

**COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MÉTODO DE CAPTURA-  
MARCAJE-RECAPTURA Y DE REGISTRO INDIRECTO DEL CURÍ  
SILVESTRE (*Cavia anolaimae*) EN LA RESERVA FORESTAL MUNICIPAL  
DE COGUA, CUNDINAMARCA.**

**DIANA CAROLINA ABONDANO ALMEIDA**

**TRABAJO DE GRADO  
Presentado como requisito parcial  
Para optar al título de**

**BIÓLOGA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS  
CARRERA DE BIOLOGÍA  
BOGOTÁ, D.C.  
2009**

## **NOTA DE ADVERTENCIA**

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

**COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MÉTODO DE CAPTURA-  
MARCAJE-RECAPTURA Y DE REGISTRO INDIRECTO DEL CURÍ  
SILVESTRE (*Cavia anolaimae*) EN LA RESERVA FORESTAL MUNICIPAL  
DE COGUA, CUNDINAMARCA.**

**DIANA CAROLINA ABONDANO ALMEIDA**

**APROBADO**

---

**CAMILO ARTURO PERAZA GONZÁLEZ**  
Biólogo, Esp.  
DIRECTOR

---

**KARIN OSBAHR HANSEN**  
Bióloga

---

**GERMAN JIMENEZ ROMERO**  
Biólogo, M.Sc.

**COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MÉTODO DE CAPTURA-  
MARCAJE-RECAPTURA Y DE REGISTRO INDIRECTO DEL CURÍ  
SILVESTRE (*Cavia anolaimae*) EN LA RESERVA FORESTAL MUNICIPAL  
DE COGUA, CUNDINAMARCA.**

**DIANA CAROLINA ABONDANO ALMEIDA**

**APROBADO**

---

**INGRID SCHULER, Ph.D.**  
Decana Académica

---

**ANDREA P. FORERO. Bióloga**  
Directora de Carrera

## FORMATO DESCRIPCIÓN TRABAJO DE GRADO

AUTOR

APELLIDOS	NOMBRES
ABONDANO ALMEIDA	DIANA CAROLINA

DIRECTOR

APELLIDOS	NOMBRES
PERAZA GONZÁLEZ	CAMILO ARTURO

TRABAJO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE: Bióloga

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

Comparación de la eficiencia del método de captura-marcaje-recaptura y de registro indirecto del curí silvestre (*Cavia anolaimae*) en la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca.

FACULTAD: Ciencias Básicas

PROGRAMA: Carrera X Especialización \_\_\_\_\_ Maestría \_\_\_\_\_ Doctorado \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL PROGRAMA: Biología

CIUDAD: BOGOTA AÑO DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO: 2009

NÚMERO DE PÁGINAS: 51

TIPO DE ILUSTRACIONES:

Mapas, Tablas, gráficos y diagramas, Fotografías

MATERIAL ANEXO (Vídeo, audio, multimedia o producción electrónica):

Duración del audiovisual: \_\_\_\_\_ Minutos.

Número de casetes de vídeo: \_\_\_\_\_ Formato: VHS \_\_\_ Beta Max \_\_\_ ¾ \_\_\_ Beta Cam \_\_\_\_\_

Mini DV \_\_\_ DV Cam \_\_\_ DVC Pro \_\_\_ Vídeo 8 \_\_\_ Hi 8 \_\_\_\_\_

Otro. Cual? \_\_\_\_\_

Sistema: Americano NTSC \_\_\_\_\_ Europeo PAL \_\_\_\_\_ SECAM \_\_\_\_\_

Número de casetes de audio: \_\_\_\_\_

Número de archivos dentro del CD (En caso de incluirse un CD-ROM diferente al trabajo de grado:

\_\_\_\_\_  
DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES.

\_\_\_\_\_  
RESUMEN DEL CONTENIDO

\_\_\_\_\_

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional especialmente a mi mami.

A Mauro por su amor, paciencia y ayuda.

A Giovanni Vallesteros y Pedro Torres por su entera disposición y colaboración.

A la UMATA de Cagua por abrirme sus puertas.

A mi director y profesor Camilo Peraza por su apoyo en este trabajo. A quien además le agradezco haber puesto a mi disposición su biblioteca personal.

A la profesora Karin Osbahr y al profesor Germán Jiménez por sus valiosas observaciones, guía y asesoría en este trabajo.

Agradezco a las personas cuya colaboración y apoyo permitieron el desarrollo de este trabajo.

## **TABLA DE CONTENIDO**

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABLAS	xii
LISTA DE ANEXOS	xiii
1. INTRODUCCION	1
2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. IMPORTANCIA DE LA SELECCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO	3
2.2. MÉTODOS DE MUESTREO DE MAMIFEROS	8
2.2.1. Método de captura-marcaje-recaptura.	9
2.2.2. Métodos de registro indirecto.	11
2.3. ESPECIE DE ESTUDIO	15
2.3.1. Distribución.	15
2.3.2. Biología	18
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	20
4. OBJETIVO GENERAL	21
4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
5. METODOLOGÍA	21
5.1. ÁREA DE ESTUDIO	21
5.1.1. Clima.	24

5.1.2. Vegetación.	25
5.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	26
5.3. FASE DE CAMPO	26
5.3.1. Diseño del muestreo.	26
5.3.2. Trampas Sherman.	29
5.3.3. Trampas Pitfall o de caída.	30
5.3.4. Trampas de huella o huelleros.	30
5.3.5. Trampas de tubo.	31
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	33
7. CONCLUSIONES	34
8. RECOMENDACIONES	35
9. LITERATURA CITADA	36
10. ANEXOS	43

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Selección de métodos para el monitoreo de cada atributo.	7
<b>Figura 2.</b> Mapa de la distribución de <i>C. anolaimae</i> en Colombia.	17
<b>Figura 3.</b> Ubicación del área de estudio.	23
<b>Figura 4.</b> Climadiagrama.	25
<b>Figura 5.</b> Diagrama de instalación de los grupos de trampas.	28
<b>Figura 6.</b> Instalación de trampas Sherman.	29
<b>Figura 7.</b> Instalación de trampas Pitfall.	30
<b>Figura 8.</b> Instalación de los huelleros.	31
<b>Figura 9.</b> Instalación de las trampas de tubo.	32

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Algunos estudios sobre evaluación y comparación de la eficiencia de diferentes métodos	4
<b>Tabla 2.</b> Características de las trampas Sherman, Pitfall, de huella y tubo	13

## **LISTA DE ANEXOS**

<b>Anexo 1.</b> Descripción de los lugares de instalación de los grupos de trampas.	43
<b>Anexo 2.</b> Fotografías de algunas zonas de muestreo.	45
<b>Anexo 3.</b> Descripción de las zonas revisadas fuera del área de muestreo.	47
<b>Anexo 4.</b> Indicios encontrados en La Peña y Caldera Grande	48

## **RESUMEN**

Uno de los aspectos clave para el éxito de los estudios en fauna silvestre es el uso de métodos de muestreo eficientes que permitan la consecución de los objetivos planteados. Por esta razón se hace necesaria la evaluación y comparación de métodos que establezca de manera clara y precisa su eficiencia y en consecuencia los resultados conduzcan a una elección apropiada.

El objetivo principal del estudio fue comparar la eficiencia del método de captura-marcaje-recaptura y de registro indirecto de *Cavia anolaimae* en la Reserva Forestal Municipal de Cogua. El trabajo en campo se desarrolló durante los meses de febrero a abril de 2008. Se emplearon dos tipos de trampas para cada método con 20 repeticiones de cada una: trampas Sherman y Pitfall para el método de captura y trampas de tubo y huelleros para el método de registro indirecto.

Debido a la notable disminución de la población de *C. anolaimae* observada en el lugar de muestreo, no fue posible llevar a cabo la comparación de la eficiencia de los métodos empleados aun cuando la selección de la zona de estudio se hizo por: la ecología de la especie y algunos indicios que muestran la presencia de la especie encontrados en la zona, la información registrada por el grupo de restauración ecológica realizado en el lugar de muestreo que indica la presencia de la especie y por último la información proporcionada por los guardabosques que conocen las áreas de preferencia de los animales.

El desconocimiento de la dinámica poblacional de la especie objeto de estudio no permitió el ajuste del muestreo en campo como consecuencia no fue posible realizar la comparación de la eficiencia entre los métodos de captura y de registro indirecto.

**Palabras clave:** evaluación, eficiencia, métodos, trampas, *Cavia anolaimae*.

## **ABSTRACT**

One of the key to the success of studies in wildlife is the use of sampling methods that allow the efficient achievement of the goals. For this reason the evaluation and comparison of methods are necessary to set out clearly and precisely their efficiency and therefore, the findings lead to an appropriate choice.

The main objective of the study was to evaluate the efficiency of the method of capture-mark-recapture and indirect registration of *Cavia anolaimae* in the Municipal Forest Reserve of Cogua. The fieldwork was conducted during February to April 2008. There were used two types of traps for each method with 20 repetitions of each one: Sherman and Pitfall traps for the trapping method, and tracking tube and footprinters for indirect register.

The significant decrease in the population of *C. anolaimae* noticed in the sampling site, didn't allow to carry out the comparison of the efficiency of the methods. Even though the selection of the study area was made taking account: the ecology of the species and some evidence found of the presence of the species in the area, the information registered of the ecological restoration group done in the sampling site that shows the presence of the species and finally the information provided by the park rangers who know the areas preferred by the animals.

On the other hand, ignorance of the population dynamics of the species under study didn't allow adjustment of the sampling in the area, as result it was not possible to compare the efficiency between the capture and register indirect methods.

**Keywords:** assessment, efficiency, methods, traps, *Cavia anolaimae*.

## 1. INTRODUCCION

Colombia, es reconocida como el quinto país con mayor riqueza de especies de mamíferos (447), en el mundo y el segundo en Suramérica. En el país, el orden Rodentia ocupa el segundo lugar en número de especies, después de Chiroptera. Presenta 11 familias, 47 géneros y 118 especies, entre las cuales se encuentra el curí (género *Cavia*), con dos especies silvestres y una doméstica, que es usada de forma comercial en el sur del país, debido a su apetecida carne.

Debido a esto, la mayoría de estudios realizados en Colombia sobre el curí, se presentan en la especie doméstica (*Cavia porcellus*), dejando de lado a las dos especies silvestres (*C. anolaimae* y *C. guianae*). Lo que da como resultado un desconocimiento de diferentes aspectos de la dinámica poblacional de las especies, entre ellos, la respuesta ante diferentes perturbaciones de su hábitat natural.

Para llevar a cabo estudios en fauna silvestre, especialmente aquellos sobre estructura y dinámica poblacional se requiere de diseños de investigación apropiados para su ejecución. Diseños que permitan alcanzar los objetivos de la investigación, que tengan en cuenta el conocimiento que se tiene de la especie de interés, el método que se use para medir la variable, el diseño del muestreo, el análisis de los datos y el costo que la investigación tendrá, entre otra serie de aspectos.

De lo anterior, la selección del método que se use para la medición de la variable, es tal vez uno de los más importantes, ya que si los datos no son confiables, el análisis que de ellos se haga y su aplicación, tampoco lo serán. De ahí que la elección apropiada del método conduce a alcanzar los objetivos con el menor sesgo posible. Y para lograr esto, es necesario considerar las características, ventajas y desventajas que generen limitaciones de los potenciales métodos a emplear, así como su funcionalidad en campo.

Adicionalmente, la evaluación de diferentes aspectos de la diversidad de mamíferos y la demanda de instrumentos para medirlos, ha llevado al desarrollo y refinamiento de

varios métodos y trampas. Refinamiento que ha dado como resultado diferentes métodos de muestreo, que en algunos casos son específicos para grupos particulares de mamíferos, tal como la captura-marcaje-recaptura mediante la utilización de trampas Sherman y/o Pitfall entre otros, en el caso de mamíferos pequeños, y otros más generales, tal como el registro indirecto normalmente empleado con trampas de huella, en el caso de mamíferos medianos y grandes.

Sin embargo, algunos de estos métodos no han sido evaluados ni comparados para determinar la eficiencia de los mismos, ya que esta cambia de acuerdo con la especie de interés, las condiciones ambientales del área de estudio, entre otros.

Por todo lo anterior este estudio tiene como objetivo comparar la eficiencia de los métodos de captura-marcaje-recaptura y de registro indirecto del curí silvestre *C. anolaimae* en la Reserva Forestal Municipal de Cogua que lleven a determinar el más eficiente para el monitoreo (captura o registro) de la especie.

## **2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. IMPORTANCIA DE LA SELECCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO**

Los estudios en fauna silvestre están íntimamente relacionados con las necesidades y actividades humanas como consecuencia de los múltiples usos y aprovechamiento que el hombre hace de esta. Por lo tanto, es necesario realizar monitoreos de la fauna que provean información del estado de la misma y conduzcan a realizar planes de manejo entre otros. Los datos obtenidos de las investigaciones deben ser útiles y aplicables y debido a esto es importante y necesario tener en cuenta en el diseño de la investigación la forma en que los datos se obtendrán y su grado de confiabilidad (Busch *et al.* 2002, Ojasti 2000, Witmer 2005).

Generalmente el desarrollo de los estudios para el monitoreo implica un diseño de la investigación en campo que debe tener en cuenta varios aspectos como: la claridad en los objetivos del trabajo, el conocimiento previo de la especie de estudio, la selección de un método eficiente y estrategia de muestreo, la forma en que serán analizados y usados los datos, las variables que pueden afectar el trabajo, el conocimiento del área de estudio y el costo que tendrá (Arévalo 2001, Hill *et al.* 2005, Ojasti 2000, Painter *et al.* 1999, Witmer 2005, Zúñiga *et al.* 2004). De los aspectos anteriores es importante tener en cuenta que el método de muestreo seleccionado conduzca a responder los objetivos del estudio, proporcione información confiable de los parámetros a medir de la población y permita el desarrollo de la investigación con el menor sesgo posible (Hill *et al.* 2005, Ojasti 2000). Por ejemplo si el estudio está enfocado en monitorear una especie en particular es conveniente elegir un método y trampa que sea selectivo para la especie de estudio (Sealander & James 1958).

No obstante, no todos los métodos así como las trampas implementadas en estos funcionan de la misma forma con todas las especies ni en las mismas zonas (Ojasti 2000 Santos *et al.* 2006, Sealander & James 1958). Una manera para poder determinar cuál método elegir es comparando la eficiencia de los potenciales métodos

a emplear así como la de las trampas utilizadas en estos (Santos *et al.* 2006, Sealander & James 1958).

De acuerdo con Ojasti (2000) “La **eficiencia** de un método es una medida de la calidad de la información o exactitud lograda por un esfuerzo (tiempo, costo, etc.). El método más eficiente es aquel que con el menor esfuerzo produce un estimador con la exactitud necesaria.” Según esto, es posible medir (cuantificar) y comparar la eficiencia de los métodos dependiendo de los objetivos de la investigación. En la tabla 1 se presentan algunos trabajos sobre comparación de la eficiencia de diferentes métodos y trampas en los cuales se presentan algunas formas para establecer la eficiencia.

Tabla 1. Algunos estudios sobre evaluación y comparación de la eficiencia de diferentes métodos

Estudio	Eficiencia	Medición
<b>Efectos de la variación temporal y los métodos de captura en la eficiencia de un muestreo de coleópteros en la Reserva Natural Loma del Medio, El Bolsón, Río Negro</b> (Sackmann 2006)	<p>“...A partir de los 1200 individuos capturados, las trampas Malaise fueron más eficientes que las trampas de caída en términos de obtención de número de especies.</p> <p>Las trampas Malaise fueron más eficientes (número de especies observadas / individuos capturados) que las trampas de caída...”</p>	<p>Número de especies por <b>tipo de trampa</b> (Malaise o trampa de caída)</p>
<b>The Efficacy of Wire and Glue Hair Snares in Identifying mesocarnivores</b> (Zielinski <i>et al.</i> 2006)	<p>Las trampas con pegamento fueron más eficientes colectando muestras de pelo que las de alambre.</p> <p>Las trampas de alambre fueron más permeables a todas las especies, pero ambas trampas (las de alambre y pegamento) fueron permeables a los “pescadores”.</p>	<p>Número de muestras de pelo por <b>tipo de trapa</b> y <b>número de trampas</b></p> <p>Número de especies <b>por tipo de trampa</b></p> <p>Tamaño de individuo</p>

	Las especies pequeñas no dejaron pelo en las trampas de alambre.	por <b>tipo de trampa</b>
<b>Comparación de la captura de Hymenoptera (Insecta) mediante cuatro métodos de muestreo, en los cerros Yaví y Yutajé del Pantepui venezolano</b> (García 2003)	<p>“...Las comparaciones entre los métodos de captura, localidad y grupo taxonómico, se efectuaron con base en el total de ejemplares colectados, número de especies presentes e índice de diversidad a de Williams.</p> <p>El método más efectivo, para las extremas condiciones ambientales de estos tepuyes, fueron las trampas amarillas, donde se colectaron el 75% de los ejemplares y 76% de las especies.”</p>	<p>Número de individuos capturados por <b>tipo de trampa</b></p> <p>Número de especies capturados por <b>tipo de trampa</b></p>
<b>Evaluación de tres métodos de captura de anofelinos en un área endémica de malaria del estado Bolívar, Venezuela</b> (Moreno <i>et al.</i> 2002)	<p>“...Los resultados de este trabajo demuestran que para <i>A. marajoara</i> y <i>A. darlingi</i>, así como para todas las especies en conjunto, el cebo humano resultó ser un método de colecta de mosquitos superior al de las trampas de luz CDC y ultravioleta.</p> <p>Por otro lado, ambos tipos de trampas de luz resultaron similares en cuanto a la eficiencia para coleccionar mosquitos, medida en el número de mosquitos colectados.”</p>	<p>Número de individuos colectados por <b>tipo de trampa</b></p> <p>Número de especies colectadas por <b>tipo de trampa</b></p>
<b>Evaluación de dos técnicas para determinar la actividad y abundancia de mamíferos en el bosque chaqueño, Argentina</b> (Bilenca <i>et al.</i> 1999)	<p>“...Se presentó una duplicación en la frecuencia de visitas de mamíferos en las estaciones con atractor (o atrayente) respecto de las estaciones en las que el atractor no se colocó. De este modo, el uso de atractor contribuirá a aumentar la eficiencia del muestreo, ya que el <b>incremento de visitas</b>, reduce la estimación de la varianza y por lo tanto aumenta las posibilidades de <b>detectar cambios</b> en las tendencias poblacionales.</p> <p>La mayor riqueza y diversidad de rastros hallados en tierra con respecto a las placas ahumadas indica que en este caso la instalación de placas fue poco <b>eficiente</b> respecto al sustrato natural <b>como método de evaluación de la diversidad de mamíferos dentro del área de estudio.</b>”</p>	<p>Número de visitas (frecuencia) por <b>tipo de trampa (con cebo)</b></p> <p>Número de especies registradas por <b>tipo de trampa (trampa de tierra y placas)</b></p>
<b>La eficiencia de cuatro tipos de trampas en un</b>	“...Las trampas Sherman demostraron ser	Número de individuos

---

<b>relevamiento de micromamíferos en fragmentos de bosques en Mato Grosso, Brasil</b> (Santos <i>et al.</i> 2006)	<b>en</b>	significativamente más eficientes que los otros tipos utilizados tanto para abundancia, como para riqueza de especies. Las trampas Tomahawk y snap demostraron tener eficiencias similares en número de individuos y en número de especies capturadas entre las áreas estudiadas. Cuando se comparó la eficiencia entre las dos estaciones del año, verano e invierno, solamente las pitfall capturaron más individuos durante la estación de invierno en relación al verano.”	(abundancia) capturados por <b>tipo de trampa</b>  Número de especies (riqueza) capturadas por <b>tipo de trampa</b>  Número de individuos capturados por <b>tipo de trampa</b> y <b>estación del año</b>
--	-----------	---	---

---

Otra alternativa para determinar la eficiencia es la evaluación propuesta por Hill y colaboradores (2005), en cuyo trabajo el método debe contestar a diferentes preguntas que llevan a establecer el método más rentable (con mayor eficiencia a menor costo) para el monitoreo de la especie (figura 1).

**PARA CADA ATRIBUTO QUE VAYA A SER MONITOREADO  
CONSIDERE EL MÉTODO MÁS RENTABLE**

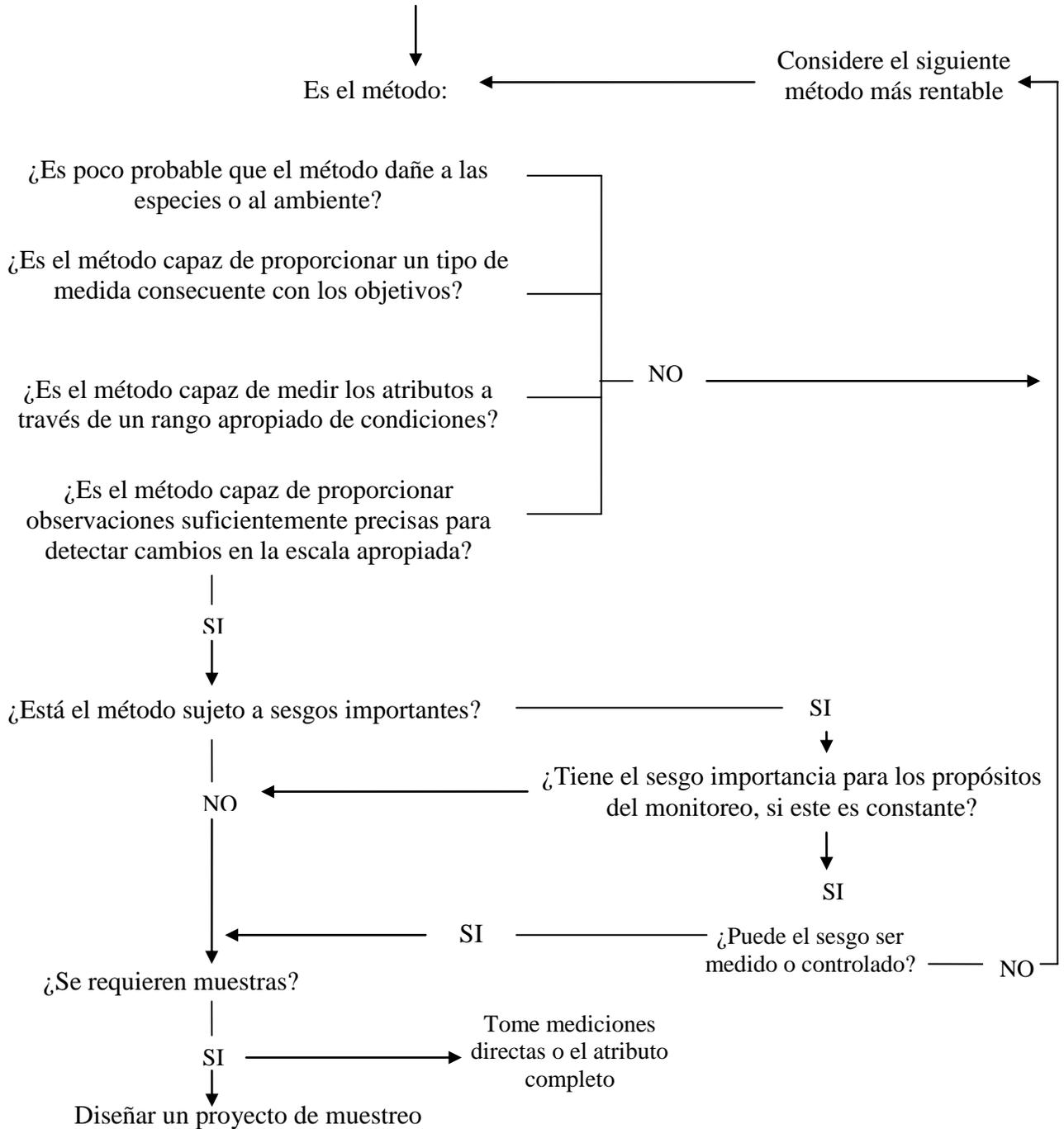


Figura 1. Selección de métodos para el monitoreo de cada atributo. Tomado de Hill *et al.* 2005.

## 2.2. MÉTODOS DE MUESTREO DE MAMÍFEROS

Existe una amplia gama de métodos para el estudio y monitoreo de mamíferos que permiten estudiar las especies de acuerdo a su biología, hábitos, tamaño entre otros (Hill *et al.* 2005, Ojasti 2000). En su trabajo Ojasti (2000), presenta varios aspectos de múltiples métodos de muestreo que permiten una elección acertada para la investigación. Los métodos se pueden dividir en indirectos y directos (Hill *et al.* 2005).

Los métodos indirectos hacen referencia a la interpretación y análisis de los rastros o indicios que los animales dejan en su medio ambiente (Aranda 2000, Arévalo 2001, Hill *et al.* 2005, Tellería 1986). Los métodos son empleados cuando se requiere hacer un seguimiento general de la población, detectar la presencia de una especie en la zona de estudio, entre otros (Ojasti 2000). Las evidencias o indicios pueden ser huellas, heces, marcas en troncos y madrigueras, entre otros (Arévalo 2001, Navarro & Muñoz 2000, Witmer 2005). Por medio de un correcto análisis e interpretación de estos registros se puede establecer la abundancia o densidad de la población de estudio (Aranda 2000, Ojasti 2000, Tellería 1986).

Entre los métodos directos se encuentra la captura-marcaje-recaptura, empleado cuando los animales son poco detectables visualmente, el trabajo es a pequeña escala, y se requiere conocer el sexo, tamaño, estado reproductivo del animal, entre otros (Hill *et al.* 2005, Painter *et al.* 1999, Zúñiga *et al.* 2004). Generalmente se emplean trampas de captura viva que retienen al animal durante un tiempo determinado (Hill *et al.* 2005). Las trampas pueden ser Pitfall o de caída, las Sherman, Tomahawk o Longworth (Painter *et al.* 1999).

Debido a que no todos los métodos y trampas pueden ser usados en las investigaciones de forma indiscriminada, es necesario conocer la eficiencia que éstos pueden tener en las poblaciones de estudio. Esto facilitaría el trabajo en campo y se lograría información confiable.

### 2.2.1. Método de captura-marcaje-recaptura.

Este método se basa en la captura, marcaje y liberación de un número conocido de animales marcados en la población. Los animales son capturados nuevamente después de cierto tiempo donde algunos estarán marcados y otros no. La estimación del tamaño de la población se basa en la proporción que existe entre la población total y los animales capturados en el primer momento, respecto a la proporción entre los animales capturados en un segundo tiempo y el total de animales capturados en el primer tiempo (Hill *et al.* 2005, Painter *et al.* 1999, Smith 2003). Pueden emplearse diferentes tipos de trampas para la captura de los animales y su elección depende de los objetivos del trabajo y la especie de estudio. En la tabla 2 se presenta las características de las trampas Sherman y Pitfall empleadas en el método de captura-marcaje-recaptura.

#### **Trampas Sherman.**

Son trampas en forma de caja rectangular que capturan al animal sin lastimarlo, tienen entradas en ambos extremos, dentro de la trampa se encuentra una plataforma que al ser presionada por el peso del animal activa el dispositivo que cierra las entradas. Pueden ser de varios materiales, de madera, aluminio, alambre o plástico. Los tamaños de las trampas son variados y estas son plegables (Sutherland 1996, Zúñiga *et al.* 2004).

#### **Trampas Pitfall.**

Consisten en canecas o algún contenedor de material resistente (plástico o aluminio) y medidas variables, enterradas a nivel del suelo que capturan al animal sin lastimarlo (Boonstra & Krebs 1978, Kalko & Handley 1993, Karraker 2001, Lau *et al.* 2003, Whitaker 1967).

Las trampas Sherman y Pitfall son generalmente usadas para estudios de uso de hábitat, estructura social, distribución, abundancia y patrones de movimiento de los

animales (Boonstra & Krebs 1978, Lau *et al.* 2003, Umetsu *et al.* 2006). Además de permitir el seguimiento de los animales y establecer lo que sucede con una población en un espacio y tiempo determinado (Ojasti 2000).

### **Métodos para marcar y rastrear.**

El marcaje de los animales en investigaciones en campo hace parte del método captura-marcaje-recaptura y es útil para estudios de área de vivienda, patrones de dispersión, comportamiento y demografía (Daly & Behrends 1984, Ojasti 2000, Vargas 2005). Se hace con el fin de poder identificar a los individuos en caso de ser observados a determinada distancia o ser recapturados (Anónimo 1998, Zúñiga *et al.* 2004).

Para su uso se debe considerar la distancia en la que son visibles las marcas, el tamaño, la forma y los hábitos de la especie a estudiar, tiempo de muestreo, en el cual la marca debe permanecer y el presupuesto con que se cuenta (Zúñiga *et al.* 2004).

La marca puede ser permanente o temporal, debe ser lo menos doloroso posible y no debe afectar la actividad normal del animal o su bienestar, por ejemplo la ectomización de falanges debe evitarse en especies arbóreas y fosoriales (Anónimo 1998, Hill *et al.* 2005, Zúñiga *et al.* 2004). Se debe evitar que el marcaje afecte la capturabilidad del animal y que las marcas no se pierdan y sean únicas (Ojasti 2000, Zúñiga *et al.* 2004).

La selección del marcaje depende tanto de los objetivos del estudio como de las características de la especie: tamaño del animal, etapas de crecimiento, forma del cuerpo y hábito. Los marcajes para estudios a largo plazo pueden ser tatuajes, anillos o marcas de plástico o metal colocados en las orejas, alrededor del cuello o pierna (aunque estos no son muy confiables debido a que frecuentemente se pierden) (Anónimo 1998). Un ejemplo son los collares, adecuados para organismos que poseen cuello más delgado que la cabeza, lo que impide la pérdida de la marca. No obstante, deben ajustarse al cuello del animal, ya que de estar muy apretados o poco

ajustados pueden causar heridas al animal. Pueden ser de diferentes materiales como aluminio, plástico o metal y de diferentes colores que permitan la identificación del individuo al igual que se puede combinar esta técnica con radiotelemetría (Zúñiga *et al.* 2004). Sin embargo, cuando no es posible este tipo de marcaje, la ectomización de falanges es una opción ya que es un marcaje rápido, permanente y causa molestias mínimas a pequeños mamíferos (Anónimo 1998, Zúñiga *et al.* 2004).

Los marcajes temporales como los colorantes no tóxicos, pigmentos fluorescentes, corte de pelo o inyección de radioisótopos de vida media son empleados cuando el trabajo es a corto plazo (Anónimo 1998, Zúñiga *et al.* 2004). En el caso de *C. anolaimae*, debe tratarse en lo máximo de reducir el tiempo de marcaje ya que el animal podría estresarse y morir. Según Asher y colaboradores (2008) el tiempo usado para realizar el marcaje y morfometría de individuos de *C. aperea* fue de aproximadamente 10 minutos sin que se presentara muerte de algún ejemplar.

#### 2.2.2. Métodos de registro indirecto.

Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación y análisis de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente (Aranda 2000, Arévalo 2001, Tellería 1986). Estos pueden ser huellas, heces, marcas en troncos y madrigueras (Arévalo 2001, Navarro & Muñoz 2000, Witmer 2005).

Los rastros que normalmente se estudian son las huellas, para lo cual se utilizan los tubos, huelleros o placas con diferentes sustratos como tierra, talco o carbón (Simonetti & Huareco 1999, Orjuela & Jiménez 2004, Herrera 2001, Nams & Gillis 2003, Boonstra *et al.* 1992, Sheppe 1965, Marten 1972, Metzgar 1973, Ojasti 2000). Estos son ampliamente empleados para estudios poblacionales, de diversidad, patrones de distribución y abundancia relativa principalmente en mamíferos (Orjuela & Jiménez 2004, Sánchez *et al.* 2004, Simonetti & Huareco 1999). Para estudios de uso de hábitat y área de vivienda (Hernández 1999, Metzgar 1973, Navarro & Muñoz 2000, Sheppe 1965). También como método complementario para el rastreo o detección de animales que permita su captura (Boonstra *et al.* 1992).

### **Trampas de huella o huellersos.**

Los huellersos son parcelas o cuadrantes de dimensiones variables, según la especie objeto de estudio huellersos, hechos en el mismo terreno del área de estudio, con un control del sustrato para que facilite la impresión de la huella (Ojasti 2000, Painter *et al.* 1999, Simonetti & Huareco 1999).

### **Trampa de tubo.**

Se basan en un tubo o caja cubierta y un sustrato en su base que permite la impresión de huellas de pequeños mamíferos (Boonstra *et al.* 1992, Hernández 1999, Nams & Gillis 2003, Sheppe 1995).

Pueden emplearse diferentes materiales desde cajas o latas de jugo para las cubiertas hasta tubos de PVC. La base puede estar cubierta totalmente del sustrato (Hernández 1999) o puede tener en una sección de la base el sustrato para la impresión de huellas y en otra, un papel que permita su marcaje (Boonstra *et al.* 1992, Nams & Gillis 2003, Sheppe 1995). En la tabla 1 se presentan las características de las trampas de huellas y de tubo empleadas en el método de registro indirecto.

Tabla 2. Características de las trampas Sherman, Pitfall, de huella y tubo

Características	T. Sherman <sup>a</sup>	T. Pitfall <sup>b</sup>	T. Huella <sup>c</sup>	T. Tubo <sup>d</sup>
Dependiente del tamaño del animal	Si	Si	Si	Si
Práctica de transportar	Si	No	(No aplica)	No
Práctica de instalar	Si	No	No	Si
Requiere Cebo	Si	No	No	No
Requiere monitoreo continuo	Si	Si	No	No
Susceptible al clima	Si	Si	Si	No
Susceptible al comportamiento selectivo de los animales	Si	Si	No	No
Requiere interpretación de datos	No	No	Si	Si
Selectiva de algún grupo o especie	Si	No	No	No
Depende del número de trampas	Si	Si	No	No
Susceptible al terreno de muestreo (sustrato e inclinación)	Si	Si	Si	Si
Económica: que no presente una falsa economía (Hill <i>et al.</i> 2005)	No	Si	Si	No
Permite captura-marcaje-recaptura	Si	Si	No	No
Da información sobre el sexo, edad, peso, tamaño y estado reproductivo de los individuos	Si	Si	No	No
Traumática para el animal	Si	Si	No	No
Detecta presencia de animales por indicios	No	No	Si	Si
Permite el monitoreo de animales fosoriales	No	Si	Si	Si
Permite el monitoreo de animales nocturnos	Si	Si	Si	Si

Genera perturbación en el terreno de muestreo	No	Si	Si	No
La revisión requiere poco tiempo	No	No	Si	Si
Requiere materiales	Si	Si	No	Si
Requiere material para identificación	No	No	Si	Si

a) Arévalo 2001, Ojasti 2000, Painter *et al.* 1999, Sheppe 1965, Smith 2003, Vargas 2005, Zúñiga *et al.* 2004. b) Anónimo 1998, Boonstra & Krebs 1978, Kalko & Handley 1993, Karraker 2001, Lau *et al.* 2003, Ojasti 2000, Painter *et al.* 1999, Smith 2003, Umetsu *et al.* 2006, Whitaker 1967. c) Arévalo 2001, Aranda 2000, Davis & Winstead 1987, Marten 1972, Ojasti 2000, Navarro & Muñoz 2000, Painter *et al.* 1999, Rabinovich 1980, Sheppe 1965, Simonetti & Huareco 1999, Tellería 1986. d) Aranda 2000, Boonstra *et al.* 1992, Hernández 1999, Mabee 1998, Marten 1972, Nams & Gillis 2003, Ojasti 2000, Painter *et al.* 1999, Rabinovich 1980, Sheppe 1965, Simonetti & Huareco 1999, Tellería 1986.

## 2.3. ESPECIE DE ESTUDIO

*Cavia anolaimae*

### Taxonomía

Familia: **Caviidae** Gray, 1821. London Med. Repost., 15: 304

Subfamilia: **Caviinae** Gray, 1821. London Med. Repost., 15: 304

Género: **Cavia** Pallas, 1766. Misc. Zool., p. 30. En: Ellerman,

British Mus. Nat. Hist. 1940, I, 28: 240

Especie: *Cavia anolaimae* J. A. Allen, 1916.

NV: El corí, curí, cuy, cuye o conejillo de Indias (Pinto *et al.* 2000).

#### 2.3.1. Distribución.

El género *Cavia* es endémico de la región neotropical (Pinto *et al.* 2000), se extiende desde Venezuela hasta Argentina y desde los Andes del Perú hasta Pernambuco, Brasil (Zúñiga *et al.* 2002). La distribución de la población de curíes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores (FAO 1997), no obstante se encuentra en domesticación prácticamente en todo el mundo (Pinto *et al.* 2000).

Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los curíes pueden localizarse por debajo de los 4500 m.s.n.m. y en regiones de la costa y la selva alta, en zonas tanto frías como cálidas (FAO 1997).

En Colombia se encuentran dos especies silvestres y una doméstica (Pinto *et al.* 2000). *C. anolaimae* se encuentra por encima de los 2400 m hasta aproximadamente los 4000 m, en la cordillera Oriental, en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca

y sur de Santander, donde el terreno por lo general está saturado de agua, en pantanos y en áreas de pajonales (figura 2) (Zúñiga *et al.* 2002).

La Reserva Forestal Municipal de Cogua hace parte de los lugares donde habita *C. anolaimae*, Cubillos (2002), informa en su trabajo que a partir de la constitución de la Reserva se presentó un incremento en la población de curíes donde debido a las actividades agropecuarias destacadas en la zona en años anteriores, el paisaje que la definía en el momento de su constitución presentaba una cobertura predominante en pastos, con pocos árboles y arbustos restringidos a los bordes de las quebradas. León y colaboradores (2007) sugieren que es probable que el cambio a una zona de vegetación abierta, dominada por estrato herbáceo, la eliminación de los cultivos y ganadería en la zona y la disminución de los depredadores naturales hayan sido la causa del aumento en la población de curíes en la Reserva.

La otra especie silvestre es *Cavia guianae*, que habita zonas bajas, está presente en los departamentos de Meta y Vichada y presumiblemente en Arauca y Casanare en áreas de sabanas húmedas. Por otro lado la especie doméstica *Cavia porcellus* se cría principalmente en los departamentos de Nariño, Cauca, Huila, Tolima, Cundinamarca, Boyacá, Santander y en algunas regiones de la costa Caribe como la Sierra Nevada de Santa Marta (Pinto *et al.* 2000).

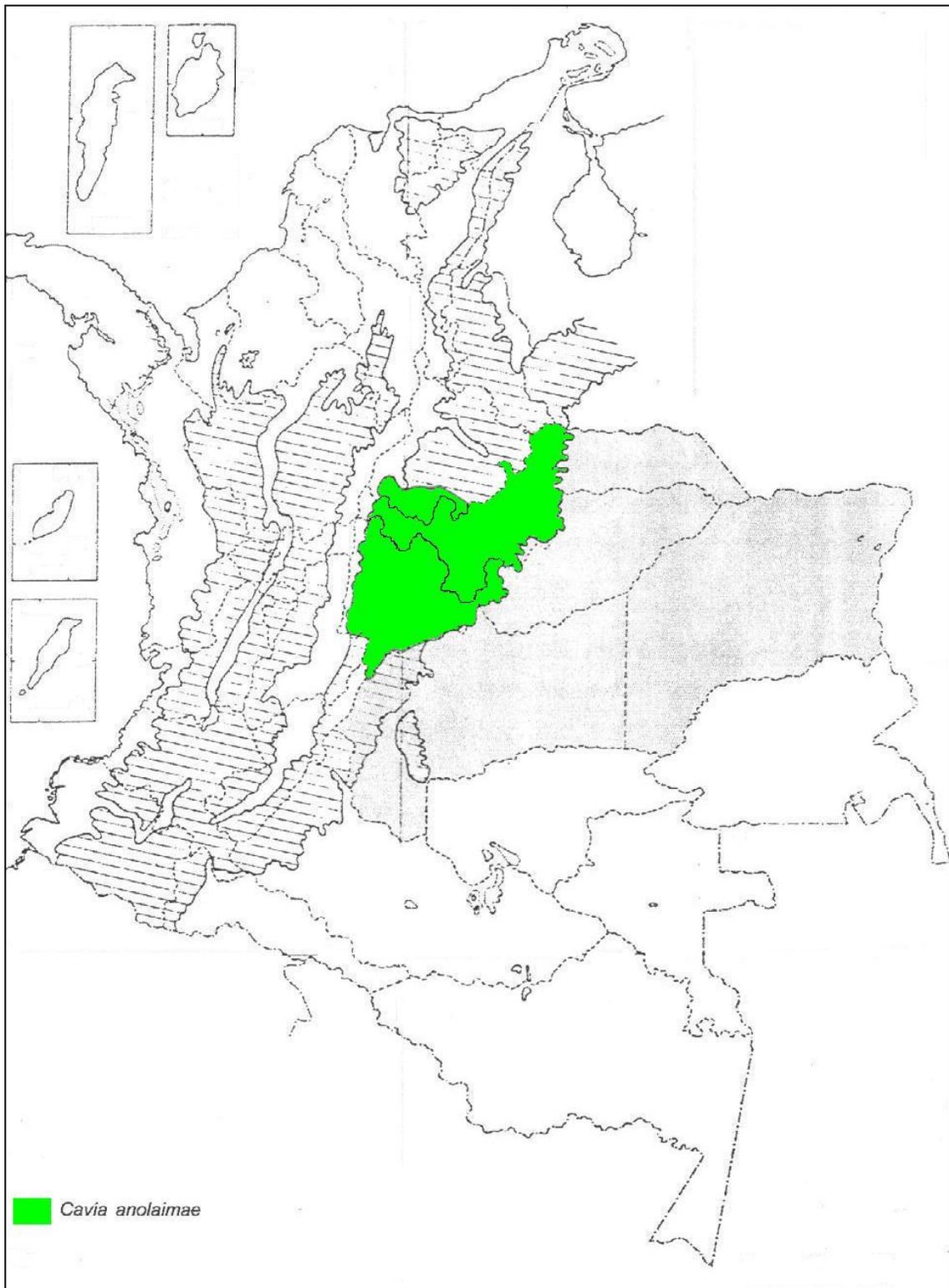


Figura 2. Mapa de la distribución de *C. anolaimae* en Colombia. Tomado de Pinto y colaboradores (2000).

### 2.3.2. Biología

De acuerdo a la especie, los curíes pueden habitar praderas, matorrales, zonas rocosas hasta bordes de bosques y generalmente viven en grandes colonias con diferentes niveles de jerarquía (Vaughan *et al.* 2000).

Los miembros de la Subfamilia Caviinae pueden llegar a pesar entre 400 a 700g (Vaughan *et al.* 2000). Las hembras de las especies de curí encontradas en Colombia son más grandes que los machos (Pinto *et al.* 2000), caso contrario ocurre con los individuos de *C. aperea* según el estudio realizado por Asher y colaboradores (2008).

Las hembras de los curíes domésticos son poliéstricas y tienen capacidad de presentar un celo postparto siempre asociado con una ovulación. El período de gestación promedio es de 67 días (FAO 1997). Las especies silvestres en Colombia, se reproducen durante todo el año y el tamaño de la camada es de uno o dos individuos (Zúñiga 2000). Las crías son independientes casi desde el momento en que nacen (Gade 1967). *C. porcellus* y *C. aperea* tienen un sistema de poliginia; los machos son dominantes y presentan comportamientos agonísticos frente a otros machos por el acceso a las hembras (Asher *et al.* 2008, Machatschke *et al.* 2008).

Son cursoriales y plantígrados (Vaughan *et al.* 2000). Se desplazan por túneles y viven en madrigueras, especialmente donde la vegetación es espesa y siempre caminan por las mismas sendas. Tienen mayor actividad en horas de la tarde y en las primeras horas de la mañana, pueden observarse cuando comen (Zúñiga 2000, Gade 1967, Vaughan *et al.* 2000).

Son animales herbívoros (Vaughan *et al.* 2000) coprófagos lo cual es importante para la utilización de nutrientes y en especial del nitrógeno (Hintz 1969, FAO 1997). *C. anolaimae* y específicamente los ejemplares que habitan la zona de páramo se alimentan principalmente de *Puya nitida* (puya), *Hydrocotyle bonplandii* (oreja de ratón) especies nativas y pastos introducidos como *Pennisetum clandestinum* (kikuyo); en algunas ocasiones pueden alimentarse de cultivos (papa) (Pinto *et al.*

2000) y de *Hesperomeles goudotiana*, *Myrsine guianensis*, *Myrcianthes rhopaloides* y *Xylosma spiculifera*, plantas que son empleadas para la recuperación y restauración ecológica de los páramos (Díaz *et al.* 2007).

Los ejemplares de *C. anolaimae* de páramo, subpáramos y humedales, presentan una coloración dorsal gris amarillento oscuro, los pelos de guarda tiene la base gris, los pelos de cobertura presentan cada uno cuatro colores que van en su orden, el ápice negro, le sigue amarillo, luego negro y finalmente gris; algunos ejemplares poseen una mancha blanca en la región gular; el pelaje tanto dorsal como ventralmente es más largo en comparación con los de las zonas bajas. La coloración ventral es gris marrón sucio. Las orejas no tienen pelaje y son de color negro. El pelaje no es áspero y es abundante (Zúñiga *et al.* 2002).

Los depredadores naturales de *C. anolaimae* son *Geranoaetus melanoleucus* (águila de páramo), *Buteo fuscens* (aguilucho), *Cerdocyon thous* (zorro), *Mustela frenata* (comadreja), *Nasua nasua* (guache). Sin embargo, el enemigo que ejerce mayor presión en esta especie es el hombre (Pinto *et al.* 2000).

### 3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Las investigaciones de fauna silvestre requieren que el diseño planteado permita la consecución del objetivo principal, entre los factores más importantes a considerar está la elección apropiada del método de muestreo.

No obstante, debido a la diversidad de métodos de muestreo adaptados a grupos particulares de mamíferos (como la captura-marcaje-recaptura con trampas Sherman y Pitfall entre otras, empleadas para la captura de mamíferos pequeños), y otros que son menos específicos (como el registro indirecto normalmente utilizado con trampas de huella para mamíferos medianos y grandes), la eficiencia de éstos podría cambiar conforme a la especie de estudio principalmente y a las condiciones ambientales, presentándose como limitantes considerables para la elección del mismo. Esto puede conducir a errores en la obtención de datos y por consiguiente a su posterior análisis.

Para poder llevar a cabo estudios poblacionales del curí silvestre, *C. anolaimae*, del que poco se conoce sobre su estructura poblacional y el impacto que en esta ha tenido las diferentes perturbaciones de su hábitat natural como son los humedales y cordilleras, es importante realizar una comparación de la eficiencia de los métodos de captura y registro del curí silvestre, que conlleve a establecer de manera clara y precisa la selección del método más adecuado y rentable para su monitoreo que responda a los objetivos propuestos, suministre información confiable de los parámetros a medir de la población y como resultado permita el desarrollo de la investigación con el menor sesgo posible.

Debido a todo lo anterior se comparó la eficiencia de los métodos de captura-marcaje-recaptura y de registro indirecto del curí silvestre en la Reserva Forestal Municipal de Cagua. De esta manera se espera que estos resultados aporten a la elección del método más eficiente que permita el monitoreo de la población con el menor sesgo posible.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el método más eficiente para la captura y registro de *C. anolaimae* en la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca?

### **4. OBJETIVO GENERAL**

Comparar la eficiencia del método de captura-marcaje-recaptura y de registro indirecto del curí silvestre, *C. anolaimae*, en la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca.

#### **4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Evaluar la eficiencia de las trampas Sherman y Pitfall por medio de las capturas del curí silvestre, *C. anolaimae*, como parte del método de captura-marcaje-recaptura en la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca.

Evaluar la eficiencia de las trampas de huella y tubo por medio del registro de huellas del curí silvestre, *C. anolaimae*, como parte del método de registro indirecto en la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca.

Comparar la eficiencia del método de captura-marcaje-recaptura con el método de registro indirecto por medio de los resultados obtenidos en cada uno de los dos métodos para el registro y captura de *C. anolaimae*.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. ÁREA DE ESTUDIO**

La Reserva Forestal Municipal de Cogua se constituyó en el año de 1992 y está conformada por la microcuenca de las Quebradas Honda y Calderitas del municipio de Cogua, Cundinamarca (León *et al.* 2007).

La importancia de esta área y por lo cual fue constituida como reserva, radica en los nacimientos de agua que abastecen los acueductos de las veredas Barroblanco,

Plazuela parte alta, El Altico, Rincón Santo y parte de Quebradahonda, así como la biodiversidad que en ella se encuentra (León *et al.* 2007).

Esta reserva está ubicada al norte del departamento de Cundinamarca a 5° 04'N y 74° 00'W en las veredas Quebradahonda, Páramoalto y Rodamontal, con una superficie aproximada de 815 ha, en un gradiente altitudinal que va desde los 2900 a los 3630 m. (figura 3) y hace parte del conjunto del Páramo de Guerrero en la vertiente Occidental de la Cordillera Oriental (León *et al.* 2007).

Limita por el sur y el occidente con el municipio de Zipaquirá, por el oriente con los cerros de Soachal y la vía San Cayetano-Cogua, por el norte con la divisoria de aguas de la cuenca de la quebrada de Sabanalarga (León 2003).

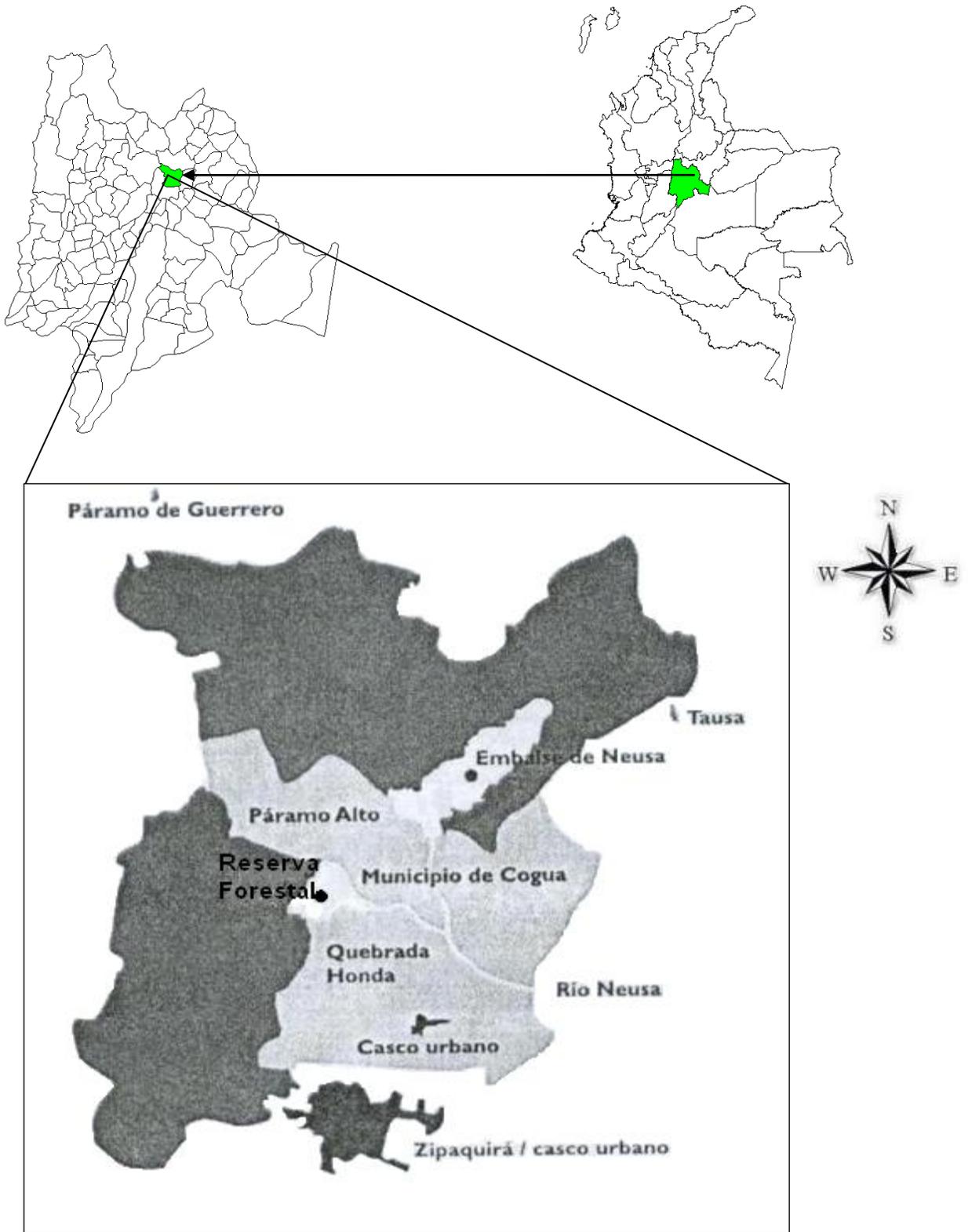


Figura 3. Ubicación del área de estudio. Reserva Forestal Municipal de Cogua  $5^{\circ} 4' N$  y  $74^{\circ} 00' O$  (tomado de León *et al.* 2007).

### 5.1.1. Clima.

Macroclimáticamente presenta características de clima tropical de alta montaña, con oscilaciones térmicas entre 3.6°C y 18.2°C (León *et al.* 2007).

De acuerdo a los datos tomados de la estación meteorológica de Neusa 05°09'N 73°59'W, 3000 m.s.n.m., estación más cercana a la Reserva Forestal Municipal de Cogua, se presentan los valores medios mensuales multianuales entre los años de 1954 y 2002 (figura 4). Los mayores valores de temperatura se presentan en marzo (10.8°C) y los mínimos en julio (9.5°C), con una temperatura anual promedio de 10.3°C.

Presenta un régimen de lluvias bimodal, con dos periodos de lluvias al año, el primero de abril a mayo y el segundo de octubre a noviembre. Presenta dos periodos de época seca, el primero de diciembre a febrero y el segundo de julio a septiembre. De acuerdo a los valores medios mensuales multianuales entre los años de 1954 y 2003 la precipitación promedio anual se estima en 970.9 mm, los meses más lluviosos son abril y octubre con 115.6 y 126.2 mm respectivamente y los menos son enero 36.6 y diciembre 52.1 mm (figura 4).

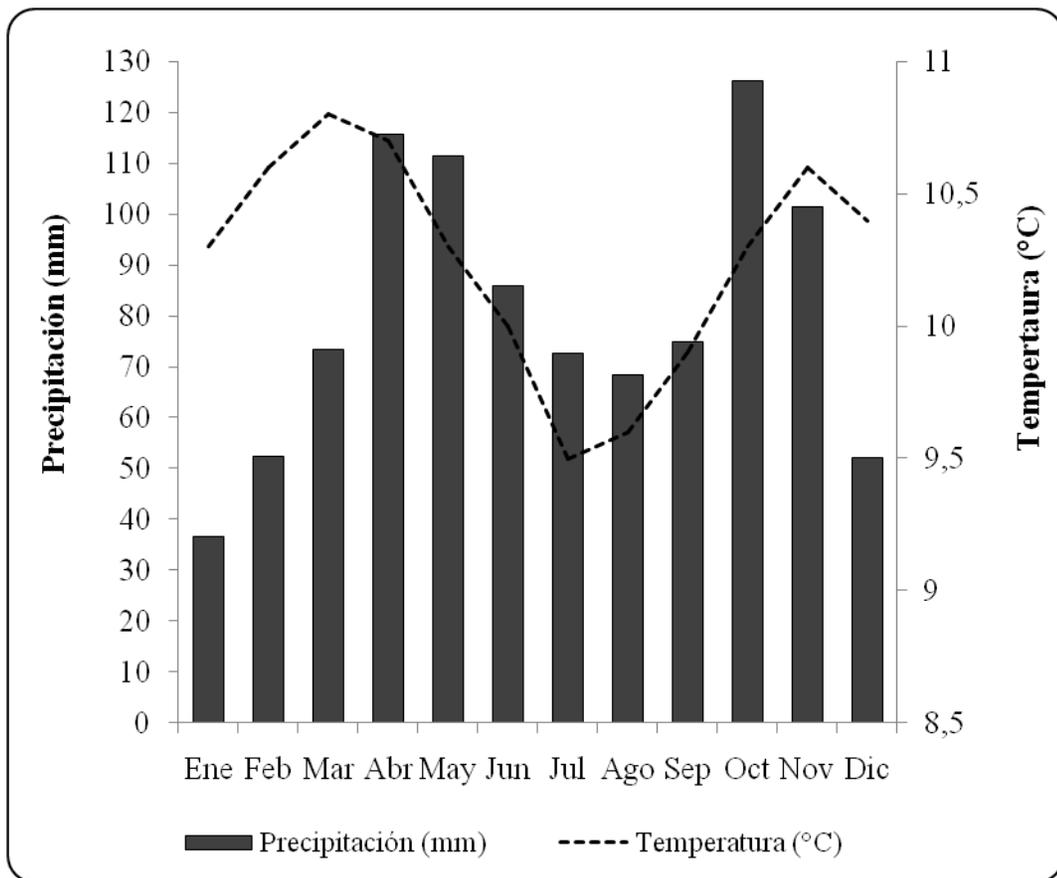


Figura 4. Climadiagrama. Promedio de precipitación mensual multianual (1954-2003) y promedio de temperatura mensual multianual (1954-2002). Datos climáticos de la estación meteorológica Neusa. 05°09'N 73°59'W, 3000 m.s.n.m. CAR.

### 5.1.2. Vegetación.

La vegetación presente en la zona está constituida por pastizales localizados en la parte baja de la Reserva, páramo ubicado hacia el suroeste y norte de la parte alta, relicto de bosque (varios fragmentos dentro de la Reserva), matorrales que ocupan las zonas bajas más alteradas, principalmente en la parte norte, áreas paramizadas y subparamizadas en el costado sur en la parte baja, pantanos y bordes de quebradas, chuscales y retamales (León *et al.* 2007).

## **5.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Factor de Diseño: métodos para la captura y registro de *C. anolaimae*.

Niveles del factor de Diseño: trampas Sherman, trampas Pitfall, trampas de tubo y trampas de huella.

Variable de Respuesta: número de individuos de *C. anolaimae* registrados y capturados.

Unidad de Respuesta: cada una de las trampas de los métodos empleados.

Unidad de muestreo: Reserva Municipal de Cogua, Cundinamarca.

## **5.3. FASE DE CAMPO**

La fase de campo se realizó en La Reserva Forestal Municipal de Cogua desde el día 22 de febrero hasta el día 30 de abril de 2008. El total de días muestreados fue de 52. Se emplearon dos métodos: a) directo: Captura-marcaje-recaptura con dos tipos de trampas: Sherman y Pitfall, y b) Registro Indirecto con dos tipos de trampas: huelleros y trampas de tubo.

### **5.3.1. Diseño del muestreo.**

En los primeros días del mes de febrero se realizó una revisión de la zona para determinar los lugares de instalación de las trampas. La selección de los lugares se hizo de acuerdo a: 1) la ecología de la especie, prefiriendo las zonas húmedas o con quebradas, debido a que *C. anolaimae* está asociada a terrenos saturados de agua (Zúñiga *et al.* 2002) y en sectores de bosque natural, más o menos intervenidos, puede alcanzar a penetrar bordes de bosque dispuesto a orillas de quebradas (Pinto *et al.* 2000). Igualmente se consideró el tipo de vegetación, indicios de curí como madrigueras, caminos o heces. 2) la información suministrada por los guardabosques quienes conocen las áreas de preferencia de los animales y 3) de acuerdo al trabajo de restauración ecológica realizado en la Reserva Forestal Municipal de Cogua realizado

por Díaz y colaboradores (2007) quienes advierten la presencia de la especie en la zona de muestreo. Todas estas señalan zonas estratégicas como humedales, bosques cerca a cuerpos o cursos de agua y ecotono bosque-humedal o bosque-pastizal.

En cada una de las coberturas se ubicaron cuatro a cinco grupos de trampas. En el anexo 1 se presenta la descripción de los lugares de instalación. Los grupos estaban conformados por dos trampas para cada método, así para el método de captura-marcaje-recaptura se instaló una trampa Pitfall y una Sherman y para el de registro indirecto un huellero (o trampa de huella) y una trampa de tubo. La mayoría de las trampas se localizaron en sitios cubiertos y las mismas separadas entre sí aproximadamente 10m.

Los grupos de trampas 1 a 12 se ubicaron a 200m cerca de la casa, al noroccidente del camino principal y de la casa (figura 5), en una zona montañosa que en la mayoría de los casos fue de difícil acceso, cubierta de chusque en las entradas de las quebradas. Los grupos estuvieron ubicados en diferentes montañas. En la zona de humedal (aproximadamente 2ha), ubicada al nororiente del camino principal y a 400m aproximadamente de la casa se ubicaron los grupos 13 a 20 (figura 5). Esta zona no presentaba colinas o montañas. La revisión de las trampas se realizó diariamente en la mañana (excepcionalmente no se pudo llevar a cabo porque las condiciones climáticas no lo permitieron).

Para el marcaje de los animales se consideró el azul de metileno, la decoloración del pelo y afeitar diferentes zonas del cuerpo. Ninguno de estos requiere más de 10 minutos en su aplicación así como personal especializado.

Durante los meses de febrero y marzo las condiciones climáticas fueron constantes, época seca con algunas lluvias aisladas. En el mes de abril inició la época de lluvia, con alta nubosidad y lluvias constantes.

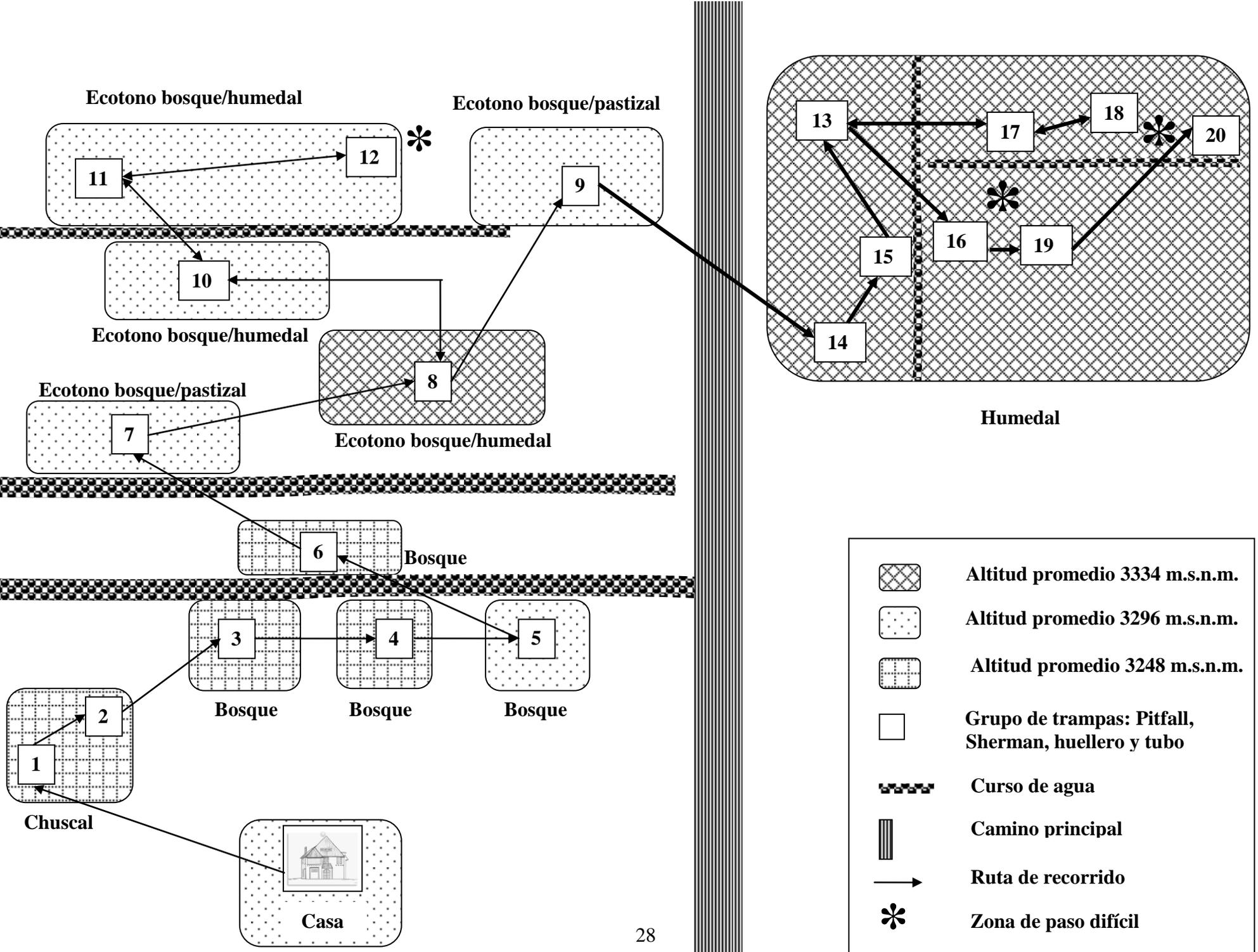


Figura 5. Diagrama de instalación de los grupos de trampas.

En caso de captura de algún ejemplar diferente a la especie objeto de estudio, éste se liberó inmediatamente y en algunos casos se tomó registro fotográfico.

Los cebos de las trampas se cambiaron regularmente (día intermedio) y en ningún caso se reemplazó o se cambió la ubicación de las trampas.

### 5.3.2. Trampas Sherman.

Para el trabajo en campo se utilizaron 20 trampas Sherman de 10.2 x 11.4 x 38cm, ubicadas en la Reserva cinco días antes de iniciar el muestreo (figura 6A).

Se procuró instalar las trampas en lugares cubiertos, éstas se acomodaron para evitar que el viento o la lluvia las cerrara por la fuerza y se amarraron en troncos o ramas por seguridad. De igual manera cada una estaba marcada con una etiqueta plastificada que indicaba el número del grupo.

Las trampas se dejaron activas en las mañanas, se empleó un cebo hecho a base de una mezcla de hojuelas de avena, maní molido, grasa de cerdo y res y esencia de vainilla (figura 6B). La revisión se hizo diariamente.



Figura 6. Instalación de trampas Sherman. A Lugares de instalación. B Activación de la trampa.

### 5.3.3. Trampas Pitfall o de caída.

Para hacer las trampas Pitfall se emplearon 20 canecas de plástico vacías de 18.925 litros (30cm de diámetro y 37cm de largo), con algunas perforaciones en la base para evitar la inundación en caso de lluvia. Cada trampa se enterró en el suelo y se cubrió con vegetación (figura 7). Estas trampas no fueron cebadas.



Figura 7. Instalación de trampas Pitfall.

### 5.3.4. Trampas de huella o huelleros.

Para el muestreo de registro indirecto se hicieron 20 huelleros de 50 x 50cm. Para el establecimiento de cada una, se retiró el material vegetal y piedras del suelo y se acomodó la tierra extraída de la instalación de las trampas Pitfall logrando dejar el terreno lo más plano posible y en algunos casos se humedeció la tierra (figura 8A). En cada huellero se ubicó un atrayente (el mismo usado en las trampas Sherman) y se ubicaron en su mayoría en lugares cubiertos (figura 8B).



Figura 8. Instalación de los huelleros. A Huellero activo. B Lugar de instalación.

#### 5.3.5. Trampas de tubo.

Se emplearon 20 tubos de PVC de 15cm de diámetro y 40cm de largo, cada uno estaba cortado totalmente por uno de los lados y tenía bisagras en el otro para poder abrirlo. Como sustrato se empleó una mezcla de carbón y aceite mineral (relación 1: 2.5 de carbón a aceite mineral) con la que se impregnó la base del tubo (Nams & Gillis 2003). El atrayente utilizado en las trampas de tubo fue el mismo usado en las trampas Sherman, éste se colocó en un plato de aluminio en el centro del tubo (figura 9A). Las trampas se cubrieron con vegetación. Las trampas de tubo al igual que las trampas Sherman fueron colocadas días antes en la zona de muestreo (figura 9B). Cada una estaba marcada con una etiqueta plastificada que indicaba el número del grupo. Las trampas se amarraron por seguridad.



Figura 9. Instalación de las trampas de tubo. A Activación de la trampa de tubo. B Lugar de ubicación de la trampa.

Adicionalmente al muestreo, pero como parte anexa al diseño de la investigación, se realizaron varias salidas a diferentes zonas de la Reserva y fuera de ésta para obtener información adicional sobre *C. anolaimae*. En el anexo 3 se describen las zonas visitadas y en el anexo 4 los resultados obtenidos de las visitas .

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Debido a la notable disminución de la población de *C. anolaimae* observada en el lugar de muestreo, no fue posible llevar a cabo la comparación de la eficiencia de los métodos empleados aun cuando la selección de la zona de estudio se de acuerdo a: la ecología de la especie y algunos indicios que muestran la presencia de la especie encontrados en la zona, la información registrada por el grupo de restauración ecológica (Díaz *et al.* 2007), realizado en el lugar de muestreo que indica la presencia de la especie y por último la información proporcionada por los guardabosques que conocen las áreas de preferencia de los animales. De acuerdo a lo anterior no se considera como un error en el diseño del muestreo la selección de la zona de para el estudio, ni la ausencia de individuos durante el periodo y lugar de muestreo.

Por otro lado la revisión de los lugares cercanos a la zona de muestreo permitió obtener información adicional de la especie de estudio por medio de indicios y directamente. Esto corrobora el hecho de encontrar la especie en la Reserva en coberturas similares a los lugares de seleccionados para el muestreo.

“Es importante recordar que los estudios ecológicos raramente van de acuerdo al diseño planteado debido a que el mundo natural es variable y el clima frecuentemente afecta el muestreo. Además, todos los métodos de muestreo tienen un rango apropiado de densidad poblacional sobre la cual son apropiados y pueden llegar a ser inapropiados o inadecuados si la población incrementa o disminuye notablemente”

Henderson 2003.

“Colecta de datos en campo y evaluación de métodos: la primera prueba de un método de monitoreo en campo a menudo expone problemas con la metodología, este es el porqué el periodo piloto o de prueba es importante para evaluar la viabilidad de la propuesta de monitoreo, el enfoque y para identificar las posibles mejoras. Ud. puede encontrar en esta etapa que el proyecto o propuesta no puede ser aplicada como fue planeada y requiere una revisión substancial, o inclusive abandonarla, a pesar del trabajo ya hecho hasta este punto.”

Elzinga *et al.* 2001

## 7. CONCLUSIONES

El desconocimiento de la dinámica poblacional de *C. anolaimae* y la notable disminución de la población observada en la Reserva Forestal Municipal de Cogua durante el estudio no permitió el ajuste del muestreo en campo, como consecuencia no fue posible realizar la comparación de la eficiencia entre los métodos.

Las diferentes trampas empleadas, a excepción de los huelleros, no son modificables, esto impidió un ajuste y corrección de las mismas en campo, que se vieron afectadas por las condiciones ambientales y tipo de cobertura.

La revisión de los lugares cercanos a la zona de muestreo permitió obtener información adicional de la especie de estudio por medio de indicios y directamente lo que corroboró la presencia de la especie en la Reserva.

## **8. RECOMENDACIONES**

Ampliar las zonas de muestreo e instalar las trampas de manera más uniforme y en otras coberturas que permita obtener mayor información sobre la población de *C. anolaimae*.

Evaluar y comparar el funcionamiento de las trampas Sherman, Pitfall, de huella y tubo en diferentes coberturas y condiciones climáticas para así poder determinar la más apropiada de acuerdo a la zona de muestreo.

Evaluar el registro de heces como potencial método para el seguimiento y monitoreo de la población de *C. anolaimae*.

Evaluar y comparar diferentes tipos de cebos que permitan establecer el más adecuado para implementar en las trampas para el registro y captura de *C. anolaimae*.

Emplear métodos de muestreo que permitan el seguimiento de la población de curí silvestre en diferentes temporadas y lugares.

Combinar métodos directos (como el uso de trampas Sherman) e indirectos (como el reconocimiento de heces y huellas) para realizar estudios poblacionales de *C. anolaimae*, en la Reserva Forestal Municipal de Cogua, que aseguren el registro de los animales.

## 9. LITERATURA CITADA

Animal Care and Use Committee. 1998. Guidelines for the capture, handling, and care of mammals as approved by the American Society of Mammalogists. *Journal of Mammalogy* 79(4):1416-1431

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Primera edición. Ed. Instituto de Ecología, A.C. Veracruz-México, 212 p.

Arévalo, J. 2001. Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación. Asociación Conservacionista de Monteverde. 38 p

Asher, M., T. Lippmann, J. Epplen, C. Kraus, Fritz. Trillmich & N. Sachser. 2008. Large males dominate: ecology, social organization, and mating system of wild cavies, the ancestors of the Guinea Pig. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62(9):1509-1521

Bilenca, D., M. Balla, E. Alvarez, G. Zuleta. 1999. Evaluación de dos técnicas para determinar la actividad y abundancia de mamíferos en el bosque chaqueño, Argentina. *Revista de Ecología Latinoamericana* 6 (1): 13-18

Boonstra, R. & C. J. Krebs. 1978. Pitfall trapping of *Microtus townsendii*. *Journal of Mammalogy* 59(1):136-148

Boonstra, R., M. Kanter, & C. J. Krebs. 1992. A tracking technique to locate small mammals at low densities. *Journal of Mammalogy* 73(3):683-685

Busch, D., J. Trexler & L. Gunderson. 2002. *Monitoring Ecosystems: interdisciplinary Approaches for Evaluating Ecoregional Initiatives*. Island Press. 447 p

En:[http://books.google.com.co/books?id=QkcNorxksaIC&printsec=frontcover&dq=Handbook+of+biodiversity+methods+survey,+evaluation+and+monitoring&source=gbs\\_summary\\_r&cad=0](http://books.google.com.co/books?id=QkcNorxksaIC&printsec=frontcover&dq=Handbook+of+biodiversity+methods+survey,+evaluation+and+monitoring&source=gbs_summary_r&cad=0)

Cubillos, M. 2002. Plan de manejo Reserva Forestal Municipal de Cogua (Cundinamarca). Documento Técnico.

Davis, D. & R. Winstead. 1987. Estimación de tamaños de poblaciones de vida silvestre. Págs. 233-258 en: R. Rodríguez (ed.), Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Wildlife Society. Bethesda, Maryland.

Daly, M & P. Behrends. 1984. Effect of moving traps between trapping stations upon rodent retrapping data. American Midland Naturalist 112(1):205-207.

Díaz, A., O. León & O. Vargas. 2007. Sobrevivencia y crecimiento de plántulas debajo de *Lupinus bogotensis*. Implicaciones para la restauración. Págs. 119-135 en: Vargas, O. (ed.) 2007. Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino: El caso de la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Elzinga, C., D. Salzer, J. Gibbs & J. W. Willoughby. 2001. Monitoring Plant and Animal Populations: A Handbook for Field Biologists. Blackwell Publishing. 360 p

FAO. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Roma.

Gade, D. 1967. The Guinea Pig in Andean Folk Culture. Geographical Review 57(2): 213-224.

García, L. 2003. Comparación de la captura de Hymenoptera (Insecta) mediante cuatro métodos de muestreo, en los cerros Yaví y Yutajé del Pantepui venezolano. Sociedad Venezolana de Entomología 18(1): 27-35.

Henderson, P. A. 2003. Practical Methods in Ecology. Blackwell Publishing. 163 p  
En:[http://books.google.com.co/books?id=SnDaYgJfJWgC&printsec=frontcover&dq=Handbook+of+biodiversity+methods+survey,+evaluation+and+monitoring&source=gbs\\_similarbooks\\_r&cad=5\\_2#PPA1,M1](http://books.google.com.co/books?id=SnDaYgJfJWgC&printsec=frontcover&dq=Handbook+of+biodiversity+methods+survey,+evaluation+and+monitoring&source=gbs_similarbooks_r&cad=5_2#PPA1,M1)

Hernández, L. 1999. Evaluación y uso potencial del hábitat natural del curí (*Cavia porcellus anolaimae*) en el humedal de la Conejera (Cundinamarca, Colombia). Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Carrera de Biología. Bogotá.

Herrera, J. 2001. Evaluación de la Fauna Silvestre en las Concesiones Forestales San Miguel y Lago Rey. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.

Hill, D., M. Fasham., G. Tucker., M. Shewry, & P. Shaw. 2005. Handbook of Biodiversity Methods: Survey, Evaluation and Monitoring. Cambridge University Press 573 p.

Hintz, H. 1969. Effect of coprophagy on digestion and mineral excretion in the Guinea Pig. *The Journal of Nutrition* 99:375-378.

Kalko, E. & O. Handley. 1993. Comparative studies of small mammal populations with transects of snap traps and Pitfall arrays in southwest Virginia. *Virginia Journal of Science* 44(1):3-18

Karraker, N. 2001. String Theory: reducing mortality of mammals in Pitfall traps. *Wildlife Society Bulletin* 29(4):1158-1162.

Lau, P., E. Pérez., C. Molina., L. Fernández, & J. Blones. 2003. Diseño de una trampa de caída para la captura de pequeños roedores y comparación de su eficiencia con trampas tipo Sherman en una sabana de *Trachypogon*, Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica* 23(4):23-30

León, A., R. Díaz & O. Vargas. 2007. La Reserva Forestal Municipal de Cogua. Cambiando el rumbo de la historia, el paso de la explotación a la conservación. Págs. 67-84 en: Vargas, O. (ed.) 2007. Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino: El caso de la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

León, O. 2003. Distribución espacial y caracterización de comunidades vegetales de páramos en un gradiente altitudinal con vegetación natural y en proceso de paramización (Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca). Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Carrera de Ecología. Bogotá.

Mabee, T. 1998. A weather-resistant tracking tube for small mammals. *Wildlife Society Bulletin*. 26(3):571-574

Machatschke, I., B. Bauer., C. Schrauf., J. Dittami., & B. Wallner. 2008. Conflict-involvement of male Guinea Pigs (*Cavia aperea* f. *porcellus*) as a criterion for partner preference. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62(8):1341–1350

Marten, G. 1972. Censusing Mouse Populations by Means of Tracking. *Ecology* 53 (5):859-867.

Metzgar, L. 1973. A comparison of trap- and track-revealed home ranges in *Peromyscus*. *Journal of Mammalogy* 54(2):513-515.

Moreno, J., Y. Rubio, E. Pérez, V. Sánchez, E. Páez. 2002. Evaluación de tres métodos de captura de anofelinos en un área endémica de malaria del estado Bolívar, Venezuela. *Sociedad Venezolana de Entomología* 17(2): 157-165

Nams, V. & E. Gillis. 2003. Changes in tracking tube use by small mammals over time. *Journal of Mammalogy* 84(4):1374-1380

Navarro, J & J. Muñoz. 2000. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Edición de campo. 136p

Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. Francisco Dallmeier (ed). SI-MAB Rockville, Maryland, USA, 290 p.

Orjuela, Olga & G. Jiménez. 2004. Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de coberturas y carretera, finca hacienda cristales, área Cerritos -

La Virginia, municipio de Pereira, departamento de Risaralda – Colombia.  
*Universitas Scientiarum* 9:87-96

Painter, L., D. Rumiz, D. Guinart, R. Wallace, B. Flores & W. Townsend. 1999.  
Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre. Santa Cruz, Bolivia. 81  
p.

Pinto, M., O. Torres & H. Zuñiga. 2000. Estudio sistemático del género *Cavia Pallas*,  
1766 (Rodentia: Caviidae) en Colombia revisión del registro arqueológico  
colombiano. Bogotá. 199 p.

Rabinovich, J. 1980. Introducción a la Ecología de poblaciones Animales. Centro de  
Ecología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas. 312 p.

Sackmann, P. 2006. Efectos de la variación temporal y los métodos de captura en la  
eficiencia de un muestreo de coleópteros en la Reserva Natural Loma del Medio, El Bolsón,  
Río Negro. *Sociedad Entomológica Argentina* 65 (3-4): 35-50

Sánchez, F., P. Sánchez. & A. Cadena. 2004. Inventario de mamíferos en un bosque  
de Los Andes centrales de Colombia. *Caldasia* 2 (1):291-309

Santos, M., D. da Silva, T. Sanaiotti. 2006. Efficiency of four trap types in sampling  
small mammals in forest fragments, Mato grosso, Brazil. *Mastozoología Neotropical*,  
13(2):217-225

Sealander, J & D. James. 1958. Relative Efficiency of Different Small Mammal  
Traps. *Journal of Mammalogy* 39 (2): 215-223.

Sheppe, W. 1965. Characteristics and Uses of *Peromyscus* Tracking Data. *Ecology*  
46(5):630-634.

Simoneti, J. & Huareco, I. 1999. Uso de huellas para estimar diversidad y abundancia  
relativa de los mamíferos de la reserva de la biosfera - Estación biológica del Beni,  
Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 6(1):139-144.

Smith, R. 2003. Elements of ecology. 5th ed. San Francisco, California: Benjamin Cummings: Pearson Education 682p.

Sutherland, W. 1996. Ecological Census Techniques: A Handbook. Cambridge University Press. 336 p

Tellería, J. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Editorial Raíces, Madrid. 277 p.

Umetsu, F., L. Naxara & R. Pardini. 2006. Evaluating the efficiency of Pitfall traps for sampling small mammals in the neotropics. Journal of Mammalogy 87(4):757-759

Vargas, R. 2005. Heterogeneidad de recapturas de *Akodon subfuscus subfuscus* y *Oxymycterus paramensis paramensis* (Rodentia: Muridae) en fragmentos de bosques altoandinos de Bolivia. Ecología en Bolivia 40(1):25-34.

Vaughan, T., J. Ryan & N. Czaplewski. 2000. Mammalogy. 4<sup>th</sup> edition. Saunders College Publishing. USA 565 pp.

Whitaker, A. 1967. Baiting Pitfall Traps for Small Lizards. Herpetologica 23(4):309-310.

Witmer, G. 2005. Wildlife population monitoring: some practical considerations. Wildlife Research 32:259-263.

Zúñiga, F., H. Delfín. J., Palacio (eds.) 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Dirección General de Estudios de Posgrado.

Zúñiga, H. 2000. Estudio sistemático del género *Cavia pallas*, 1766, Rodentia: Caviidae, en Colombia. Trabajo de Grado, Universidad Nacional de Colombia, Carrera de Biología. Santafé de Bogotá.

Zúñiga, H., M. Pinto, J. Hernández & O. Torres. 2002. Revisión taxonómica de las especies del género *Cavia* (Rodentia: Caviidae) en Colombia. Acta zoológica

Mexicana (nueva serie) No 087. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. pp. 111-123

Zielinski, W., F. Schlexer, K. Pilgrim & M. Schwartz . 2006. The Efficacy of wire and glue hair snares in identifying mesocarnivores. *Wildlife Society Bulletin* 34 (4): Special Section: Farm Bill Contributions to Wildlife Conservation 1152-1161

## 10. ANEXOS

### Anexo 1. Descripción de los lugares de instalación de los grupos de trampas.

<b>Gru po</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Descripción</b>
1	05°07'21.6"N 073°59'68.9"W	3248	Chuscal. Altura del chuscal aproximadamente de 2.6m, matorral cerrado (almacena humedad).
2	05°07'21.2"N 073°59'69.4"W	3247	Chuscal. Altura del chuscal aproximadamente de 2.6m, matorral cerrado (almacena humedad).
3	05°07'19.0"N 073°59'71.4"W	3243	Bosque. Presencia de curso de agua. Presencia de chusque, predominante vegetación herbácea (3m de altura).
4	05°07'24.0"N 073°59'75.1"W	3249	Bosque. Presencia de curso de agua. Vegetación dominante herbácea, más abierta que G1 y G2. Altura 4m.
5	05°07'20.6"N 073°59'77.0"W	3279	Bosque. Presencia de curso de agua. Vegetación dominada por chusque (3,6 m de altura). Vegetación herbácea, lugar cerrado.
6	05°07'19.5"N 073°59'74.6"W	3254	Bosque. Presencia de curso de agua. Lugar disturbado, abierto, (altura 0.4m). Vegetación herbácea.
7	05°07'15.9"N 073°59'75.8"W	3266	Ecotono bosque/pastizal. Ubicado después de la segunda quebrada, vegetación abierta. Dominado por un estrato herbáceo y arbustivo (altura 5m)
8	05°07'15.4"N 073°59'83.2"W	3294	Ecotono humedal/bosque. Ubicado en los márgenes de la segunda quebrada. Zona bastante húmeda, dominada por escalonia y estrato rasante de musgo húmedo, altura 2.5m.
9	05°07'12.3"N 073°59'87.3"W	3320	Ecotono bosque/pastizal. Ubicado después de las dos quebradas en el ecotono bosque-humedal. Dominado por estrato arbustivo, abierto, altura 5m
10	05°07'15.3"N 073°59'80.2"W	3308	Ecotono bosque/humedal. Ubicado después de la segunda quebrada, en zona húmeda, dominado por estrato herbáceo y rasante de musgo húmedo altura 3m
11	05°07'13.8"N 073°59'79.1"W	3298	Ecotono humedal/bosque. Zona atravesada por un pequeño curso de agua. Dominado por estrato arbustivo,

			altura 2m
12	05°07'13.1"N 073°59'78.9"W	3309	Ecotono humedal/bosque. Zona atravesada por un pequeño curso de agua. Dominado por estrato arbustivo, altura 2m
13	05°07'13.5"N 073°59'58.5"W	3336	Humedal. Dominado por estrato rasante de musgo húmedo, ubicado en ecotono pastizal/humedal. Presencia de plantas invasoras. Altura 3m.
14	05°07'13.5"N 073°59'58.6"W	3343	Humedal. Dominado por estrato rasante de musgo húmedo, ubicado en ecotono pastizal/humedal. Presencia de plantas invasoras Altura 3m.
15	05°07'13.7"N 073°59'59.0"W	3339	Humedal. Dominado por estrato rasante de musgo húmedo, ubicado en ecotono pastizal/humedal. Presencia de plantas invasoras Altura 3m.
16	05°07'13.5"N 073°50'58.3"W	3340	Humedal. Dominado por estrato rasante de musgo húmedo, ubicado en ecotono pastizal/humedal. Presencia de plantas invasoras Altura 3m. Ubicado cerca a un curso de agua
17	05°07'13.4"N 073°59'59.42" W	3338	Humedal. Dominado por estrato rasante de musgo húmedo, ubicado en ecotono pastizal/humedal. Presencia de plantas invasoras Altura 3m. Ubicado cerca a un curso de agua
18	05°07'13.9"N 073°59'59.7"W	3340	Humedal. Dominado por estrato rasante de musgo húmedo, ubicado en ecotono pastizal/humedal. Presencia de plantas invasoras Altura 3m.
19	05°07'14.0"N 073°59'58.1"W	3340	Humedal. Dominado por estrato rasante de musgo húmedo, ubicado en ecotono pastizal/humedal. Presencia de plantas invasoras Altura 3m. Ubicado cerca a un curso de agua
20	05°07'14.5"N 073°59'59.9"W	3340	Humedal. Dominado por estrato rasante de musgo húmedo, ubicado en ecotono pastizal/humedal. Presencia de plantas invasoras Altura 3m. Ubicado cerca a un curso de agua

**Anexo 2.** Fotografías de algunas zonas de muestreo.



**Figura a.** Humedal



**Figura b.** Pastizal



**Figura c.** Ecotono bosque/pastizal.



**Figura d.** Chuscal.

**Anexo 3.** Descripción de las zonas revisadas fuera del área de muestreo.

<b>Zona</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	<b>Descripción</b>
<b>Caldera Grande</b>	05°05'49.6"N 074°00'54.9"W	3442	Está ubicada en la Reserva de Zipaquirá, al noroccidente de la Reserva Forestal Municipal de Cogua. Situada detrás de una peña, en un valle, dominada por pastizal y matorral espinoso, estrato herbáceo con una altura de 2m aproximadamente. Presencia de humedal en pocas partes. En los límites de esa zona hay algunos parches de bosque. Se encuentra una casa abandonada cubierta con matorrales. Zona más o menos intervenida, presencia de plantas invasoras. No es transitada por los habitantes.
<b>El Púlpito</b>	05°05'52.9"N 074°00'21.6"W	3570	Ubicado en la Reserva Forestal Municipal de Cogua. Zona antes transitada por los habitantes de la región actividad que causó un fuerte impacto en el terreno y vegetación. Dominada por estrato arbustivo, no se observan plantas invasoras ni zonas de humedal.
<b>La Peña</b>			Ubicada al nororiente de la Reserva Forestal Municipal de Cogua, es una zona poco intervenida, dominada por colchones de musgo, frailejones y vegetación arbustiva que no supera 60cm de altura. Presenta cursos de agua y algunas lagunas que periódicamente se secan. No se observan grandes extensiones de pastizal o vegetación arbórea.
Punto más alto	05°07'00.6"N 074°00'35.9"W	3637	
Laguna	05°07'02.0"N 074°00'42.5"W	3543	

#### **Anexo 4.** Indicios encontrados en La Peña y Caldera Grande

Adicional al trabajo en la zona de muestreo, se revisaron las zonas de “Caldera Grande” el día 16 de febrero y 5 de abril, y la “Peña” el día 23 de marzo, 3 y 29 de abril de 2008. En cada una de las zonas se hicieron recorridos de revisión en un área de aproximadamente 1.5 ha, durante dos a tres horas en cada lugar. En estos sitios se registró la presencia de curíes por medio de heces, huellas, madrigueras y/o caminos.

#### **Heces**

En ambas zonas se encontraron tanto heces frescas y secas, como sólo frescas o sólo secas, en varios lugares del pastizal y de la casa abandonada, lugar último donde no había presencia de ningún cuerpo o curso de agua. La mayoría de las heces se encontraron debajo de los matorrales, piñuelas o colchones de musgo. Estas midieron entre 1 y 2.5 cm, y su cantidad vario entre 1 y 70 (**figura a**), y en pocas ocasiones se registro un mayor número.



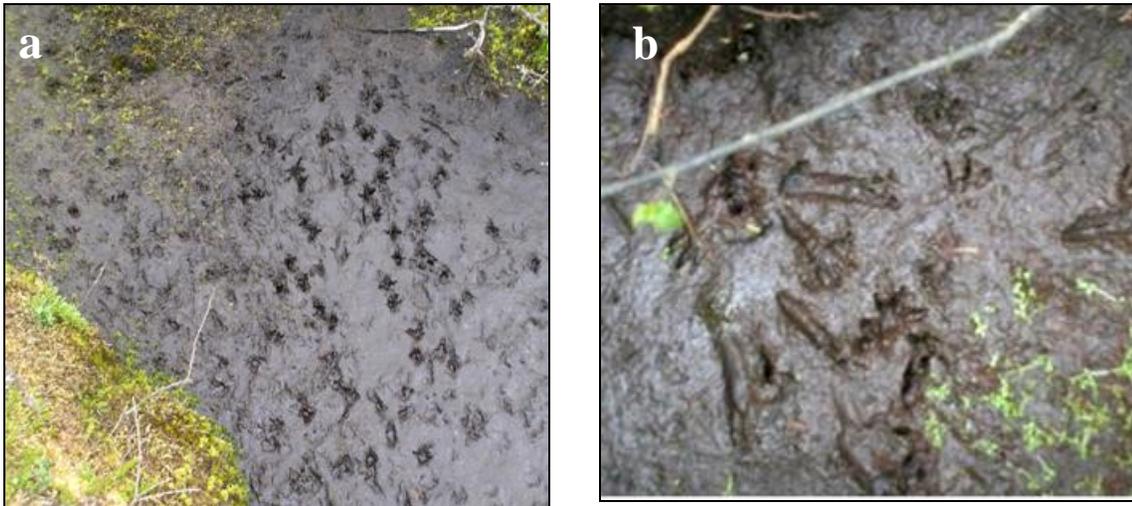
**Figura a.** Heces de curí secas y frescas. Caldera Grande . Reserva de Zipaquirá.

Las heces fueron el indicio encontrado con mayor frecuencia. Su distribución y abundancia fue similar en las zonas y permaneció aparentemente constante en las diferentes fechas de revisión. Sin embargo, sólo en la primera visita en cada lugar se

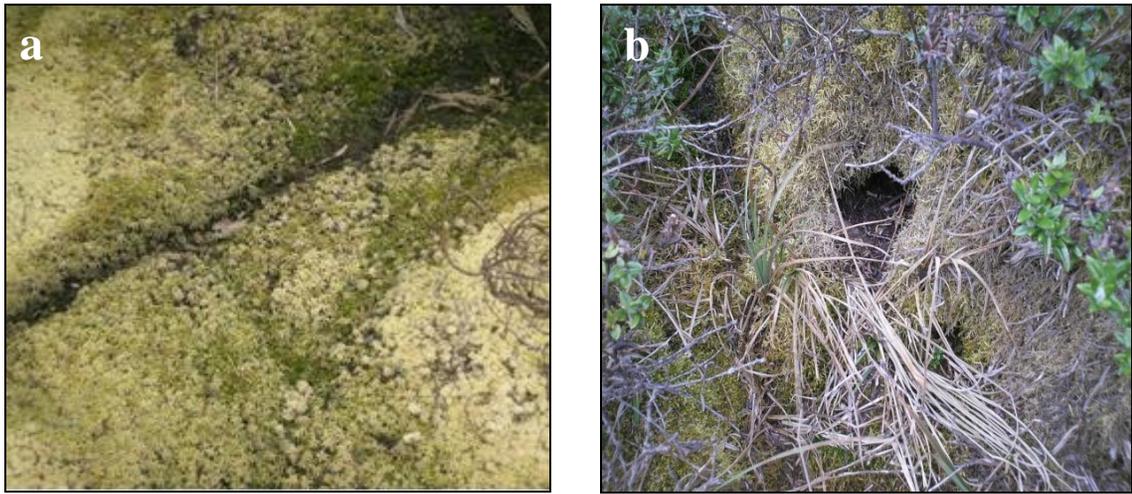
observó mayor cantidad de heces frescas que en las visitas siguientes. Las heces se caracterizaron por encontrarse en montículos dispersos en la zona, en especial debajo de los matorrales espinosos, piñuelas o colchones de musgo (la mayoría de heces estaban cubiertas).

### **Huellas**

Por otra parte, se registraron huellas en ambos lugares. Marcadas en las áreas de borde de los cursos de agua (**figura a**), de las cuales algunas eran claramente identificables. La mayoría de estas marcas correspondían a las patas, ya que se identificaron los tres dígitos. Sin embargo, la mayoría de las huellas estaban traslapadas o no estaban bien definidas, por lo que fue difícil establecer el patrón y la medida. Las huellas midieron entre 3 y 4.2 cm de largo (**figura b**).



**Figura a-b.** Huellas encontradas borde de una laguna en la Peña y Caldera Grande.



**Figura a.** Caminos marcados sobre el musgo. Caldera Grande. **b)** Madrigueras encontradas en la Peña.

Por otro lado, es importante resaltar que únicamente en la primera visita a cada uno de los lugares se registraron huellas. En las visitas siguientes no se encontró ninguna, a pesar de haber recorrido los mismos sitios anteriormente visitados, y que tanto las condiciones ambientales como el sustrato eran favorables para la impresión de las mismas.

### **Caminos**

Los caminos bien marcados cerca a cursos de agua, sobre tierra, pasto y/o musgo, fueron otro de los indicios registrados. El pastizal fue el sustrato que menor número de registros presento. Los caminos (**figura a**), se caracterizaban porque la vegetación estaba aplanada, lo cual coincide con la descripción realizada por Hernández (1999).

### **Madrigueras**

En el caso de las madrigueras, estas se observaron en toda la zona. Estaban ubicadas generalmente en el pastizal y en el musgo. Estas eran fácilmente reconocibles debido a su forma redonda, y medían aproximadamente de 10 a 15cm de diámetro (**figura b**).

### Observaciones adicionales.

En la ruta hacia Caldera Grande, aún en la Reserva de Cogua, se encontraron dos cráneos, uno de curí (**figura a**) y otro de borugo de páramo (**figura b**). En la Peña se registró un cráneo de un mustélido cerca a una de las lagunas (**figura c**).



**Figura a** Cráneo de Curí. **b**) Cráneo de Mustélido. **c)** Cráneo de Borugo de páramo.

Adicionalmente, se halló en la primera visita a la Peña, el cuerpo de un curí completo (hembra) con las vísceras fuera del cuerpo y pelos lejos del individuo. El ejemplar media 30cm de largo, estaba abierto en la parte ventral en el lado izquierdo debajo del brazo (**figura d**). Igualmente, en la primera salida hacia Caldera Grande se encontraron vísceras de curí en la ruta. No obstante, en todas las visitas sólo se pudo observar un curí vivo que salió de la casa abandonada en la zona de Caldera Grande, pero no fue posible capturarlo.



**Figura d.** Curí muerto hallado en la Reserva de Cogua.