 - COR11	X	Permiso N° 2209 del 19 de julio de 2013	19/07/2013	7/08/2013	19
12	1369	11	7	LAV 0081-13	Área de perforación exploratoria Zocay - bloque CPO-9	X	Res PSGJ.1.2.6.13.1839 del 23 de octubre de 2013	23/10/2013	2013/06	-120

**ANEXO 4. Cumplimiento en la obtención del permiso de estudio sobre diversidad biológica, antes del inicio de los muestreos. Continuación.**

N	RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO	MES	DÍA	EXPEDIENTE ANLA	PROYECTO DE HIDROCARBUROS LICENCIADO	PERMISO	DESCRIPCIÓN PERMISO	FECHA PERMISO	FECHA DE INICIO DE MUESTREOS CON COLECTA	DIFERENCIA (DÍAS) ENTRE FECHA DE PERMISO E INICIO DE MUESTREO CON COLECTA
13	1368	11	7	LAM 5707	Área de perforación exploratoria LLA-71	X	Res 200.41-11.1852 del 4 de noviembre de 2011	4/11/2011	2011/04	-210
14	1321	11	4	LAV 0046-13	Área de perforación exploratoria Princesa del bloque CPO -11	X	Res PS-GJ.1.2.6.13.0817 del 4 de junio de 2013	4/06/2013	4/02/2013	-120
15	1319	11	4	LAM 6174	Perforación exploratoria en el bloque VMM-35		Solo se presenta el formulario y radicado de la solicitud		21/03/2012	
16	1318	11	4	LAV 0048-13	Área de perforación exploratoria Néctar, perteneciente al bloque CP011, llanos orientales	X	Res PS-GJ 1.2.6.13.0479 del 10 de abril de 2013	10/04/2013	11/02/2013	-58
17	1315	10	31	LAM 5578	Área de perforación exploratoria Niscota Nueva		No informado / No encontrado / No verificable		2011/09	
18	1184	10	10	LAV 0006-12	Área de perforación exploratoria Sabanero	X	Res PS-GJ.1.2.6.11.0069 del 21 de enero de 2011	21/01/2011	15/04/2012	450
19	1131	9	30	LAM 5630	Área de perforación exploratoria El Cenizo		Solo se presenta el radicado de la solicitud		10/06/2011	
20	1083	9	19	LAV 0014-13	Área de perforación exploratoria Merecure	X	Resolución N° 500.41.12.1172 30 de Agosto de 2012	30/08/2012	15/11/2012	77

**ANEXO 4. Cumplimiento en la obtención del permiso de estudio sobre diversidad biológica, antes del inicio de los muestreos. Continuación.**

N	RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO	MES	DÍA	EXPEDIENTE ANLA	PROYECTO DE HIDROCARBUROS LICENCIADO	PERMISO	DESCRIPCIÓN PERMISO	FECHA PERMISO	FECHA DE INICIO DE MUESTREOS CON COLECTA	DIFERENCIA (DÍAS) ENTRE FECHA DE PERMISO E INICIO DE MUESTREO CON COLECTA
21	1082	9	19	LAV 0003-13	Área de perforación exploratoria Ávila		Solo se presenta el radicado de la solicitud		2012/06	
22	977	8	29	LAM 5800	Área de perforación exploratoria Chipo		Informan que solicitaron el permiso, pero que, a la fecha de ejecución del estudio, Cormacarena no se había pronunciado. La empresa decide no incluir muestro con manipulación o trapeo.		2011/07	
23	976	8	29	LAM6356	Área de perforación exploratoria Moquetá	X	Permiso de Investigación No. 42 - 5 de octubre de 2012	5/10/2012	2012/06	-120
24	932	8	19	LAV 0084-13	Área de perforación exploratoria CP013B	X	Res PS-GJ.1.2.6.13.2137 del 2 de diciembre de 2013	2/12/2013	20/02/2013	-285
25	879	8	1	LAM 5995	Campo de producción Mago	X	Presentan Concepto técnico PM-GA. 3.44.12.1327 del 17 de octubre de 2012	17/10/2012	2012/11	-330

**ANEXO 4. Cumplimiento en la obtención del permiso de estudio sobre diversidad biológica, antes del inicio de los muestreos. Continuación.**

N	RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO	MES	DÍA	EXPEDIENTE ANLA	PROYECTO DE HIDROCARBUROS LICENCIADO	PERMISO	DESCRIPCIÓN PERMISO	FECHA PERMISO	FECHA DE INICIO DE MUESTREOS CON COLECTA	DIFERENCIA (DÍAS) ENTRE FECHA DE PERMISO E INICIO DE MUESTREO CON COLECTA
26	857	7	30	LAV 0001-13	Área de perforación exploratoria - APE VMM-3	X	Permiso N° 13 del 29 de marzo de 2012	29/03/2012	2012/11	-120
27	838	7	25	LAM 6425	Explotación del bloque Guachiría Sur		Solo presentan auto de inicio de trámite del permiso		2013/0215	
28	717	7	1	LAM 5887	Área de perforación exploratoria La Cabaña	X	Res 0165 del 6 de junio de 2012	6/06/2012	9/03/2012	-89
29	684	6	27	LAV 0047-13	Área de perforación exploratoria Flor, del Bloque CPO11	X	Res PS-GJ. 1.2.6.13.0669 del 14 de mayo de 2013	14/05/2013	12/02/2013	-91
30	602	6	11	LAM 5175	Área de perforación exploratoria Mago Norte	X	Res PS-GJ. 1.2.6.13.1512 del 12 de septiembre de 2013	12/09/2013	22/01/2013	-233
31	563	6	4	LAV 0038-13	Área de perforación exploratoria CPO 10 Norte	X	Res PS-GJ. 1.2.6.13.0418 del 5 de abril de 2013	5/04/2013	2012/12	-120
32	554	5	30	LAV 0041-13	Área de explotación Pendare - Bloque CPO-13	X	Res PS-GJ 1.2.6.13.0699 del 20 de mayo de 2013	20/05/2013	6/06/2013	17
33	553	5	30	LAV 0017-13	Área de perforación exploratoria González Sur	X	Res 00360 de 14 de mayo de 2013	14/05/2013	2012/09	-270
34	552	5	30	LAV 0030-13	Área de perforación exploratoria Llanos 14		No informado / No encontrado / No verificable		2012/11	

**ANEXO 4. Cumplimiento en la obtención del permiso de estudio sobre diversidad biológica, antes del inicio de los muestreos. Continuación.**

N	RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO	MES	DÍA	EXPEDIENTE ANLA	PROYECTO DE HIDROCARBUROS LICENCIADO	PERMISO	DESCRIPCIÓN PERMISO	FECHA PERMISO	FECHA DE INICIO DE MUESTREOS CON COLECTA	DIFERENCIA (DÍAS) ENTRE FECHA DE PERMISO E INICIO DE MUESTREO CON COLECTA
35	550	5	29	LAM 5558	Área de perforación exploratoria Llanos - 10	X	Res 200.41-11.1133 del 22 de junio de 2011	22/06/2011	12/05/2011	-41
36	430	5	8	LAV 0061-13	Área de pozos río Chitamena Sur	X	Res 500.41.13-0478 de 25 de abril de 2013	25/04/2013	2013/02	-60
37	328	4	2	LAV 0039-13	Área de perforación exploratoria CPO 10 Sur	X	Res PS-GJ. 1.2.6.13.0419 del 5 de abril de 2013	5/04/2013	2012/12	-120
38	304	3	31	LAV 0056-13	Área de perforación exploratoria Perdices Difícil W	X	Permiso 2050 del 16 de octubre de 2012	16/10/2012	2012/11	30
39	303	3	31	LAV 0010-13	Área de exploración 1 del Bloque Llanos 45		No informado / No encontrado / No verificable		2012/10	
40	129	2	10	LAV 0029-13	Área de perforación exploratoria Llamador-VIM-5	X	Res 185 del 10 de octubre de 2012	10/10/2012	2012/08	-60
41	89	2	3	LAV 0031-13	Área de desarrollo Llanos 22 Sur	X	Res 500.41.12 del 30 de agosto de 2012	30/08/2012	2012/08	0
42	88	2	3	LAM 5798	Área de perforación Portofino Norte	X	Res 0137 del 26 diciembre 2011	26/12/2011	No se encontró información clara de fecha de inicio: 4 nov. al 4 de dic. 2011, 26 al 30 de dic 2011 y 6 al 14 enero 2012	0
43	74	1	28	LAM 5838	Área de interés de perforación exploratoria Llanos 62	X	Res 500.41.12.0126 del 13 de febrero de 2012	13/02/2012	13/02/2012	0

### ANEXO 5. Cualificación de las listas de verificación (43x2 = 86) de los requerimientos establecidos por la reglamentación aplicable (TDR y MAVDT 2010):

- 86 pdfs disponibles en DVD adjunto a este documento
- 86 pdfs disponibles para descarga directa en el siguiente link:  
<https://goo.gl/bfRXJn>

### ANEXO 6. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos de los TDR: HI-TER-1-02 para 35 proyectos de perforación exploratoria. C: Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica.

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO DE PERFORACIÓN EXPL.	C	B	A	N/A
74	Área de interés de perforación exploratoria Llanos 62	4	4	4	1
88	Área de perforación Portofino Norte	6	4	2	1
129	Área de perforación exploratoria Llamador-VIM-5	4	7	1	1
303	Área de exploración 1 del Bloque Llanos 45	6	5	1	1
304	Área de perforación exploratoria Perdices Difícil W	6	6	0	1
328	Área de perforación exploratoria CPO 10 Sur	1	7	4	1
550	Área de perforación exploratoria Llanos - 10	5	5	2	1
552	Área de perforación exploratoria Llanos 14	2	4	6	1
553	Área de perforación exploratoria González Sur	6	4	2	1
563	Área de perforación exploratoria CPO 10 Norte	3	4	5	1
602	Área de perforación exploratoria Mago Norte	3	5	4	1
684	Área de perforación exploratoria Flor, del Bloque CPO11	3	5	4	1
717	Área de perforación exploratoria La Cabaña	5	2	5	1
857	Área de perforación exploratoria - APE VMM-3	3	4	5	1
932	Área de perforación exploratoria CP013B	4	3	5	1
976	Área de perforación exploratoria Moquetá	6	2	4	1
977	Área de perforación exploratoria Chipó	4	3	5	1
1082	Área de perforación exploratoria Ávila	3	3	6	1
1083	Área de perforación exploratoria Merecure	7	2	3	1
1131	Área de perforación exploratoria El Cenizo	7	3	2	1
1184	Área de perforación exploratoria Sabanero	5	2	5	1
1315	Área de perforación exploratoria Niscota Nueva	6	3	3	1
1318	Área de perforación exploratoria Néctar, perteneciente al bloque CP011, llanos orientales	3	5	4	1
1319	Perforación exploratoria en el bloque VMM-35	6	3	3	1
1321	Área de perforación exploratoria Princesa del bloque CPO -11	3	5	4	1
1368	Área de perforación exploratoria LLA-71	5	4	3	1
1369	Área de perforación exploratoria Zocay - bloque CPO-9	2	5	5	1
1395	Perforación exploratoria bloque cordillera 11 - COR11	2	4	6	1
1452	Área de perforación exploratoria CPO Padre perteneciente al bloque CPO11, llanos orientales	0	1	11	1
1454	Área de perforación exploratoria Samán	5	3	4	1
1456	Bloque exploratorio Llanos 65	4	5	3	1
1506	Área de perforación exploratoria Muñeca	3	4	5	1
1507	Área de perforación exploratoria VIM-6	5	5	2	1
1558	Área de perforación exploratoria CPO-16	6	3	3	1
1583	Área de perforación exploratoria CPOB norte	4	5	3	1

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5.

**ANEXO 7. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-02, discriminando por requerimiento (proyectos de perforación exploratoria).**

REQUERIMIENTO		%/N	RESUMEN DE RESULTADOS: TDR: HI-TER-1-02. Proyectos de Exploración.
1	Identificar la mastofauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo, definiendo las interacciones existentes, ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional y distribución espacial. Identificar aquellas especies que posean poblaciones asociadas estrictamente a determinadas especies vegetales o de distribución muy confinada.	0% (0)	“Adecuadamente cubierto”. Se presenta lista de especies por cobertura vegetal y un análisis de las interacciones y la dependencia de los mamíferos con las unidades de cobertura del área de influencia.
		97% (34)	“Parcialmente cubierto”. En la mayoría de los casos, aunque se reportan las especies de mamíferos observadas por unidad de cobertura vegetal, la asociación que puede existir o las interacciones de los mamíferos con las coberturas o especies vegetales, no se examinan, o se hace de manera superficial, sin un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones.
		3% (1)	“Cubrimiento deficiente o nulo”. Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
2	Determinar la composición y riqueza de especies	86% (30)	“Adecuadamente cubierto”. Presentaron información primaria de la composición y riqueza de especies de mamíferos para el área de influencia.
		14% (5)	“Parcialmente cubierto”. Aunque la representatividad no fue el criterio primario para la valoración de este requerimiento, debido a que no está incluido taxativamente en los requerimientos de los TDR o los criterios orientadores del manual del MMA (2002) para aquellos estudios que exhibieron valores comparativamente bajos de riqueza para el área de estudio (i.e. $\leq 22$ spp <sup>88</sup> ), el cumplimiento fue valorado como “parcialmente cubierto”
		0% (0)	“Cubrimiento deficiente o nulo”. Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.

88 Este criterio fue definido a partir del análisis de la riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados (ANEXO 17), realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores. A continuación, se presentan estadísticos descriptivos de la variación de la riqueza en esta muestra:

VARIABLE	MEDIA	DESV.EST.	VARIANZA	COEFVAR	MÍNIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MÁXIMO
Riqueza observada	42.96	22.38	500.68	52.09	12	22	42	64	85

A partir de esta información, se definió el Cuartil 1 (Q1: 22 especies), como el límite para definir valores bajos de riqueza en los EIAs analizados en esta investigación.

**ANEXO 7. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-02, discriminando por requerimiento (proyectos de perforación exploratoria). Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%/N	RESUMEN DE RESULTADOS: TDR: HI-TER-1-02. Proyectos de Exploración.
3	Identificar las especies bajo algún grado de amenaza, así como su vulnerabilidad frente a la eventual sustracción	11% (4)	"Adecuadamente cubierto".
		89% (31)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -Categorizaciones de amenaza incorrectas para algunos taxones -Omisión de la mención de algunos taxones que están en categorías importantes de amenaza -Ausencia de análisis sobre la vulnerabilidad de las especies amenazadas (observadas), frente a la eventual sustracción o el efecto de las obras y actividades del proyecto.
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
4	Identificar las especies endémicas, así como su vulnerabilidad frente a la eventual sustracción	26% (9)	"Adecuadamente cubierto". Se referencian las especies endémicas y se analiza su vulnerabilidad frente a la eventual sustracción o el efecto de las obras y actividades del proyecto.
		54% (19)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -Omisión de la mención de algunos taxones que están en categoría de endemismo -Ausencia de análisis sobre la vulnerabilidad de las especies endémicas (observadas), frente a la eventual sustracción o el efecto de las obras y actividades del proyecto.
		20% (7)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
5	Identificar las especies sombrilla, así como su vulnerabilidad frente a la eventual sustracción	6% (2)	"Adecuadamente cubierto". Análisis fundamentado en información primaria y secundaria.
		34% (12)	"Parcialmente cubierto". No analizaron la vulnerabilidad de las especies sombrilla, frente a la eventual sustracción o el efecto de las obras y actividades del proyecto.
		60% (21)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
6	Identificar las especies migratorias, entre otras ecológicamente significativas, así como su vulnerabilidad frente a la eventual sustracción.	6% (2)	"Adecuadamente cubierto".
		37% (13)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -Categorizaciones de migración incorrectas para algunos taxones -Omisión de la mención de algunos taxones que están en categorías de migración -Ausencia de análisis sobre la vulnerabilidad de las especies migratorias (observadas), frente a la eventual sustracción o el efecto de las obras y actividades del proyecto.
		57% (20)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.

**ANEXO 7. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR:  
HI-TER-1-02, discriminando por requerimiento (proyectos de perforación  
exploratoria). Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%/N	RESUMEN DE RESULTADOS: TDR: HI-TER-1-02. Proyectos de Exploración.
7	Identificar las especies de valor comercial y/o ecológico	69% (24)	"Adecuadamente cubierto". Análisis fundamentado en información primaria y secundaria.
		6% (2)	"Parcialmente cubierto". El tema fue abordado a través de una lista simple o de manera superficial; sin un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones.
		26% (9)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
8	Evaluación Ecológica Rápida (EER) e información secundaria	74% (26)	"Adecuadamente cubierto". Análisis fundamentado en información primaria y secundaria.
		26% (9)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -No presentaron una revisión de información secundaria, que incluyera estudios previos en el área de influencia o la región donde se desarrolla el proyecto. -La revisión de información secundaria (estudios previos) es breve y superficial.
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
9	Determinar las principales cadenas tróficas	77% (27)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta descripción y alguna información sobre las cadenas alimenticias y gremios tróficos.
		23% (8)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -Sólo se presenta una lista de especies y sus hábitos alimenticios. -La discusión sobre las cadenas tróficas es breve y superficial; no incluye un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones..
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
10	Determinar las fuentes naturales de alimentación	20% (7)	"Adecuadamente cubierto". Análisis fundamentado en información primaria y secundaria.
		11% (4)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -El tema fue abordado de manera breve y superficial; sin un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones. -La discusión se fundamenta únicamente en información secundaria.
		69% (24)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia..

**ANEXO 7. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-02, discriminando por requerimiento (proyectos de perforación exploratoria). Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%/N	RESUMEN DE RESULTADOS: TDR: HI-TER-1-02. Proyectos de Exploración.
11	Determinar las rutas migratorias de las especies más representativas	6% (2)	"Adecuadamente cubierto". Presentaron soporte biológico para la determinación de las rutas migratorias, fundamentado en información primaria y secundaria..
		3% 1	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -El tema fue abordado de manera breve y superficial. -El soporte biológico de las rutas definidas es débil. -La definición se fundamenta únicamente en el análisis de información secundaria, sin considerar la evidencia de los muestreos.
		91% (32)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
12	Establecer los estados poblacionales de las especies reconocidas	3% 1	"Adecuadamente cubierto". Presentaron una revisión integral de los estados poblacionales de las especies más vulnerables (aunque sólo fundamentado en información secundaria).
		3% 1	"Parcialmente cubierto". El análisis de los estados poblaciones fue superficial, con escaso soporte literario. Está ausente un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones.
		94% (33)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
13	Las especies nuevas identificadas en la clasificación taxonómica deben ser reportadas a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.	100% 35	"No Aplicable". Debido a que no se reportaron nuevas especies para la ciencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5.

**ANEXO 8. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos de la metodología del MAVDT (2010), para 35 proyectos de perforación exploratoria. c:**  
Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica.

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO DE PERFORACIÓN EXPL.	C	B	A	N/A
74	Área de interés de perforación exploratoria Llanos 62	0	3	5	0
88	Área de perforación Portofino Norte	0	5	3	0
129	Área de perforación exploratoria Llamador-VIM-5	1	4	3	0
303	Área de exploración 1 del Bloque Llanos 45	1	6	1	0
304	Área de perforación exploratoria Perdices Difícil W	1	7	0	0
328	Área de perforación exploratoria CPO 10 Sur	0	1	7	0
550	Área de perforación exploratoria Llanos - 10	0	5	3	0
552	Área de perforación exploratoria Llanos 14	0	2	6	0
553	Área de perforación exploratoria González Sur	1	5	2	0
563	Área de perforación exploratoria CPO 10 Norte	0	0	8	0
602	Área de perforación exploratoria Mago Norte	0	1	7	0
684	Área de perforación exploratoria Flor, del Bloque CPO11	0	0	8	0
717	Área de perforación exploratoria La Cabaña	0	0	8	0
857	Área de perforación exploratoria - APE VMM-3	1	4	3	0
932	Área de perforación exploratoria CP013B	0	5	3	0
976	Área de perforación exploratoria Moquetá	0	3	5	0
977	Área de perforación exploratoria Chipó	4	2	2	0
1082	Área de perforación exploratoria Ávila	0	1	7	0
1083	Área de perforación exploratoria Merecure	0	6	2	0
1131	Área de perforación exploratoria El Cenizo	2	4	2	0
1184	Área de perforación exploratoria Sabanero	0	2	6	0
1315	Área de perforación exploratoria Niscota Nueva	1	6	1	0
1318	Área de perforación exploratoria Néctar, perteneciente al bloque CP011, llanos orientales	0	1	7	0
1319	Perforación exploratoria en el bloque VMM-35	0	2	6	0
1321	Área de perforación exploratoria Princesa del bloque CPO -11	0	0	8	0
1368	Área de perforación exploratoria LLA-71	1	2	5	0
1369	Área de perforación exploratoria Zocay - bloque CPO-9	0	1	7	0
1395	Perforación exploratoria bloque cordillera 11 - COR11	0	0	8	0
1452	Área de perforación exploratoria CPO Padre perteneciente al bloque CPO11, llanos orientales	0	1	7	0
1454	Área de perforación exploratoria Samán	2	5	1	0
1456	Bloque exploratorio Llanos 65	1	7	0	0
1506	Área de perforación exploratoria Muñeca	0	1	7	0
1507	Área de perforación exploratoria VIM-6	2	4	2	0
1558	Área de perforación exploratoria CPO-16	1	6	1	0
1583	Área de perforación exploratoria CPOB norte	1	1	6	0

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5.

### ANEXO 9. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (proyectos de perforación exploratoria).

REQUERIMIENTO		%/N	RESUMEN DE RESULTADOS: MAVDT (2010). Proyectos de Exploración.
1	Partir de la revisión de la información existente sobre la mastofauna potencialmente presente en la zona de influencia del proyecto.	69% (24)	"Adecuadamente cubierto". Presentaron un revisión razonable de los estudios previos en el área de influencia o la región donde se desarrolla el proyecto.
		9% (3)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -La revisión es minúscula o superficial. -No considera estudios en cercanías del área de influencia del proyecto.
		23% (8)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
2	Los resultados obtenidos mediante revisión de información secundaria, se deben verificar a través de muestreos directos de campo, en algunos casos colecta de especímenes, observaciones directas y observaciones indirectas, los cuales pueden ser complementados con entrevistas a los habitantes locales.	80% (28)	"Adecuadamente cubierto". Presentaron información primaria y secundaria, de la composición y riqueza de especies de mamíferos para el área de influencia.
		20% (7)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -No se realizó revisión de información secundaria, sobre estudios previos en el área de influencia o la región donde se desarrolla el proyecto. --Valores comparativamente bajos de riqueza <sup>89</sup> , que no son consecuentes con las características del área de estudio (i.e. ≤ 22 spp).
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". No se presenta información primaria.

89 Este criterio fue definido a partir del análisis de la riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados (ANEXO 17), realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores. A continuación, se presentan estadísticos descriptivos de la variación de la riqueza en esta muestra:

VARIABLE	MEDIA	DESV.EST.	VARIANZA	COEFVAR	MÍNIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MÁXIMO
Riqueza observada	42.96	22.38	500.68	52.09	12	22	42	64	85

A partir de esta información, se definió el Cuartil 1 (Q1: 22 especies), como el límite para definir valores bajos de riqueza en los EIAs analizados en esta investigación.

**ANEXO 9. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (proyectos de perforación exploratoria). Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%/N	RESUMEN DE RESULTADOS: MAVDT (2010). Proyectos de Exploración.
3	Para caracterizar los mamíferos es necesario estudiar los mamíferos pequeños, grandes tanto terrestres como voladores. Se deben aplicar varias metodologías para obtener un listado completo de este grupo de vertebrados. Es importante tener en cuenta que en algunos casos se deben coleccionar especímenes en campo más que todo en grupos como los pequeños roedores y murciélagos, ya que su determinación taxonómica solo se puede hacer de acuerdo a algunas características de su morfología animal (Morales et al. 2004); En todo caso se recomienda solo preservar con fines científicos los especímenes estrictamente necesarios.	63% (22)	"Adecuadamente cubierto". Presentaron información primaria de la composición y riqueza de especies de mamíferos para el área de influencia, a través de los métodos sugeridos por la metodología MAVDT (2010), obteniendo datos razonables para el área de estudio.
		23% (8)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -No informan de manera clara la metodología empleada -Aplicación incompleta o marginal de los métodos de muestreo sugeridos por la metodología MAVDT (2010).
		14% (5)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Debido a dos o más de las condiciones siguientes: -Aplicación incompleta o marginal de los métodos de muestreo sugeridos por la metodología MAVDT (2010). -Los datos provienen de entrevistas y observaciones directas, mayoritariamente. - Valores comparativamente bajos de riqueza <sup>77</sup> , que no son consecuentes con las características del área de estudio (i.e. ≤ 22 spp).
4	Con la información colectada se elaboran matrices primarias de datos basadas en los listados de especies. Cada una de las especies se califica según parámetros biológico-ecológicos (distribución altitudinal, tamaño, dieta, hábitat, refugio y hábito) y parámetros que valoran el interés público (rareza, vulnerabilidad, migración y extinción). Es de anotar que los parámetros bioecológicos y de interés, no son los únicos que se pueden considerar, éstos pueden ser ampliados, en cuyo caso se hace más importante la información recolectada.	31% (11)	"Adecuadamente cubierto". Las matrices incluyen los parámetros solicitados.
		66% (23)	"Parcialmente cubierto". Se omiten algunos parámetros en las matrices requeridas.
		3% (1)	"Cubrimiento deficiente o nulo". No se presenta la matriz solicitada.
5	Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se debe tomar como base el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, o la que la derogue, sustituya o modifique.	31% (11)	"Adecuadamente cubierto". No se presentan errores u omisiones en la categorización de amenaza y citas.
		66% (23)	"Parcialmente cubierto". Se presentan errores u omisiones en la categorización de amenaza y citas.
		3% (1)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Debido a alguna de las condiciones siguientes: -No se revisó el apéndice Cites. -No se incluye reporte de categoría de amenaza, según la resolución oficial.

**ANEXO 9. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (proyectos de perforación exploratoria). Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%/N	RESUMEN DE RESULTADOS: MAVDT (2010). Proyectos de Exploración.
6	<u>Muestreo, mamíferos terrestres pequeños:</u> se recomienda instalar al menos 50 trampas Sherman en los sitios que se consideren más adecuados para la captura de mamíferos pequeños, dependiendo del tipo ecosistema a muestrear. Las trampas se deben instalar durante horas del día, el cebo se coloca en horas crepusculares y las trampas se revisan en la mañana siguiente, esto muestreo se llevará a cabo durante al menos tres noches.	60% (21)	"Adecuadamente cubierto". Se empleó el número sugerido de trampas Sherman, durante el tiempo recomendado (como mínimo).
		31% (11)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna de las condiciones siguientes: -No se informa el número de trampas -Se usaron menos de 50 trampas Sherman -Se emplearon por menos de 3 noches.
		9% (3)	"Cubrimiento deficiente o nulo". No se usaron trampas Sherman en el muestreo.
7	<u>Mamíferos terrestres medianos y grandes:</u> se delimitará un transecto de 2km que cubra la mayoría del área o fragmento a muestrear. En este transecto se hará observación directa de los mamíferos y se tomarán datos de especie, sexo y edad cuando posible, si está solo o en grupo, de qué se está alimentando y en qué estrato del bosque está. Durante este transecto y en cualquier otro momento en que los especialistas estén presentes en la parcela permanente, tomarán datos de huellas, rastros, heces y cualquier otro tipo de evidencia de la presencia de un mamífero. Pueden colocarse sobre trochas o caminos trampas de arena que permitan registrar adecuadamente huellas de mamíferos o también cámaras sensibles al movimiento para registrar la presencia de mamíferos. Igualmente, como en el caso anterior, se pueden colocar alrededor de 10 trampas tipo "Tomahawk" para la captura de este tipo de mamíferos. Todos los animales capturados u observados deben ser fotografiados para su evidencia y posterior identificación.	57% (20)	"Adecuadamente cubierto". Se aplicaron de manera adecuada, la mayoría de métodos sugeridos para el muestreo de mamíferos terrestres medianos y grandes.
		43% (15)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna de las condiciones siguientes: -Sólo se aplicó uno de los métodos sugeridos. -No se informa el número de trampas, las características de los transectos, o los detalles de los métodos aplicados.
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". No se aplicaron los métodos aquí sugeridos.
8	<u>Mamíferos voladores:</u> para muestrear estos mamíferos se instalarán 10 redes de niebla de 12m de largo y 36mm de ojo de malla, que se ubicarán en sitios estratégicos de paso de murciélagos como quebradas y depresiones en el relieve. Se deben abrir a las 5:30pm hasta la 11:30pm con revisiones cada media hora. Se identificarán todos los individuos hasta especie, y cuando no sea posible hacerlo se coleccionará el ejemplar; a todas las especies capturadas se les hará un registro fotográfico y se determinará la edad y sexo cuando sea posible	57% (20)	"Adecuadamente cubierto". Se empleó el número sugerido de redes de niebla, durante el tiempo recomendado (como mínimo).
		37% (13)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna de las condiciones siguientes: -No se informa el número de redes de niebla -Se usaron menos de 10 redes de niebla -Se emplearon por menos tiempo del sugerido
		6% (2)	"Cubrimiento deficiente o nulo". No se usaron redes de niebla en el muestreo.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5.

**ANEXO 10. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos de los TDR: HI-TER-1-03 para 7 proyectos de explotación de hidrocarburos.** C: Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica.

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN	C	B	A	N/A
89	Área de desarrollo Llanos 22 Sur	10	3	5	2
430	Área de pozos río Chitamena Sur	7	5	6	2
554	Área de explotación Pendare - Bloque CPO-13	2	4	12	2
838	Explotación del bloque Guachiría Sur	12	3	3	2
879	Campo de producción Mago	2	2	14	2
1505	Explotación del campo Zoe	5	4	9	2
1576	Área de explotación Atarraya	5	5	8	2

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5.

**ANEXO 11. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-03, discriminando por requerimiento (proyectos de explotación).**

REQUERIMIENTO	%/ N	RESUMEN DE RESULTADOS: TDR: HI-TER-1-03. Proyectos de Explotación.
1  (All+AID): Análisis multitemporal, teniendo en cuenta estudios realizados con anterioridad en el área de influencia del proyecto, desde el inicio de la actividad exploratoria del área.	71 % (5)	"Adecuadamente cubierto". Se realizaron comparaciones históricas, considerando estudios de mamíferos de las fases previas a la explotación (i.e. exploración sísmica, perforación exploratoria).
	0% (0)	"Parcialmente cubierto". No se encontraron proyectos de hidrocarburos que dieran cumplimiento parcial a este requerimiento.
	29 % (2)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
2  (All): Con base en información secundaria o primaria (en caso de ser necesario), identificar la mastofauna silvestre asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal.	57 % (4)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta lista de especies de mamíferos por cobertura vegetal para el All y se analiza de manera adecuada, la relación de las especies de mamíferos con las coberturas vegetales.
	14 % (1)	"Parcialmente cubierto". Se incluye lista de especies de mamíferos por cobertura vegetal, pero el tema es abordado de manera breve, sin un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones..
	29 % (2)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información asociada con este requerimiento, para las especies del All.
3  (All): Incluir la toponimia vernacular de la región	71 % (5)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta la información requerida para todas las especies referidas en el estudio.
	0% (0)	"Parcialmente cubierto". No se encontraron proyectos de hidrocarburos que dieran cumplimiento parcial a este requerimiento.
	29 % (2)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.

**ANEXO 11. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-03, discriminando por requerimiento (proyectos de explotación).  
Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%/ N	RESUMEN DE RESULTADOS: TDR: HI-TER-1-03. Proyectos de Explotación.
4	(All): La clasificación taxonómica se deberá hacer hasta el nivel sistemático más preciso.	71 % (5)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta lista de especies de mamíferos para el All.
		0% (0)	"Parcialmente cubierto". No se encontraron proyectos de hidrocarburos que dieran cumplimiento parcial a este requerimiento.
		29 % (2)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Debido a alguna de las siguientes condiciones: - No se presenta información sobre composición de especies, sólo el número total estimado de especies en el All. -No se presentó información relacionada con esta exigencia.
5	(All): Establecer las especies endémicas	29 % (2)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta la lista de especies de mamíferos endémicos para el All.
		0% (0)	"Parcialmente cubierto". Por omisión en la mención de algunos taxones que están en categoría de endemismo.
		71 % (5)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información asociada con este requerimiento, para las especies de mamíferos del All.
6	(All): Establecer las especies vedadas	29 % (2)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta la lista de especies de mamíferos en categorías de veda para el All.
		0% (0)	"Parcialmente cubierto". No se encontraron proyectos de hidrocarburos que dieran cumplimiento parcial a este requerimiento.
		71 % (5)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información asociada con este requerimiento, para las especies de mamíferos del All.
7	(All): Establecer las especies en categoría de amenaza	71 % (5)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta la lista de especies de mamíferos en categorías de amenaza para el All.
		0% (0)	"Parcialmente cubierto". No se encontraron proyectos de hidrocarburos que dieran cumplimiento parcial a este requerimiento.
		29 % (2)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información asociada con este requerimiento, para las especies de mamíferos del All.
8	(All): Establecer las especies de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros	29 % (2)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta la lista de especies de importancia ecológica, económica y cultural, para el All.
		0% (0)	"Parcialmente cubierto". No se encontraron proyectos de hidrocarburos que dieran cumplimiento parcial a este requerimiento.
		71 % (5)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información asociada con este requerimiento, para las especies del All.

**ANEXO 11. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-03, discriminando por requerimiento (proyectos de explotación).  
Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%/ N	RESUMEN DE RESULTADOS: TDR: HI-TER-1-03. Proyectos de Explotación.
9	(AID): Con base en información primaria que deberá ser complementada con información secundaria, caracterizar la composición y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos que son vulnerables por pérdida de hábitat, categorías de amenaza, endémicas, entre otras.	0% (0)	"Adecuadamente cubierto". Presentaron información primaria y secundaria de la composición de especies de mamíferos para el AID, incluyendo un análisis de sus relaciones funcionales con el ambiente y la vulnerabilidad de las especies frente a la pérdida del hábitat.
		100% (7)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -Las relaciones funcionales con el ambiente, son omitidas o examinadas de manera exigua. -La vulnerabilidad por pérdida de hábitat no es abordada o se analiza de manera superficial. - Valores comparativamente bajos de riqueza <sup>90</sup> , que no son consecuentes con las características del área de estudio (i.e. ≤ 22 spp).
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
10	(AID): Determinar en cada una de las unidades vegetales definidas, las interacciones existentes ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional, distribución espacial, entre otros.	14% (1)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta lista de especies por cobertura vegetal y un análisis de las interacciones de los mamíferos con las unidades de cobertura del área de influencia.
		86% (6)	"Parcialmente cubierto". En la mayoría de los casos, aunque se reportan las especies de mamíferos observadas por unidad de cobertura vegetal, la asociación que puede existir o las interacciones de los mamíferos con las coberturas o especies vegetales, no se examinan, o se hace de manera superficial, sin un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones.
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
11	(AID): Incluir la toponimia vernacular de la región; la clasificación taxonómica se deberá hacer hasta el nivel sistemático más preciso.	86% (6)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta la información solicitada para todas las especies referidas en el estudio.
		14% (1)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -Taxones reportados a nivel de familia -Varios errores en la escritura de los nombres científicos de las especies. -Omisiones en el reporte de la toponimia vernacular.
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.

90 Este criterio fue definido a partir del análisis de la riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados (ANEXO 17), realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores. A continuación, se presentan estadísticos descriptivos de la variación de la riqueza en esta muestra:

VARIABLE	MEDIA	DESV.EST.	VARIANZA	COEFVAR	MÍNIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MÁXIMO
Riqueza observada	42.96	22.38	500.68	52.09	12	22	42	64	85

A partir de esta información, se definió el Cuartil 1 (Q1: 22 especies), como el límite para definir valores bajos de riqueza en los EIAs analizados en esta investigación.

**ANEXO 11. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-03, discriminando por requerimiento (proyectos de explotación).  
Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%/ N	RESUMEN DE RESULTADOS: TDR: HI-TER-1-03. Proyectos de Explotación.
1 2	(AID): Establecer las especies endémicas	86 % (6)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta la lista de especies y alguna información sobre mamíferos endémicos.
		0% (0)	"Parcialmente cubierto". Por omisión en la mención de algunos taxones observados, que están en categoría de endemismo
		14 % (1)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
1 3	(AID): Establecer las especies vedadas	14 % (1)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta la lista de especies y alguna información sobre mamíferos en categorías de veda.
		0% (0)	"Parcialmente cubierto". Por omisión en la mención de algunos taxones observados, que están en categoría de veda.
		86 % (6)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
1 4	(AID): Establecer las especies en categorías de amenaza	29 % (2)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta la lista de especies y alguna información sobre mamíferos en categorías de amenaza.
		71 % (5)	"Parcialmente cubierto". Por omisión en la mención de algunos taxones observados, que están en categoría de amenaza.
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
1 5	(AID): Establecer las especies de importancia ecológica, económica o cultural, entre otros	57 % (4)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta la lista de especies y alguna información sobre mamíferos de importancia ecológica, económica o cultural, entre otros.
		43 % (3)	"Parcialmente cubierto". Por una mención superficial o incompleta de los mamíferos con importancia ecológica, económica o cultural, entre otros
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
1 6	(AID): Describir las principales cadenas tróficas	86 % (6)	"Adecuadamente cubierto". Se presenta descripción y alguna información sobre las cadenas alimenticias y gremios tróficos.
		14 % (1)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -Se analiza abundancia relativa por gremios tróficos, pero no se ofrece información de los gremios tróficos a los que pertenece cada especie. -La discusión sobre las cadenas tróficas es breve y superficial; no incluye un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones..
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.

**ANEXO 11. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de los TDR: HI-TER-1-03, discriminando por requerimiento (proyectos de explotación).  
Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%/ N	RESUMEN DE RESULTADOS: TDR: HI-TER-1-03. Proyectos de Explotación.
17	(AID): Describir las fuentes naturales de alimentación de las especies más representativas	14 % (1)	"Adecuadamente cubierto". Análisis fundamentado en información primaria y secundaria.
		29 % (2)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -El tema fue tratado de manera breve y superficial; sin un análisis biológico que aporte a la toma de decisiones. -La discusión se fundamenta únicamente en información secundaria.
		57 % (4)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
18	(AID): Describir las rutas migratorias de las especies más representativas	0% (0)	"Adecuadamente cubierto". Presentaron soporte biológico para la determinación de las rutas migratorias, fundamentado en información primaria y secundaria.
		0% (0)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -El tema fue examinado de manera breve y superficial. -El soporte biológico de las rutas definidas es débil. -La definición se fundamenta únicamente en el análisis de información secundaria, sin considerar la evidencia de los muestreos.
		100 % (7)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
19	(AID): Reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.	100 % (7)	"No Aplicable". Debido a que no se reportaron nuevas especies para la ciencia.
20	(AID): El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica. Aquellos individuos que no puedan ser clasificados, se coleccionarán y se entregarán al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.	100 % (7)	"No Aplicable". Los estudios no reportan colecta científica.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5.

### ANEXO 12. Variabilidad de la cualificación de los requerimientos mínimos de la metodología del MAVDT (2010), para 7 proyectos de explotación petrolera. c:

Cubrimiento deficiente o nulo; B: Parcialmente cubierto; A: Adecuadamente cubierto; N/A: no aplica.

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN	C	B	A	N/A
89	Área de desarrollo Llanos 22 Sur	0	7	1	0
430	Área de pozos río Chitamena Sur	1	4	3	0
554	Área de explotación Pendare - Bloque CPO-13	0	5	3	0
838	Explotación del bloque Guachiría Sur	0	7	1	0
879	Campo de producción Mago	0	1	7	0
1505	Explotación del campo Zoe	0	4	4	0
1576	Área de explotación Atarraya	0	4	4	0

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5.

### ANEXO 13. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (proyectos de explotación petrolera).

REQUERIMIENTO	%/N	RESUMEN DE RESULTADOS: MAVDT (2010). Proyectos de Explotación
1 Partir de la revisión de la información existente sobre la mastofauna potencialmente presente en la zona de influencia del proyecto.	71% (5)	"Adecuadamente cubierto". Presentaron un revisión razonable de los estudios previos en el área de influencia o la región donde se desarrolla el proyecto.
	29% (2)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -La revisión es minúscula o superficial. -No considera estudios en cercanías del área de influencia del proyecto. -No se presenta información sobre composición de especies, sólo el número total estimado de especies en el All.
	0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la información relacionada con esta exigencia.
2 Los resultados obtenidos mediante revisión de información secundaria, se deben verificar a través de muestreos directos de campo, en algunos casos colecta de especímenes, observaciones directas y observaciones indirectas, los cuales pueden ser complementados con entrevistas a los habitantes locales.	71% (5)	"Adecuadamente cubierto". Presentaron información primaria y secundaria, de la composición y riqueza de especies de mamíferos para el área de influencia.
	29% (2)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -No se realizó revisión de información secundaria, sobre estudios previos en el área de influencia o la región donde se desarrolla el proyecto. -Valores comparativamente bajos de riqueza para el área de estudio (i.e. $\leq 22$ spp <sup>91</sup> )
	0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". No se presenta información primaria.

91 Este criterio fue definido a partir del análisis de la riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados (ANEXO 17), realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores. A continuación, se presentan estadísticos descriptivos de la variación de la riqueza en esta muestra:

VARIABLE	MEDIA	DESV.EST.	VARIANZA	COEFVAR	MÍNIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MÁXIMO
Riqueza observada	42.96	22.38	500.68	52.09	12	22	42	64	85

A partir de esta información, se definió el Cuartil 1 (Q1: 22 especies), como el límite para definir valores bajos de riqueza en los EIAs analizados en esta investigación.

**ANEXO 13. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (proyectos de explotación petrolera). Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%/N	RESUMEN DE RESULTADOS: MAVDT (2010). Proyectos de Explotación
3	Para caracterizar los mamíferos es necesario estudiar los mamíferos pequeños, grandes tanto terrestres como voladores. Se deben aplicar varias metodologías para obtener un listado completo de este grupo de vertebrados. Es importante tener en cuenta que en algunos casos se deben coleccionar especímenes en campo más que todo en grupos como los pequeños roedores y murciélagos, ya que su determinación taxonómica solo se puede hacer de acuerdo a algunas características de su morfología animal (Morales et al. 2004); En todo caso se recomienda solo preservar con fines científicos los especímenes estrictamente necesarios.	14% (1)	"Adecuadamente cubierto". Presentaron información primaria de la composición y riqueza de especies de mamíferos para el área de influencia, a través de los métodos sugeridos por la metodología MAVDT (2010), obteniendo datos razonables para el área de estudio.
		71% (5)	"Parcialmente cubierto". Debido a alguna o todas las condiciones siguientes: -No informan de manera clara la metodología empleada -Aplicación incompleta o marginal de los métodos de muestreo sugeridos por la metodología MAVDT (2010).
		14% (1)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Debido a dos o más de las condiciones siguientes: -Aplicación incompleta o marginal de los métodos de muestreo sugeridos por la metodología MAVDT (2010). -Los datos provienen de entrevistas y observaciones directas, mayoritariamente. -Valores comparativamente bajos de riqueza <sup>79</sup> , que no son consecuentes con las características del área de estudio (i.e. ≤ 22 spp)
4	Con la información colectada se elaboran matrices primarias de datos basadas en los listados de especies. Cada una de las especies se califica según parámetros biológico-ecológicos (distribución altitudinal, tamaño, dieta, hábitat, refugio y hábito) y parámetros que valoran el interés público (rareza, vulnerabilidad, migración y extinción). Es de anotar que los parámetros bioecológicos y de interés, no son los únicos que se pueden considerar, éstos pueden ser ampliados, en cuyo caso se hace más importante la información recolectada.	43% (3)	"Adecuadamente cubierto". Las matrices incluyen los parámetros solicitados.
		57% (4)	"Parcialmente cubierto". Se omiten algunos parámetros en las matrices requeridas.
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Estaba ausente la matriz solicitada.
5	Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se debe tomar como base el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, o la que la derogue, sustituya o modifique.	14% (1)	"Adecuadamente cubierto". No se presentan errores u omisiones en la categorización de amenaza y citas.
		86% (6)	"Parcialmente cubierto". Se presentan errores u omisiones en la categorización de amenaza y citas.
		0% (0)	"Cubrimiento deficiente o nulo". Debido a alguna de las condiciones siguientes: -No se revisó el apéndice Cites. -No se incluye reporte de categoría de amenaza, según la resolución oficial.

**ANEXO 13. Resumen de resultados de la cualificación del cumplimiento de la metodología del MAVDT (2010), discriminando por requerimiento (proyectos de explotación petrolera). Continuación.**

N	REQUERIMIENTO	%N	RESUMEN DE RESULTADOS: MAVDT (2010). Proyectos de Explotación
6	<p><u>Muestreo, mamíferos terrestres pequeños:</u> se recomienda instalar al menos 50 trampas Sherman en los sitios que se consideren más adecuados para la captura de mamíferos pequeños, dependiendo del tipo ecosistema a muestrear. Las trampas se deben instalar durante horas del día, el cebo se coloca en horas crepusculares y las trampas se revisan en la mañana siguiente, esto muestreo se llevará a cabo durante al menos tres noches.</p>	14% (1)	<p><i>"Adecuadamente cubierto"</i>. Se empleó el número sugerido de trampas Sherman, durante el tiempo recomendado (como mínimo).</p>
		86% (6)	<p><i>"Parcialmente cubierto"</i>. Debido a alguna de las condiciones siguientes: -No se informa el número de trampas Sherman -Se usaron menos de 50 trampas Sherman -Se emplearon por menos de 3 noches.</p>
		0% (0)	<p><i>"Cubrimiento deficiente o nulo"</i>. No se usaron trampas Sherman en el muestreo.</p>
7	<p><u>Mamíferos terrestres medianos y grandes:</u> se delimitará un transecto de 2km que cubra la mayoría del área o fragmento a muestrear. En este transecto se hará observación directa de los mamíferos y se tomarán datos de especie, sexo y edad cuando posible, si está solo o en grupo, de qué se está alimentando y en qué estrato del bosque está. Durante este transecto y en cualquier otro momento en que los especialistas estén presentes en la parcela permanente, tomarán datos de huellas, rastros, heces y cualquier otro tipo de evidencia de la presencia de un mamífero. Pueden colocarse sobre trochas o caminos trampas de arena que permitan registrar adecuadamente huellas de mamíferos o también cámaras sensibles al movimiento para registrar la presencia de mamíferos. Igualmente, como en el caso anterior, se pueden colocar alrededor de 10 trampas tipo "Tomahawk" para la captura de este tipo de mamíferos. Todos los animales capturados u observados deben ser fotografiados para su evidencia y posterior identificación.</p>	14% (1)	<p><i>"Adecuadamente cubierto"</i>. Se aplicaron de manera adecuada, la mayoría de métodos sugeridos para el muestreo de mamíferos terrestres medianos y grandes.</p>
		86% (6)	<p><i>"Parcialmente cubierto"</i>. Debido a alguna de las condiciones siguientes: -Sólo se aplicó uno de los métodos sugeridos. -No se informa el número de trampas, las características de los transectos, o los detalles de los métodos aplicados.</p>
		0% (0)	<p><i>"Cubrimiento deficiente o nulo"</i>. No se aplicaron los métodos aquí sugeridos.</p>
8	<p><u>Mamíferos voladores:</u> para muestrear estos mamíferos se instalarán 10 redes de niebla de 12m de largo y 36mm de ojo de malla, que se ubicarán en sitios estratégicos de paso de murciélagos como quebradas y depresiones en el relieve. Se deben abrir a las 5:30pm hasta la 11:30pm con revisiones cada media hora. Se identificarán todos los individuos hasta especie, y cuando no sea posible hacerlo se coleccionará el ejemplar; a todas las especies capturadas se les hará un registro fotográfico y se determinará la edad y sexo cuando sea posible</p>	86% (6)	<p><i>"Adecuadamente cubierto"</i>. Se empleó el número sugerido de redes de niebla, durante el tiempo recomendado (como mínimo).</p>
		14% (1)	<p><i>"Parcialmente cubierto"</i>. Debido a alguna de las condiciones siguientes: -No se informa el número de redes de niebla -Se usaron menos de 10 redes de niebla -Se emplearon por menos tiempo del sugerido</p>
		0% (0)	<p><i>"Cubrimiento deficiente o nulo"</i>. No se usaron redes de niebla en el muestreo.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del ANEXO 5.

**ANEXO 14. Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos.**

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO	TIPO DE PROYECTO	NO. TOTAL EVENTOS DE MUESTREO	CRITERIO TEMPORAL APLICADO	MES DE INICIO DE MUESTREO	AÑO	COMPARACIÓN HISTÓRICA
1583	Área de perforación exploratoria CPOB norte	Perforación Exploratoria	1	ausente	Diciembre	2013	no
1576	Área de explotación Atarraya	Explotación	1	ausente	Octubre	2013	Comparación con Estudio de Impacto Ambiental proyecto de perforación exploratoria Bloque CPO – 7A. 2010; Plan de Manejo Ambiental Pozo exploratorio Atarraya - 1. 2011; Plan de manejo ambiental para el pozo exploratorio Atarraya – 2; Área de perforación exploratoria CPO-7A. Municipio de Puerto Gaitán – Departamento del Meta. 2012; Plan de Manejo Ambiental Pozo para el programa sísmico 2D Bloque CPO-7 .2012.
1558	Área de perforación exploratoria CPO-16	Perforación Exploratoria	1	ausente	Octubre	2012	no
1507	Área de perforación exploratoria VIM-6		1	ausente	Junio	2013	no
1506	Área de perforación exploratoria Muñeca		1	ausente	Febrero	2013	no

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en la ANLA, de 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014.

**ANEXO 14. Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos. Continuación.**

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO	TIPO DE PROYECTO	NO. TOTAL EVENTOS DE MUESTREO	CRITERIO TEMPORAL APLICADO	MES DE INICIO DE MUESTREO	AÑO	COMPARACIÓN HISTÓRICA
1505	Explotación del campo Zoe	Explotación	1	ausente	Diciembre	2013	Comparación con información primaria obtenida durante la fase de campo del presente estudio y la información primaria tomada de la Actualización del plan de manejo ambiental para el Campo Santa Lucía (PMA Santa Lucía) , la actualización del Plan de Manejo Ambiental para el Bloque exploratorio Midas (PMA Bloque Midas), el Estudio de impacto ambiental para la actividad de perforación exploratoria en el Bloque Acordeón (EIA Bloque Acordeón) y el Plan de manejo ambiental para el pozo exploratorio ZOE-1 (PMA Zoe-1) .
1456	Bloque exploratorio Llanos 65	Perforación Exploratoria	1	ausente	Agosto	2013	no
1454	Área de perforación exploratoria Samán		2	transectos de observación entre julio y agosto de 2011	Julio	2011	no
				segunda salida de campo (10 al 23 de abril de 2012) trampas Sherman y Tomahawk	Abril	2012	
1452	Área de perforación exploratoria CPO Padre perteneciente al bloque CPO11, llanos orientales		1	ausente	Febrero	2013	no

**ANEXO 14. Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos. Continuación.**

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO	TIPO DE PROYECTO	NO. TOTAL EVENTOS DE MUESTREO	CRITERIO TEMPORAL APLICADO	MES DE INICIO DE MUESTREO	AÑO	COMPARACIÓN HISTÓRICA
1451	Oleoducto express de los llanos (OXL) y sus estaciones de despacho, intermedia y de recibo	Conducción de fluidos por ductos	1	ausente	Mayo	2013	no
1395	Perforación exploratoria bloque cordillera 11 - COR11	Perforación Exploratoria	2	9 al 20 de Diciembre de 2012 observación y fototrampeo y del 7 a 15 de agosto 2013 capturas	Diciembre	2012	no
1395	Perforación exploratoria bloque cordillera 11 - COR11		2	9 al 20 de Diciembre de 2012 observación y fototrampeo y del 7 a 15 de agosto 2013 capturas	Agosto	2013	no
1369	Área de perforación exploratoria Zocay - bloque CPO-9		1	ausente	Junio	2013	no
1368	Área de perforación exploratoria LLA-71		1	ausente	Abril	2011	no
1321	Área de perforación exploratoria Princesa del bloque CPO -11		1	ausente	Febrero	2013	no
1319	Perforación exploratoria en el bloque VMM-35		1	ausente	Marzo	2012	no
1318	Área de perforación exploratoria Néctar, perteneciente al bloque CP011, llanos orientales		1	ausente	Febrero	2013	no
1315	Área de perforación exploratoria Niscota Nueva		1	ausente	Septiembre	2011	no

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en la ANLA, de 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014.

**ANEXO 14. Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos. Continuación.**

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO	TIPO DE PROYECTO	NO. TOTAL EVENTOS DE MUESTREO	CRITERIO TEMPORAL APLICADO	MES DE INICIO DE MUESTREO	AÑO	COMPARACIÓN HISTÓRICA
1184	Área de perforación exploratoria Sabanero	Perforación Exploratoria	1	ausente	Abril	2012	Comparando estos resultados con estudios anteriores realizados en la zona, como los Estudio de Impacto Ambiental Exploratorio Sabanero. 2009 y el Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la licencia 0715 de abril 15 de 2010, Plan de Manejo Ambiental de Exploración Sísmica 2 D. 2012
1131	Área de perforación exploratoria El Cenizo		1	ausente	Junio	2011	no
1083	Área de perforación exploratoria Merecure		1	ausente	Noviembre	2012	no
1082	Área de perforación exploratoria Ávila		1	ausente	Mayo	2012	no
977	Área de perforación exploratoria Chipó		1	ausente	Junio	2011	no
976	Área de perforación exploratoria Moquetá		1	ausente	Junio	2012	no
932	Área de perforación exploratoria CP013B		1	ausente	Febrero	2013	no

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en la ANLA, de 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014.

**ANEXO 14. Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos. Continuación.**

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO	TIPO DE PROYECTO	NO. TOTAL EVENTOS DE MUESTREO	CRITERIO TEMPORAL APLICADO	MES DE INICIO DE MUESTREO	AÑO	COMPARACIÓN HISTÓRICA
879	Campo de producción Mago	Explotación	2	programados para analizar las diferencias entre la época de transición de lluvias (noviembre-diciembre de 2012) y la época seca (enero a febrero de 2013)	Noviembre	2012	Comparación con los reportes de los estudios realizados en el área del Proyecto, EIA Quifa Norte - 2011, EIA Mago Norte - 2010, EIA Rubiales – 2010, EIA Mago -2009, y se complementó con información obtenida de la bibliografía especializada
					Enero	2013	
857	Área de perforación exploratoria - APE VMM-3	Perforación Exploratoria	2	programados para analizar las diferencias entre la época de transición de lluvias (noviembre-diciembre de 2012) y la época seca (enero a febrero de 2013)	Noviembre	2012	
					Febrero	2013	
838	Explotación del bloque Guachiría Sur	Explotación	1	ausente	Febrero	2013	no
717	Área de perforación exploratoria La Cabaña	Perforación Exploratoria	1	ausente	Marzo	2012	no
684	Área de perforación exploratoria Flor, del Bloque CPO11		1	ausente	Febrero	2013	no
602	Área de perforación exploratoria Mago Norte		1	ausente	Enero	2013	no

**ANEXO 14. Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos. Continuación.**

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO	TIPO DE PROYECTO	NO. TOTAL EVENTOS DE MUESTREO	CRITERIO TEMPORAL APLICADO	MES DE INICIO DE MUESTREO	AÑO	COMPARACIÓN HISTÓRICA
563	Área de perforación exploratoria CPO 10 Norte	Perforación Exploratoria	1	ausente	Diciembre	2012	no
554	Área de explotación Pendare - Bloque CPO-13	Explotación	1	ausente	Junio	2013	Comparación con Estudio de Impacto Ambiental Bloque de Perforación Exploratoria CPO13 , el Estudio de Impacto Ambiental para Modificación de la Licencia Ambiental del Área de Perforación Exploratoria CPO-13 y el Plan de Manejo Ambiental para el Programa Sísmico 2D Bloque CPO-13 realizado en Mayo de 2012
553	Área de perforación exploratoria González Sur	Perforación Exploratoria	1	ausente	Septiembre	2012	no
552	Área de perforación exploratoria Llanos 14		1	ausente	Noviembre	2012	no
550	Área de perforación exploratoria Llanos - 10		1	ausente	Mayo	2011	no
430	Área de pozos río Chitamena Sur	Explotación	1	ausente	Febrero	2013	no
328	Área de perforación exploratoria CPO 10 Sur	Perforación Exploratoria	1	ausente	Diciembre	2012	no
304	Área de perforación exploratoria Perdices Díficil W		1	ausente	Noviembre	2012	no

**ANEXO 14. Consideración de la variabilidad temporal en el diseño de los muestreos. Continuación.**

RESOLUCIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO	TIPO DE PROYECTO	NO. TOTAL EVENTOS DE MUESTREO	CRITERIO TEMPORAL APLICADO	MES DE INICIO DE MUESTREO	AÑO	COMPARACIÓN HISTÓRICA
304	Área de perforación exploratoria Perdices Difícil W	Perforación Exploratoria	1	ausente	Noviembre	2012	no
303	Área de exploración 1 del Bloque Llanos 45		1	ausente	Octubre	2012	no
129	Área de perforación exploratoria Llamador-VIM-5		1	ausente	Agosto	2012	no
89	Área de desarrollo Llanos 22 Sur	Explotación	1	ausente	Agosto	2012	Comparación con estudio del año 2010
88	Área de perforación Portofino Norte	Perforación Exploratoria	1	ausente	Diciembre	2012	no
74	Área de interés de perforación exploratoria Llanos 62		1	ausente	Febrero	2012	no

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en la ANLA, de 43 proyectos de hidrocarburos licenciados en el año 2014.

**ANEXO 15. Especies por tipo de registro biológico, reportado en 43 estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia.**

TAXONES TAL COMO FUERON REPORTADOS EN LOS ESTUDIOS FUENTE	Nominación taxonómica actualizada (sensu Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016)	Registro Acústico	Registro de individuo en cámara trampa	Captura (Indefinida)	Captura en Redes de niebla	Captura en Trampas Sherman	Captura en Trampas Tomahawk	Captura manual	Entrevista	Heces	Huella, rastro	Observación directa	Partes óseas	Piel o pelos	Registro fotográfico directo	No informado
<b>ARTIODACTYLA</b>																
<b>Cervidae</b>																
<i>Mazama americana</i>	Sinónimo de <i>M. temama</i> , <i>M. zamora</i> , <i>M. zetta</i> .								1	1	1	1	1	1		1
<i>Mazama murelia</i>									1			1				
<i>Mazama nemorivaga</i>	Sinónimo de <i>M. murelia</i> y <i>M. Sanctaemartae</i>								1		1	1				
<i>Mazama rufina</i>									1							
<i>Mazama sanctaemartae</i>									1							
<i>Odocoileus virginianus</i>	Sinónimo de <i>O. cariacou</i> , <i>O. goudotti</i> , <i>O. ustus</i>		1	1					1		1	1	1	1	1	
<b>Tayassuidae</b>																
<i>Pecari tajacu</i>			1	1					1		1	1	1			1
<i>Tayassu pecari</i>		1	1						1		1	1				1
<i>Tayassu tajacu</i>	Probablemente corresponde a un zaino, pero no coincide con ningún taxón nominal de la familia Tayassuidae.								1	1	1			1		
<b>CARNIVORA</b>																
<b>Canidae</b>																
<i>Atelocynus microtis</i>									1							
<i>Cerdocyon thous</i>		1	1						1	1	1	1			1	1
<i>Speothos venaticus</i>									1		1					
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>									1							
<b>Felidae</b>																
<i>Leopardus pardalis</i>			1						1		1	1	1	1		1
<i>Leopardus tigrinus</i>									1							
<i>Leopardus wiedii</i>									1		1			1		1
<i>Panthera onca</i>									1		1			1		1
<i>Puma concolor</i>			1						1		1	1		1		1
<i>Puma yagouaroundi</i>									1	1	1	1				1
<b>Mephitidae</b>																
<i>Conepatus semistriatus</i>				1					1			1				
<b>Mustelidae</b>																
<i>Eira barbara</i>									1		1	1				1
<i>Galictis vittata</i>									1			1				1
<i>Lontra longicaudis</i>									1		1	1		1		1









**ANEXO 15. Especies por tipo de registro biológico, reportado en 43 estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia.**

TAXONES TAL COMO FUERON REPORTADOS EN LOS ESTUDIOS FUENTE	Nominación taxonómica actualizada (sensu Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016)	Registro Acústico	Registro de individuo en cámara trampa	Captura (Indefinida)	Captura en Redes de niebla	Captura en Trampas Sherman	Captura en Trampas Tomahawk	Captura manual	Entrevista	Heces	Huella, rastro	Observación directa	Partes óseas	Pieles o pelos	Registro fotográfico directo	No informado
<b>Vespertilionidae</b>																
<i>Eptesicus brasiliensis</i>					1											
<i>Eptesicus diminutus</i>	Registros que no han podido ser verificados con especímenes en colecciones o referencias bibliográficas o han sido mejor definidas en recientes estudios, fueron excluidos de Solari et al. (2013)				1							1				
<i>Eptesicus furalis</i>					1											
<i>Eptesicus fuscus</i>					1											
<i>Lasiurus ega</i>	Sinónimo de <i>Dasypterus ega</i>				1											
<i>Myotis albescens</i>					1											
<i>Myotis keaysi</i>					1											
<i>Myotis nigricans</i>					1				1							
<i>Myotis riparius</i>					1							1				
<b>CINGULATA</b>																
<b>Dasypodidae</b>																
<i>Cabassous centralis</i>									1							
<i>Cabassous unicinctus</i>									1		1	1				1
<i>Dasypus kappleri</i>									1	1	1	1	1			
<i>Dasypus novemcinctus</i>			1	1					1	1	1	1	1			1
<i>Dasypus sabanicola</i>			1	1				1	1		1	1				1
<i>Priodontes maximus</i>			1						1	1	1	1				1
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>																
<b>Didelphidae</b>																
<i>Caluromys derbianus</i>									1							
<i>Caluromys lanatus</i>									1			1				
<i>Chironectes minimus</i>									1		1					
<i>Didelphis albiventris</i>	No reconocida con presencia en Colombia. Sinónimo de <i>D. pernigra</i> (Solari et al. 2013)								1		1					

**ANEXO 15. Especies por tipo de registro biológico, reportado en 43 estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia.**

TAXONES TAL COMO FUERON REPORTADOS EN LOS ESTUDIOS FUENTE	Nominación taxonómica actualizada (sensu Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016)	Registro Acústico	Registro de individuo en cámara trampa	Captura (Indefinida)	Captura en Redes de niebla	Captura en Trampas Sherman	Captura en Trampas Tomahawk	Captura manual	Entrevista	Heces	Huella, rastro	Observación directa	Partes óseas	Pieles o pelos	Registro fotográfico directo	No informado
<i>Didelphis marsupialis</i>			1	1			1		1		1	1				1
<i>Marmosa lepida</i>									1							
<i>Marmosa robinsoni</i>									1		1					
<i>Marmosa waterhousei</i>				1					1							
<i>Marmosops fuscatus</i>									1							
<i>Marmosops parvidens</i>									1							
<i>Metachirus nudicaudatus</i>				1					1			1				
<i>Micoureus demerarae</i>						1			1							
<i>Micoureus regina</i>									1							
<i>Philander opossum</i>							1		1			1				
<b>LAGOMORPHA</b>																
<b>Leporidae</b>																
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>									1	1	1	1		1		
<i>Sylvilagus floridanus</i>				1					1		1	1				
<b>PERISSODACTYLA</b>																
<b>Tapiridae</b>																
<i>Tapirus pinchaque</i>									1							
<i>Tapirus terrestris</i>			1						1		1	1				
<b>PILOSA</b>																
<b>Bradyrodidae</b>																
<i>Bradypus variegatus</i>									1		1	1				
<b>Megalonychidae</b>																
<i>Choloepus didactylus</i>		1							1		1	1				1
<i>Choloepus hoffmanni</i>									1	1						
<b>Myrmecophagidae</b>																
<i>Cyclopes didactylus</i>									1							
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>			1	1					1	1	1	1				1
<i>Tamandua mexicana</i>									1			1				
<i>Tamandua tetradactyla</i>									1		1	1			1	1

**ANEXO 15. Especies por tipo de registro biológico, reportado en 43 estudios de mamíferos desarrollados para el  
licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia.**

TAXONES TAL COMO FUERON REPORTADOS EN LOS ESTUDIOS FUENTE	Nominación taxonómica actualizada (sensu Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016)	Registro Acústico	Registro de individuo en cámara trampa	Captura (Indefinida)	Captura en Redes de niebla	Captura en Trampas Sherman	Captura en Trampas Tomahawk	Captura manual	Entrevista	Heces	Huella, rastro	Observación directa	Partes óseas	Pieles o pelos	Registro fotográfico directo	No informado
<b>PRIMATES</b>																
<b>Aotidae</b>																
<i>Aotus brumbacki</i>		1							1		1	1				
<i>Aotus griseimembra</i>									1			1				
<i>Aotus lemurinus</i>												1				
<i>Aotus vociferans</i>									1							
<b>Atelidae</b>																
<i>Alouatta palliata</i>									1							
<i>Alouatta seniculus</i>		1							1	1	1	1	1		1	1
<i>Ateles belzebuth</i>									1							1
<i>Ateles geoffroyi</i>									1							
<i>Ateles hybridus</i>									1			1				
<i>Lagothrix lagothricha</i>		1							1			1				
<i>Lagothrix lugens</i>	Sinónimo de <i>Cheracebus lugens</i>								1							
<b>Callithrichidae</b>																
<i>Cebuella pygmaea</i>									1			1				
<i>Saguinus fuscicollis</i>	Sinónimo de <i>Leontocebus fuscus</i>								1			1				
<i>Saguinus leucopus</i>									1							
<i>Saguinus nigricollis graellsii</i>									1			1				
<i>Saguinus oedipus</i>									1							
<b>Cebidae</b>																
<i>Cebus albifrons</i>									1			1				
<i>Cebus apella</i>									1			1				
<i>Cebus capucinus</i>									1	1		1				
<i>Cebus macrocephalus</i>	Sinónimo <i>Sapajus macrocephalus</i>								1			1				
<i>Saimiri sciureus</i>	<i>Saimiri sciureus</i> fue restringida a la región Amazónica de Brasil y Guayana por lo que las especies presentes en Colombia son <i>S. cassiquiarensis</i> y <i>S. macrodon</i> (Lynch Alfaro et al. 2015; citado por Ramírez-Chaves et al. 2016).	1							1	1		1				1



**ANEXO 15. Especies por tipo de registro biológico, reportado en 43 estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia.**

TAXONES TAL COMO FUERON REPORTADOS EN LOS ESTUDIOS FUENTE	Nominación taxonómica actualizada (sensu Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016)	Registro Acústico	Registro de individuo en cámara trampa	Captura (Indefinida)	Captura en Redes de niebla	Captura en Trampas Sherman	Captura en Trampas Tomahawk	Captura manual	Entrevista	Heces	Huella, rastro	Observación directa	Partes óseas	Pieles o pelos	Registro fotográfico directo	No informado
<i>Zygodontomys brevicauda</i>						1			1							
<b>Cuniculidae</b>																
<i>Agouti paca</i>	Sinónimo de <i>Cuniculus paca</i>								1		1	1				
<i>Cuniculus paca</i>			1						1	1	1	1	1			1
<i>Cuniculus taczanowskii</i>									1							
<b>Dasyproctidae</b>																
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>			1						1		1	1				
<i>Dasyprocta punctata</i>				1					1	1	1	1				
<i>Myoprocta acouchy</i>									1							
<b>Echimyidae</b>																
<i>Proechimys oconnelli</i>			1	1		1	1		1			1				
<i>Proechimys trinitatus</i>	No reconocida para Colombia					1										
<i>Proechimys urichi</i>	No reconocida para Colombia								1			1				
<b>Erethizontidae</b>																
<i>Coendou bicolor</i>	<i>Coendou bicolor</i> y <i>C. melanurus</i> fueron excluidas de la lista nacional por carecer de evidencia tangible de su presencia								1							
<i>Coendou prehensilis</i>									1		1	1				1
<i>Coendou rufescens</i>									1							
<i>Coendou sanctaemartae</i>	Sinónimo reciente de <i>Coendou prehensilis</i>								1			1				

**ANEXO 15. Especies por tipo de registro biológico, reportado en 43 estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia.**

TAXONES TAL COMO FUERON REPORTADOS EN LOS ESTUDIOS FUENTE	Nominación taxonómica actualizada (sensu Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016)	Registro Acústico	Registro de individuo en cámara trampa	Captura (Indefinida)	Captura en Redes de niebla	Captura en Trampas Sherman	Captura en Trampas Tomahawk	Captura manual	Entrevista	Heces	Huella, rastro	Observación directa	Partes óseas	Pieles o pelos	Registro fotográfico directo	No informado
<b>Muridae</b>																
<i>Mus musculus</i>	Solari et al. (2013): las especies no nativas (introducidas) de roedores múridos, incluyendo <i>Mus musculus</i> , <i>Rattus norvegicus</i> y <i>R. rattus</i> (Muridae), a pesar de encontrarse casi asilvestradas en muchas regiones del país (Ramírez-Chaves et al., 2011) no se incorporan a la actual lista debido a su condición de introducidas posteriormente a la conquista.								1							
<i>Neacomys spinosus</i>						1										
<i>Rattus norvegicus</i>	Solari et al. (2013): las especies no nativas (introducidas) de roedores múridos, incluyendo <i>Mus musculus</i> , <i>Rattus norvegicus</i> y <i>R. rattus</i> (Muridae), a pesar de encontrarse casi asilvestradas en muchas regiones del país (Ramírez-Chaves et al., 2011) no se incorporan a la actual lista debido a su condición de introducidas posteriormente a la conquista.								1							
<i>Rattus rattus</i>	Solari et al. (2013): las especies no nativas (introducidas) de roedores múridos, incluyendo <i>Mus musculus</i> , <i>Rattus norvegicus</i> y <i>R. rattus</i> (Muridae), a pesar de encontrarse casi asilvestradas en muchas regiones del país (Ramírez-Chaves et al., 2011) no se incorporan a la actual lista debido a su condición de introducidas posteriormente a la conquista.								1							
<b>Sciuridae</b>																
<i>Microsciurus flaviventer</i>									1							
<i>Microsciurus pulcheranii</i>	Sinónimo de <i>Notosciurus pulcheranii</i>								1							
<i>Microsciurus santanderensis</i>									1			1				
<i>Sciurus granatensis</i>	Sinónimo <i>Notosciurus granatensis</i>			1					1	1	1	1				1
<i>Sciurus igniventris</i>	Sinónimo de <i>Hadrosiurus igniventris</i>		1						1			1				
<i>Sciurus spadiceus</i>	Sinónimo de <i>Hadrosiurus spadiceus</i>								1			1				

**ANEXO 15. Especies por tipo de registro biológico, reportado en 43 estudios de mamíferos desarrollados para el licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos en Colombia.**

TAXONES TAL COMO FUERON REPORTADOS EN LOS ESTUDIOS FUENTE	Nominación taxonómica actualizada (sensu Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves & Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016)	Registro Acústico	Registro de individuo en cámara trampa	Captura (Indefinida)	Captura en Redes de niebla	Captura en Trampas Sherman	Captura en Trampas Tomahawk	Captura manual	Entrevista	Heces	Huella, rastro	Observación directa	Partes óseas	Piel o pelos	Registro fotográfico directo	No informado
<b>SIRENIA</b>																
<b>Trichechidae</b>																
<i>Trichechus manatus</i>									1		1					
Taxones reportados		9	19	19	98	8	3	1	129	17	48	93	9	10	5	39
Taxones válidos		8	18	19	90	7	3	1	116	16	42	85	9	9	5	39

**ANEXO 16. Requerimientos mínimos definidos en Términos de Referencia y la Metodología general para la presentación de estudios ambientales (MAVDT 2010), para el desarrollo de caracterizaciones de mamíferos en el marco del licenciamiento ambiental de proyectos de hidrocarburos, en Colombia:**

- 1 pdf disponible en DVD adjunto a este documento:
- 1 pdf disponible para descarga directa en el siguiente link: <https://goo.gl/bfRXJn>

**ANEXO 17. riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados, realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores.**

N	NOMBRE DE PROYECTO	DEPART.	MUN.	Riqueza AID	CITA BIBLIOGRÁFICA
1	BATS OF CASANARE, COLOMBIA	Casanare	Aguazul, Maní,	51	Estrada-Villegas, S. & Ramírez, B.H. (2013). Bats of Casanare, Colombia. Chiroptera Neotropical 19(3) Special Volume: 1-13.
2	INVENTARIO DE MAMÍFEROS EN UN BOSQUE DE LOS ANDES CENTRALES DE COLOMBIA	Caldas	Manizales	42	Sánchez, F., Sánchez-Palomino, P. & Cadena, A. (2004). Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia. Caldasia., 26(1): 291-309.
3	INVENTARIO DE MAMIFEROS GRANDES Y MEDIANOS EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL MUNCHIQUE, COLOMBIA	Cauca	El Tambo	52	Mejía Correa, S. (2009). Inventario de mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional Natural Munchique, Colombia. Mastozoología Neotropical, 16(1): 264-266.
4	MAMÍFEROS DE UN FRAGMENTO DE BOSQUE DE ROBLE EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA	Cauca	Cajibío	24	Ramírez-Chaves, H.E., Pérez, W. (2007). Mamíferos de un fragmento de bosque de roble en el departamento del Cauca, Colombia. Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural Universidad de Caldas 11: 65-79.
5	LOS MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL NATURAL LA PAYA, AMAZONIA COLOMBIANA	Putumayo	Puerto Leguizamó	77	Polanco-Ochoa, R., Jaimes, V., Piragua, W. (2000). Los mamíferos del Parque Nacional Natural La Paya, Amazonía colombiana. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 23 (suplemento especial): 671-682.
6	PUINAWAI Y NUKAK CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE DOS RESERVAS NACIONALES NATURALES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA	Guaviare	El Retorno y Miraflores	71	Muñoz Y., A. Repizzo. (2001). Mamíferos, Fauna, Reserva Nacional Natural Nukak. En: A. Etter (editor). Puinawai y Nukak: Caracterización Ecológica General de dos Reservas Nacionales Naturales de la Amazonia Colombiana. Ambiente y Desarrollo, Serie Investigación 2. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, 382 pp.
7	PUINAWAI Y NUKAK CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE DOS RESERVAS NACIONALES NATURALES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA	Guainía	Puerto Inírida	64	Muñoz Y., A. Repizzo. (2001). Mamíferos, Fauna, Reserva Nacional Natural Punawai. En: A. Etter (editor). Puinawai y Nukak: Caracterización Ecológica General de dos Reservas Nacionales Naturales de la Amazonia Colombiana. Ambiente y Desarrollo, Serie Investigación 2. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, 382 pp.
8	MAMÍFEROS PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE MONTAÑA ENTRENUBES INVENTARIO Y RECOMENDACIONES PARA SU PLAN DE MANEJO	Cundinamarca	Bogotá	12	Corporación Suna Hisca. (2003). Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes, componente biofísico: Mamíferos. Bogotá, D.C.

**ANEXO 17. riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados, realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores.**

N	NOMBRE DE PROYECTO	DEPART.	MUN.	Riqueza AID	CITA BIBLIOGRÁFICA
9	MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS A TRAVÉS DEL USO DE AGROFORESTERÍA SUSTENTABLE EN LA AMAZONIA COLOMBIANA	Putumayo		22	Mueses-Cisneros, J.J., Ramírez Chaves, H.E., Perdomo-Castillo, I.V., Bernal, N., Perdomo, L. & Sandoval, C.L. (2012). Determinación de impactos ambientales de los sistemas silvopastoriles a través de elementos de la biodiversidad. Pp. 109-123. En: Fajardo, D., Naranjo, L.G. & Niño, I. (eds.) 2102. Manejo Integral de cuencas hidrográficas a través del uso de agroforestería sustentable en la Amazonia colombiana. Cali, Colombia. Corpoamazonia y WWF-Colombia. 134 pp. ISBN: 978-958-8353-57-9.
10	MURCIÉLAGOS DEL SECTOR SUR DE LA SERRANÍA DE CHIRIBIQUETE, CAQUETÁ, COLOMBIA	Caquetá		46	Montenegro, O.L. & Romero-Ruíz, M. (1999). Murciélagos del sur de la serranía de Chiribiquete, Caquetá, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. 23 (Suplemento especial): 641-649.
11	MAMÍFEROS DE UN AGROPAISAJE DE PALMA DE ACEITE EN LAS SABANAS INUNDABLES DE OROCUÉ, CASANARE, COLOMBIA	Casanare	Orocué	18	Pardo, L. & Payán, E. (2015). Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las sabanas inundables de Orocué (Casanare, Colombia). Biota Colombiana 16(1): 45-57
12	MAMÍFEROS DE LA JAGUA DE IBIRICO, CESAR COLOMBIA	Cesar	La Jagua de Ibirico	45	Ramírez, C. (2009). Mamíferos de La Jagua, Ibirico, Cesar, Colombia. Pp. 471-474, en: Colombia. Diversidad Biótica VIII. Media y baja montaña de la Serranía del Perijá (O Rangel-Ch, ed.). Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá
13	FAUNA DE MAMÍFEROS DE LA SERRANÍA DE PERIJÁ, COLOMBIA	Cesar	La Jagua de Ibirico	85	Muñoz-Saba Y. (2009). Fauna de mamíferos de la Serranía de Perijá, Colombia. Pp: 475-488, en: Colombia Biodiversidad Biótica VIII: media y baja montaña de la Serranía de Perijá (JO Rangel-Ch, ed.). Impresiones ARFO Editores e Impresores Ltda., Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. 728 pp.
14	DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS EN ÁREAS DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA, COLOMBIA	Cordoba	Momil, Tierralta, Montería, Lórica, Ayapel, Pueblo Nuevo, Montelíbano	64	Muñoz-Saba Y. (2010). Diversidad de mamíferos en áreas del departamento de Córdoba, Colombia. En: Rangel-Ch O (ed). Colombia diversidad biótica IX Ciénagas de Córdoba: biodiversidad, ecología y manejo ambiental. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales. p. 381-98.

**ANEXO 17. riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados, realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores.**

N	NOMBRE DE PROYECTO	DEPART.	MUN.	Riqueza AID	CITA BIBLIOGRÁFICA
1 5	MAMÍFEROS DEL COMPLEJO CENAGOSO DE ZAPATOSA	Cesar	San Martín, La Loma de Calentura, Zapatosa	39	Muñoz-Saba, Y. (2013). Mamíferos del complejo cenagoso de Zapatosa. Pp: 599-606 en: J.O. Rangel-Ch. (ed.), Colombia Biodiversidad Biótica XIII: complejo cenagoso Zapatosa y ciénagas del sur del Cesar. Biodiversidad, conservación y manejo. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 707p. ISBN: 978-958-761-506-7.
1 6	MAMÍFEROS EN LOS ALREDEDORES DE LAS CIÉNAGAS DEL SUR DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR	Cesar	Aguachica, San Martín, Gamarra, La Gloria, Pelaya	51	Padilla-Rivera, D. & Pérez V. (2013). Mamíferos en los alrededores de las Ciénagas del Sur del Cesar. En: Caracterización Integral (físico-biótica) de las ciénagas menores en los municipios de La Paz, Valledupar, Aguachica, Gamarra, La Gloria, Tamalameque y San Martín.
1 7	AVES Y MAMÍFEROS DE BOSQUE ALTOANDINO-PÁRAMO EN EL PÁRAMO DE RABANAL (BOYACÁ-COLOMBIA)	Boyaca	Ventaquemada	14	Medina, W., Macana García, D.C. & Sánchez, F. (2015). Aves y mamíferos de bosque altoandino-páramo en el páramo de Rabanal (Boyacá-Colombia). Revista Ciencia en Desarrollo, Vol. 6 No. 2
1 8	RESERVA FORESTAL PROTECTORA BOSQUE ORIENTAL DE BOGOTÁ INVENTARIO DE FAUNA	Cundinamarca	Bogotá	20	Corporación Autónoma Regional (CAR). (2007). Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá: Inventario de fauna. Bogotá: CAR y Conservación Internacional.
1 9	MAMÍFEROS DE LA CUENCA DEL RÍO LA MIEL (CALDAS): DIVERSIDAD Y USO CULTURAL	Caldas	Pensilvania, Samaná, Norcasia	77	Castaño, J. H., & Corrales, J. D. (2010). Mamíferos de la cuenca del río La Miel (Caldas): diversidad y uso cultural. Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural 14:56-75.
2 0	MAMÍFEROS, REPTILES Y ECOSISTEMAS DEL BLOQUE CUBIRO (CASANARE)	Casanare	San Luis de Palenque	55	Suárez, A.F. & Sánchez Palomino, P. (2011). Diversidad de mamíferos presentes en el Bloque Cubiro y amenazas para su conservación. 277-300. En: León Sicard, T. (Editor). (2011). Mamíferos, Reptiles y Ecosistemas del Bloque Cubiro (Casanare): Educación Ambiental para la Conservación. Instituto de Estudios Ambientales Universidad Nacional de Colombia, Alange Energy Corp. Bogotá. 432 pp.
2 1	LEVANTAMIENTO PRELIMINAR DE MEDIANOS Y GRANDES MAMIFEROS NO VOLADORES EN DOS LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE ARAUCA (COLOMBIA)	Arauca	Arauca	23	De Armas Mendoza, E. (2010) Levantamiento preliminar de medianos y grandes mamíferos no voladores en dos localidades del municipio de Arauca (Colombia). Pregrado tesis, Universidad Nacional de Colombia. Sede Orinoquia.

**ANEXO 17. riqueza observada, en una muestra de 23 estudios publicados, realizados en diferentes localidades del país, con grados variables de intervención, rango altitudinal, clima, entre otros factores.**

<b>N</b>	<b>NOMBRE DE PROYECTO</b>	<b>DEPART.</b>	<b>MUN.</b>	<b>Riqueza AID</b>	<b>CITA BIBLIOGRÁFICA</b>
2 2	MAMÍFEROS EN RELICTOS DE BOSQUE SECO TROPICAL DEL TOLIMA, COLOMBIA	Tolima	Ambalema	39	García-Herrera, L., Ramírez-Fráncel, L. & Reinoso Flórez, G. (2015). Mamíferos en Relictos de Bosque Seco Tropical del Tolima, Colombia. <i>Mastozoología Neotropical</i> , 22(1):11-21, Mendoza
2 3	COMUNIDAD DE MAMÍFEROS NO VOLADORES EN UN ÁREA PERIURBANA ANDINA, CUNDINAMARCA, COLOMBIA	Cundinamarca	Tabio	17	Liévano Latorre, L.F., López Arévalo, H.F. (2015). Comunidad de mamíferos no voladores en un área periurbana andina, Cundinamarca, Colombia. <i>Acta biol. Colomb.</i> 2015;20(2):193-202.

## BIBLIOGRAFÍA

Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH & Ministerio de Minas y Energía. (2015). Actualización Mapa de Tierras julio 30 de 2015. Bogotá D.C. <http://www.anh.gov.co/Paginas/inicio/default.aspx>

Alonso, A., Dallmeier, F. & Servat G.P. (editors). (2013). *Monitoring Biodiversity: Lessons from a Trans-Andean Megaproject*. Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington, DC, 416 pages.

Amaya-Espinel, J. D. & L. A. Zapata (Editores). (2014). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas. Vol. 3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF-Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. P. 370.*

Autoridad Nacional de Licencia Ambientales-ANLA, Republica de Colombia, Proexport Colombia. (2014). *Manual de Licencias Ambientales en Colombia. www.proexport.com.co*

Autoridad Nacional de Licencia Ambientales-ANLA. (2015). Resolución N° 0173 del 17 de febrero de 2015 "Por la cual se regula el cobro de copias expedidas por la Entidad". Bogotá D.C.

Arévalo, E. (2001). *Manual de Campo para el Monitoreo de Mamíferos Terrestres en Áreas de Conservación. Asociación Conservacionista de Monteverde*

Atkinson, S.F., Bhatia, S., Schoolmaster, F.A. & Waller. W.T. (2000). *Treatment of biodiversity impacts in a sample of US environmental impact statements. Impact Assessment and Project Appraisal 18:271–282.*

Barker A. & Jones C. (2013). *A critique of the performance of EIA within the offshore oil and gas sector. Environmental Impact Assessment Review 43 (2013) 31–39. 9 pp*

Barnett, A. & Dutton, J. (1995). *Small mammals (excluding bats). Expedition field techniques. (2nd edition). Expedition Advisory Centre, Royal Geographical Society, London. 126 pp.*

Bataineh, R.H. (2007), "The effectiveness of the Environmental Impact Assessment (EIA) follow-up with regard to biodiversity conservation in Azerbaijan", *Management of Environmental Quality: An International Journal*, Vol. 18 Iss 5 pp. 591 – 596.

- Bautista-Zúñiga, F., Delfín González, H., Palacio Prieto, J., Delgado Carranza, M. (2004). Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Estudios de Posgrado, Universidad Autónoma de Yucatán, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto Nacional de Ecología.
- Bolen, E.G. & Robinson, W.L. (1995). Wildlife Ecology and Management. 3a Edición. Prentice Hall. EEUU.
- Boyles J.G., Cryan P.M., Mccracken G.F. & Kunz T.H. (2011). Economic importance of bats in agriculture. *Science*, 332: 41–42.
- Bravo, E. (2005). Impactos de la Explotación Petrolera en América Latina. *Biodiversidad* 43. 9pp.
- Bravo, E. (2007). Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad. *Acción Ecológica*. 61pp.
- Byron, H.J, Treweek, J.R., Sheate, W.R. & Thompson, S. (2000). Road developments in the UK: An analysis of ecological assessment in Environmental Impact Statements produced between 1993 and 1997. *Journal of Environmental Planning and Management*, 43(1), 71–97.
- Ceballos, G., Ehrlich, P.R. (2009). Discoveries of new mammal species and their implications for conservation and ecosystem services. *Proceedings from the National Academy of Sciences*, 106, 3841-3846.
- Chávez, C., de la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín, R.A., Zarza, H. & Ceballos, G. (2013). Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Contraloría General de la República –CGR. (2006). Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2005-2006. Estado actual de licenciamiento ambiental en Colombia. Ocupación ilegal de bienes de uso público de importancia ambiental: sostenibilidad de un país. Imprenta Nacional. Bogotá D.C., Colombia
- Commission of the European Community. (2001). Guidance on EIA: EIS review. Brussels: CEC.
- David Gutiérrez, D. (2012). Evaluación de las metodologías aplicadas a los estudios de peces para la formulación de planes de manejo ambiental en la Orinoquia colombiana. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá, Colombia. 2012. 240 pp.
- De Carvalho, M.R., Bockmann, F.A., Amorim, D.S., Brandão, C.R.F., De Vivo, M., De Figueiredo, J.L., Britski, H.A., De Pinna, M.C.C., Menezes, N.A., Marques, F.P.L., Papayero, N., Cancellato, E.M., Crisci, J.V. , Mceachran, J.D., Schelly, R.C., Lundberg,

J.G., Gill, A.C., Brito, R., Wheeler, Q.D., Stiasny, M.L.J., Parenti, L.R., Page, L.M., Wheeler, W.C., Faivovich, J., Vari, R.P., Grande, L., Humphries, C.J., Desalle, R., Ebach, M.C. & Nelson, G.J. (2007). Taxonomic impediment or impediment to taxonomy? A commentary on systematics and the Cybertaxonomic-Automation Paradigm. *Evolutionary Biology*, 34: 140-143.

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2011). Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011. Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y se dictan otras disposiciones. 10pp.

Díaz-Pulido, A. & Payán Garrido, E., (2012). Manual de Fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia.

Dingle H. (1996). *Migration: the biology of life on the move*. Oxford University Press. Oxford, UK.

Drews, C (Ed). (1999). *Rescate de fauna en el neotrópico*. EUNA editorial. Primera edición. Costa Rica. 526 p.

Dyke, F.V. (2008). *Conservation biology. Foundations, concepts, applications*. Segunda edición. Springer, Nueva York.

EBI - BP, ChevronTexaco, Conservation International, Fauna & Flora International IUCN, The Nature Conservancy, Shell, Smithsonian Institution, Statoil. (2005). *Integrando la Conservación de la Biodiversidad en el Desarrollo del Petróleo y del Gas*. La Iniciativa de Energía y Biodiversidad.

European Commission. (2001). *Environmental impact assessment review*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Fahrig, L. (2003). Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, Vol. 34, pp. 487-515

Fernández, F. (2011). The Greatest Impediment to the Study of Biodiversity in Colombia. *Caldasia* 33(2):2-5

Fiori, S.M. & Zalba, S.M. (2003). Potential impacts of petroleum exploration and exploitation on biodiversity in a Patagonian Nature Reserve, Argentina. *Biodiversity and Conservation* 12: 1261–1270, 2003. 2003 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Fjeldsa, J., Alvarez, M., Lazcano, J.M. & León, B. (2005). Illicit Crops and Armed Conflict as Constraints on Biodiversity Conservation in the Andes Region. *Royal Swedish Academy of Sciences. Ambio* Vol. 34, No. 3. 205-211 p.

Fleming, T.H., Geiselman, C. & Kress, W.J. (2009). The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. *Annals of Botany* 104:1017–1043.

- Galindo, G., Marcelo, D., Bernal, N.R., Vergara L.K., y Betancourth, J.C. (2009). Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en el Caribe continental colombiano. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No.1. Instituto de Investigación de Recursos, Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p.
- Galindo, G., Cabrera, E., Otero, J., Bernal, N.R., y Palacios, S. (2009). Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en los Andes y en el piedemonte amazónico colombianos. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No. 2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p.
- Galindo, G. Palacios, S. Bernal, N. R., Otero, J. y Betancourth, J. C. (2009). Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en el Pacífico continental colombiano. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No. 3. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p.
- Geneletti, D. (2006). Some common shortcomings in the treatment of impacts of linear infrastructure on natural habitats. *Environmental Impact Assessment Review*, 26, 257–67.
- Geneletti, D. (2008). Incorporating biodiversity assets in spatial planning: Methodological proposal and development of a planning support system. *Landscape and Urban Planning* 84: 252–265
- Glasson, J., Therivel, R. & Chadwick, A. (1999). *Introduction to Environmental Impact Assessment: Principles and procedures, process, practice and prospects*, 2nd edition, UCL Press, London.
- Gontier, M., Balfors, B., Mortberg, U. (2006). Biodiversity in environmental assessment—current practice and tools for prediction. *Environmental Impact Assessment Review* 26 (2006) 268– 286
- Gray, I.M. & Jones, E.G. (1999). A review of the quality of environmental impact assessments in the Scottish forestry sector. *Forestry*, 72, 1–10.
- Halffter, G., Moreno, C.E. & Pineda, E.O. (2001). *Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M&T–Manuales y Tesis SEA*, vol. 2. Zaragoza, 80 pp.
- Hallat, T.W., Retief, F.P., Sandham, L.A. (2015). The Quality of Biodiversity Inputs to EIA in Areas with High Biodiversity Value — Experience from the Cape Floristic Region, South Africa. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management* Vol. 17, No. 3 (September 2015) 1550025. 26pp

Hoffmann, A., Decher, J., Rovero, F., Schaer, J., Voigt, C. & Wibbelt, G. (2010). Field methods and techniques for monitoring mammals. In: Eymann, J., Degreef, J., Häuser, C.L., Monje, J.C., Samyn, Y. & VandenSpiegel, D. (eds.). Manual on field recording techniques and protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring. *Abc Taxa* 8 (2): 482-529.

Holdway, D.A. (2002). The acute and chronic effects of wastes associated with offshore oil and gas production on temperate and tropical marine ecological processes. *Mar Pollut Bull* 2002; 44(3):185–203.

Hutchings, P. (2013). Why are taxonomists often regarded as second class citizens? a misclassification that threatens the basic infrastructure of biodiversity. *Grumpy Scientists: the Ecological Conscience of a Nation*, edited by Daniel Lunney, Pat Hutchings and Harry F. Recher. Royal Zoological Society of New South Wales, Mosman, NSW, Australia. Pp 26-30

IAIA. (2005). Biodiversity in Impact Assessment, Special Publication Series. Fargo, USA: International Association for Impact Assessment.

Isasi-Catalá, E. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*. VOL. 36 N° 1. 31-38 p.

Jansen, P.A., Forrester, T.D. & McShea, W.J. (2014). Protocol for camera-trap surveys of mammals at CTFs-ForestGEO sites. Smithsonian Tropical Research Institute. Center for Tropical Forest Science. 15 pp.

Jiménez-Ortega, A. & H. Mantilla-Meluk. 2008. El papel de la tala selectiva en la conservación de bosques neotropicales y la utilidad de los murciélagos como bioindicadores de disturbio. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación. Biodiversidad y Desarrollo* 27: 100-108.

Jones, G., Jacobs, D.S., Kunz, T.H., Willig, M.R. & Racey, P.A. (2009). Carpe nocte: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*. Vol 8: 93-115.

Kageyama, M., Monk, R., Bradley, R., Edson, G. & Baker, R. (2006). The changing significance and definition of the biological voucher. Pages 259–266 in S. Williams and C. Hawks, editors. *Museum studies: perspectives and innovations*. Society for the Preservation of Natural History Collections, Washington, D.C., USA.

Khera, N. & Kumar, A. (2010) Inclusion of biodiversity in environmental impact assessments (EIA): a case study of selected EIA reports in India, *Impact Assessment and Project Appraisal*, 28:3

Korf, R. (2005). Reinventing taxonomy: a curmudgeon's view of 250 years of fungal taxonomy, the crisis in biodiversity, and the pitfalls of the phylogenetic age. *Micotaxon*. Volume 93, pp. 407–415

- King, N., Rajvanshi, A., Willoughby, S., Roberts, R., Mathur, V.B., Cadman, M. & Chavan, V. (2012). Improving access to biodiversity data for, and from, EIAs – a data publishing framework built to global standards. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30:3, 148-156
- Kunz, T.H., de Torrez, E. B., Bauer, D., Lobo, T. and Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1223 (2011) 1–38
- Kunz, T.H. & Parsons S. (2009). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore: xvii + 901 pp.
- Lee, N. & Colley, R. (1990). "Reviewing the quality of environmental statements", Occasional Paper 24, Department of Planning and Landscape, University of Manchester, Manchester.
- Lee, N., Colley, R., Bond, J., Simpson, J. (1999). *Reviewing the quality of environmental statements and environmental appraisals*. Manchester: Department of Planning and Landscape, University of Manchester.
- Letnic, M., Tamayo, B., & Dickman, C.R. (2005). The responses of mammals to La Niña (El Niño Southern Oscillation) – associated rainfall, predation, and wildfire in central Australia. *J. Mammal.*, 86, 689–703.
- Lozano-Zambrano, F. H. (ed). (2009). *Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D. C., Colombia. 238 p.
- Mandelik, Y., Dayan, T. & Feitelson, E. (2005a). Planning for biodiversity: the role of ecological impact assessment. *Conservation Biology*, 19, 1254–61.
- Martínez-Prada, R.J. (2010). *Propuesta Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas. Instituto de Estudios Ambientales. Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo. Bogotá. 203pp.
- MEA. (2003). *Ecosystems and Human Well-being: a Framework for Assessment*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C., USA.
- MEA. (2005). *Ecosystems and human well-being*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C., USA.
- Medrano Nájera, R., Ramírez Pinero, M., Guevara Sada, S. (2014). Una mirada a la dispersión de semillas en las excretas de mamíferos. *Cuadernos de Biodiversidad* 46 (2014): 19-28. 19-28p.
- McCain, C.M. (2005). Elevational Gradients in Diversity of Small Mammals. *Ecological Society of America. Ecology*, Vol. 86, No. 2 (Feb., 2005), pp. 366-372

McCain, C.M. (2007). Area and Mammalian Elevational Diversity. *Ecological Society of America. Ecology*, Vol. 88, No. 1 (Jan., 2007), pp. 76-86

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS. (2015). Decreto 1076 de 2015. "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible". 653pp.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS. (2014). Decreto 2041 de 2014. "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales". *Diario Oficial* 49305. 51pp.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS. (2013). Decreto 1376 del 27 de junio 2013. "Por el cual se Reglamenta el Permiso de Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Investigación Científica no Comercial". 12pp.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS. (2013). Decreto 3016 del 27 diciembre de 2013. "Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales". 8pp.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT. (2010). Metodología general para la presentación de estudios ambientales / Zapata P., Diana M., Londoño B Carlos A et al. (Eds.) González H Claudia V.; Idárraga A Jorge.; Poveda G Amanda.; et al. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. 72 p.

Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT. (2010). Resolución 383 del 23 de febrero de 2010 "Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones". 29pp.

Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT. (2010). Decreto número 2820 de 2010. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. *Diario oficial*. Edición 47.792. 15-23 p.

Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT. (2005). Decreto 1220 del 21 de abril de 2005. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. *Diario Oficial* 45890. 21pp.

Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT. (2005). Resolución 1552 del 20 de octubre de 2005. *Diario Oficial* 46092 de noviembre 14 de 2005. Bogotá. 5pp.

Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT. (2003). Decreto 302 del 10 de febrero de 2003. Por el cual se modifica el parágrafo 1º del artículo segundo del Decreto 309 de 2000, el cual reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica. 2pp.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT. (2003). Decreto 1180 del 10 de mayo de 2003. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales. Diario Oficial 45185. 19pp.

Ministerio del Medio Ambiente – MMA. (2002). *Manual de evaluación de estudios ambientales. Criterios y procedimientos*. Compilación: Mouthon, A., Blanco, A., Acevedo, G., Miller, M. Servigraphic Ltda. Bogotá. 252p

Ministerio del Medio Ambiente – MMA. (2002). Decreto 1728 del 6 de agosto de 2002. "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre la Licencia Ambiental". Diario oficial 44893. 21pp.

Ministerio del Medio Ambiente – MMA. (2002). Resolución 0068 del 22 de enero de 2002. "Por la cual se establece el procedimiento para los permisos de estudio con fines de investigación científica en diversidad biológica y se adoptan otras determinaciones". Diario Oficial N° 44693. 8pp.

Ministerio del Medio Ambiente – MMA. (2000). Decreto 309 del 25 de febrero 2000. Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica. Diario Oficial 43915. 10pp.

Ministerio del Medio Ambiente – MMA. (1994). Ley 165 del 9 de noviembre 1994. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. Diario Oficial No. 41.589. 26pp.

Ministerio del Medio Ambiente – MMA. (1994). Decreto 1753 del 3 de agosto de 1994. Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos VIII y XII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Diario Oficial No. 41427. 20pp.

Muñoz-Saba Y., & Alberico, M. (2004). Mamíferos en el Chocó Biogeográfico. Pp. 559-597, en: Colombia. Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico / Costa Pacífica (O Rangel-Ch, ed.). Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.

Muñoz-Saba, Y., Calvo, N., Gómez, P. (2011). Mamíferos de Santa María (Boyacá, Colombia). En: Guía de campo de los reptiles, anfibios y mamíferos de Santamaría, Boyacá. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Naranjo, J. y Amaya, J.D. (Eds.). (2009). Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia. 214 p.

Navarro, J.F & Muñoz, J. (2000). Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Medellín, Colombia. 123 pp,

Nelson, G. (2014). Cluster Sampling: A Pervasive, Yet Little Recognized Survey Design in Fisheries Research. Transactions of the American Fisheries Society, 143:4, 926-938

Noss, R.F., O'Connell, M.A. & Murphy, D.D. (1997). The science of conservation planning. Island Press, Washington, DC.

Ojasti, J. & Dallmeier, F. (eds). (2000). Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. Estados Unidos. SI/MAB Series # 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program. Washington D.C. 290 p.

Otálora-Ardila, A. (2003). Mamíferos de los bosques de roble. Acta Biológica Colombiana 8: 57-71.

Oxford Brookes University. (2012). Environmental impact statement review package. In: Glasson J, Therivel R, Chadwick A, editors. Introduction to environmental impact assessment. London: UCL Press; 2012. p. 379–83.

Padilla-Rivera, D. & Pérez, V. (2013). Mamíferos en los alrededores de las Ciénagas del Sur del Cesar. En: Caracterización Integral (físico-biótica) de las ciénagas menores en los municipios de La Paz, Valledupar, Aguachica, Gamarra, La Gloria, Tamalameque y San Martín.

Patterson, B., Willig, M. & Stevens, R. (2003). Trophic strategies, niche partitioning and patterns of ecological organization. In Bat ecology, T. H. Kunz y M. B. Fenton (eds.). University of Chicago Press. Chicago, Illinois. p. 536-579.

Pearce, J.L., & Venier, L.A. (2005). Small mammals as bioindicators of sustainable boreal forest management. Forest Ecol. Manage. 208: 53– 175.

Pearson, S.M. (2002). Interpreting landscape patterns from organism-based perspectives. 187-198 pp. In Gergel, S.E., and M.G. Turner (eds.), Learning Landscape Ecology: A Practical Guide to Concepts and Techniques. Springer Verlag, New York, NY.

Pech-Canche J.M, Estrella, E., López-Castillo, D.L., Hernández-Betancourt, S.F., Moreno, C.E. (2011). Complementarity and efficiency of bat capture methods in a lowland tropical dry forest of Yucatán, Mexico. Rev Mex Biodivers. 82(3):896–903.

Perilla, J. (2010). El Impacto de los Precios del Petróleo Sobre el Crecimiento Económico en Colombia. Revista de Economía del Rosario. Bogotá (Colombia) 13 (1): 75–116, junio de 2010

Pimm, S. & Raven, P. (2000). Extinction by numbers. Nature. Vol 403. www.nature.com

Powell, R. & Proulx, G. (2003). Trapping and Marking Terrestrial Mammals for Research: Integrating Ethics, Performance Criteria, Techniques, and Common Sense. ILAR Journal Volume 44, Number 4. 18p.

Rajvanshi, A., Mathur, V.B. & Sloomweg, R. (2009). Biodiversity in Environmental Impact Assessment. In: Sloomweg, R, A Rajvanshi, V Mathur and A Kolhof, (eds.). Biodiversity in Environmental Assessment: Enhancing Ecosystem Services for Human Well-Being, pp. 154–204. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

Ramírez-Chaves, H. & Suárez-Castro, A.F. (2014). Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional. *Notas Mastozoológicas*. Sociedad Colombiana de Mastozoología. Vol. 1 Num. 2. 31-34 pp.

Ramírez-Chaves, H., Suárez-Castro, A.F. & González-Maya, J.F. (2016). Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Mammalogy Notes | Notas Mastozoológicas*. 3 (1): 1-9.

Reeder, D.M., Helgen, K.M. & Wilson, D.E. (2007). Global Trends and Biases in New Mammal Species Discoveries. *Occasional Papers*. Museum of Texas Tech University Number 269 8 October 2007. 36pp.

Regan, E.C., Santini, L., Ingwall-King, L., Hoffmann, M., Rondinini, C., Symes, A., Taylor, J. & Butchart, S.H.M. (2015). Global Trends in the Status of Bird and Mammal Pollinators. *Conservation Letters*, 2015, 0(0), 1–7.

República de Colombia - Gobierno Nacional. (2002). Ley 768 de 2002. Por la cual se adopta el Régimen Político, Administrativo y Fiscal de los Distritos Portuario e Industrial de Barranquilla, Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta. 20pp.

República de Colombia - Gobierno Nacional. (1993). Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial* No. 41146.

República de Colombia - Gobierno Nacional. (1991). Constitución política de Colombia. 1991. *Gaceta Constitucional* No. 116 de 20 de julio de 1991.

República de Colombia. (1978). Decreto 1608 del 31 de julio de 1978. Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre. Bogotá

República de Colombia - Ministerio de Agricultura. (1974). Decreto ley 2811 del 28 de diciembre de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá.

Rincón, S.A., Toro, J. & Burgos, J. (2009). Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental. *Biodiversidad y estudios de impacto ambiental*. Elementos para evaluadores. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt e Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C. Colombia. 124 pp

Rodríguez-Mahecha, J.V., Alberico, M., Trujillo, F. & Jorgenson, G. (eds.). (2006). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de

Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433 p.

Saenz, S., Walschburger, T., Leon, J., & Gonzalez, J. (2010). Propuesta metodológica para asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad – Instructivo de aplicación. Convenio de Asociación No.09 de 2008. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, The Nature Conservancy, World Wildlife Fundation, Conservación Internacional. Colombia. 37p.

Sánchez, F., Sánchez-Palomino, P. & Cadena, A. (2004). Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia. *Caldasia* 26:291-309.

Sánchez, L.E. (2010). Evaluación de impacto ambiental, conceptos y métodos. Oficina de textos. Sao Paulo, Brasil. 500pp.

Sibbald, S., Carter, P., & Poulton, S. (2006). The Mammal Society Research Report No. 6 Proposal for a National Monitoring Scheme for Small Mammals in the United Kingdom and the Republic of Eire. London. 90p.

León-Sicard, T. (ed.). 2011. Mamíferos, reptiles y ecosistemas del Bloque Cubiro (Casanare): educación ambiental para la conservación. Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia y Alange Energy Corp., Bogotá. 432 pp.

Sikes, R., Gannon, W. & The Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. (2011). Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy*, 92(1):235–253

Simmons, N.B. & Voss, R.S. (1998). The mammals of Paracou, French Guianas: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 237:1-219.

Simmons, N.B. (2005). Order Chiroptera. Pp: 312-529, en: *Mammals Species of the World: a taxonomic and geographic reference* (DE Wilson y DM Reeder, eds.). 3a ed., Vol. 1, 2, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA.

Sodhi, N.S. & Ehrlich, P.R. (2010). *Conservation Biology for All*. Oxford University Press Inc., New York, United States. 358 pp.

Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J.V., Defler, T., Ramírez-Chaves, H. & Trujillo, F. (2013). Riqueza, Endemismo y Conservación de los Mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 20(2):301-365, Mendoza. 65p.

Soto, A., & Sarmiento, M. (2014). Hidrocarburos y compensaciones por pérdida de biodiversidad : oportunidad para el desarrollo sostenible, 63–68.

Suárez, A.F. & Sánchez Palomino, P. (2011). Diversidad de mamíferos presentes en el Bloque Cubiro y amenazas para su conservación. 277-300. En: León Sicard, T. (Editor). (2011). *Mamíferos, Reptiles y Ecosistemas del Bloque Cubiro (Casanare): Educación*

Ambiental para la Conservación. Instituto de Estudios Ambientales Universidad Nacional de Colombia, Alange Energy Corp. Bogotá. 432 pp.

Suarez-Castro, A., Ramírez-Chavez, H., Rodríguez-Posada, M. & García, J. (2012). New records of *Peropteryx leucoptera* and first record of *Peropteryx pallidoptera* (Chiroptera-Emballonuridae) from Colombia. *Mastozoología Neotropical* 19:165-171.

Suárez-Castro, A.F., Ramírez-Chaves, H.E. (editores). (2015). Los carnívoros terrestres y semiacuáticos continentales de Colombia. Guía de Campo. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia, 224 pp.

Suárez-Castro, A.F. (2015). How well do we know our biodiversity? A case study of wild mammals from Colombia. *Science and Commentary for Improved Biodiversity Conservation*. <http://rhodesconservation.com/2015/05/22/how-well-do-we-know-our-biodiversity-a-case-study-of-wild-mammals-from-colombia/>

Tirira, S. Diego (1998). Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. En: Tirira S. Diego (ed.): *Biología, sistemática y conservación de los Mamíferos del Ecuador*.

Toro, J., Requena, I. & Zamorano, M. (2010). Environmental impact assessment in Colombia: critical analysis and proposals for improvement. *Environ Impact Asses Rev.*, 30 (4): 247-261.

Toro, J.J. (2009). Análisis Constructivo del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia. Propuestas de Mejora. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Departamento de Ingeniería Civil. Área de Tecnologías del Medio Ambiente. 417p.

Trujillo, F., Nemogá, G.R., Rojas Díaz, D.A. (2009). Guía práctica para el acceso a los recursos biológicos, los recursos genéticos y/o sus productos derivados, y el componente intangible. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales. Instituto Unidad de Investigaciones Jurídico-Sociales Gerardo Molina – UNIJUS. 44pp.

Umaña Trujillo, C., Urrutia Valenzuela, C., Porto, M.L., Hernández Hidalgo, N., Tejeiro Gutiérrez, G., Boza Morán, M., Ramirez Restrepo, M., Micán, J.V., Martínez, S. (2014). *El Nuevo Régimen de Licenciamiento Ambiental en Colombia*. Brigard & Urrutia Abogados. Bogotá.

Unidad de Planeación Minero Energética –UPME. (2013). *Cadena del Petróleo*. Legis S. A. Bogotá D.C., Colombia. 202pp.

Usma, J.S., & F. Trujillo (Editores). (2011). *Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento*. Gobernación de Casanare - WWF Colombia. Bogotá D.C. 286p.

Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña, A.M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios*

de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.

Voss, R.S., Lunde, D.P. & Simmons, N.B. (2001). The Mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 2. Nonvolant species. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 263:1-236.

Wägele, H., Klussmann-Kolb, A., Kuhlmann, M., Haszprunar, G., Lindberg, D., Koch, A. & Wägele, J.W. (2011). The taxonomist - an endangered race. A practical proposal for its survival. *Frontiers in Zoology* 2011, 8:25. 7pp.

Wale, E. & Yalaw, A. (2010). On biodiversity impact assessment: the rationale, conceptual challenges and implications for future EIA, *Impact Assessment and Project Appraisal*, 28:1, 3-13

Warnken, J., & Buckley, R. (1998). Scientific quality of tourism environmental impact assessment. *Journal of Applied Ecology* 35:1–8.

Wegner, A., Moore, S.A. & Bailey, J. (2005). Consideration of biodiversity in Environmental Impact Assessment in Western Australia: Practitioner perceptions. *Environmental Impact Assessment Review*, 25, 143–162.

Wilson, D., Cole, R., Nichols, J., Rudran, R. & Foster, M. (1996). *Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press. Washington y Londres.