

Universitas

ISSN 0122-7483

# Scientiarum

Vol. 7 No. 1

Enero - Junio 2002



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**  
**Revista de la Facultad de Ciencias**



## UN ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DEL HÁBITAT DE *AGOUTI TACZANOWSKII* (RODENTIA: AGOUTIDAE) EN ÁREAS DE BOSQUE ANDINO NUBLADO

Jairo Pérez-Torres

Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7° N° 43-82, Edificio Jesús Emilio Ramírez, S.J., Lab. 406 B, Bogotá, D.C., Colombia, S.A., Tel: (571) 320 8320 ext. 4078, Fax: (571) 285 0503, Correo electrónico: jaiperez@javeriana.edu.co

### RESUMEN

Se presenta un índice que permitirá evaluar el hábitat de la "Lapa andina" o "Tinajo" (*Agouti taczanowskii*) en zonas de bosque andino nublado. El objetivo fundamental de este índice, es obtener elementos que sirvan para la toma de decisiones en cuanto al diseño de áreas de reserva y planes de manejo sobre esta especie. Este índice se basa en la aplicación de criterios tanto cualitativos como cuantitativos, los cuales son tabulados y computados para sacar un valor de calidad de hábitat para cada uno de los ambientes bajo estudio. Los valores del índice de diferentes áreas pueden ser comparados para determinar de manera jerárquica cuál es más adecuado para realizar actividades particulares de manejo o conservación de esta especie en zonas de bosque andino. El índice se basa en doce variables: porcentaje de uso del área, abundancia del "Tinajo", explotación humana, grado de protección, riqueza en la dieta, cobertura foliar de las especies vegetales, accesibilidad a las especies vegetales que hacen parte de la dieta, heterogeneidad del hábitat, disponibilidad de agua, áreas potenciales de reproducción, presencia de predadores y factores antrópicos.

**Palabras clave:** *Agouti taczanowskii*, biología de la conservación, evaluación de hábitat, indicador biológico

### ABSTRACT

This paper presents an index to evaluate the habitat of *Agouti taczanowskii* in high mountain cloud forests. The objective of this index is to obtain arguments for decision-makers for management and design of reserves for this species. This index is based on both qualitative and quantitative criteria that result in a habitat's quality value for each habitat evaluated. Different values of the index can then be compared among different habitats, in order to value hierarchically which habitat is the best for management or for conservation. The index is based on twelve important variables for the persistence of this species: percent of habitat use, abundance, human exploitation, level of protection, number of plant species in the diet, foliage cover, accessibility to plant species used for the diet, potential areas for reproduction and breeding, availability of water resources, habitat heterogeneity and presence of predators and/or competitor species.

**Key words:** *Agouti taczanowskii*, bioindicators, conservation biology, habitat evaluation.

### INTRODUCCIÓN

La "Lapa andina" o "Tinajo" (*Agouti taczanowskii*) es quizá la especie de mamífero silvestre de alta montaña que posee el mayor potencial la cría en cautiverio y aprovechamiento bajo planes de cosecha adecuados (Pérez-Torres y Correa, 1997). Esta especie se enfrenta a dos problemas fundamentales: 1) pérdida de hábitat por expansión de la frontera agrícola (Núñez, 1996) y 2) disminución poblacional por cacería deportiva

(López-Arévalo y Montenegro-Díaz, 1993). Aunque se ha propuesto la zootría como alternativa para su conservación (Castro, 1993) es urgente establecer planes de manejo tanto de la especie en su ambiente natural, como de los hábitats que ocupa.

Es importante determinar cuál es el patrón de uso que esta especie hace de su hábitat, para determinar posibles acciones de manejo en zonas de alta montaña y, además, valorar de manera sistemática cuáles áreas son las más

aptas para recibir animales provenientes de programas de introducción, reintroducción o translocación.

En este artículo se presenta un índice para evaluar el hábitat de la "Lapa andina" o "Tinajo" *Agouti taczanowskii* en zonas de bosque andino. Conceptualmente se basa en el Método para Evaluar el Hábitat del Venado Colablanca (EHVCB) (Mandujano, 1994) para *Odocoileus virginianus* pero en su operacionalización de variables y su tratamiento matemático se introducen una serie de innovaciones. Se adoptan algunos criterios del índice SUMIN (Reca *et al.*, 1994) para la identificación de variables.

### FUNDAMENTO DEL ÍNDICE PARA EVALUAR EL HÁBITAT DE *AGOUTI TACZANOWSKII*

El objetivo de este índice es asignar un valor numérico a diferentes unidades de hábitat o área, de tal manera que sea posible jerarquizarlas. Se busca determinar cuál presenta las mejores condiciones de habitabilidad para la especie *Agouti taczanowskii*. De esta manera, se espera que el índice sea útil a los administradores e investigadores en la toma de decisiones sobre el manejo de áreas o planes de conservación de la especie.

Con los valores obtenidos con este índice será posible: 1) Determinar cuál área presenta las mejores condiciones de habitabilidad para el "Tinajo", de tal manera que se permita su permanencia y desarrollo. 2) Proporcionar criterios para determinar un uso diferencial del hábitat, de tal manera que permita, por un lado el aprovechamiento de los recursos naturales del bosque y por otro, asegure la conservación de las áreas más importantes para esta especie. 3) Hacer predicciones sobre las consecuencias que la pérdida de hábitat puede generar sobre la supervivencia del "Tinajo" y planear estrategias de contingencia. 4) Implementar planes de manejo que tiendan a optimizar el diseño o la cobertura de las

áreas de reserva y 5) Sentar bases que apoyen planes para el mejoramiento del hábitat.

### PROCEDIMIENTO GENERAL DEL ÍNDICE PARA EVALUAR EL HÁBITAT DE *AGOUTI TACZANOWSKII*

El proceso de aplicación del índice comienza con la selección de las áreas que potencialmente se cree son aptas para realizar actividades de reintroducción, translocación o manejo especial de individuos de *Agouti taczanowskii*. Lo anterior se hace por interpretación de mapas topográficos e identificación de fotografías aéreas.

Una vez se tiene un conjunto de áreas que se desea evaluar se procede a realizar salidas a terreno para *in situ* asignar los valores de acuerdo a los criterios del índice. En cada área se aplica el índice y el hábitat óptimo será aquel que presente el valor más alto. Un valor alto (el máximo puntaje posible es 1), significa que en esa área la probabilidad de supervivencia del "Tinajo" es máxima.

El hábitat óptimo para *Agouti taczanowskii* debe tener suficiente cobertura vegetal para la protección ante los predadores, el desplazamiento, la dormida y el descanso diario, así como elementos estructurales que permitan resguardarse de diversos factores ambientales como por ejemplo, lluvia y viento. También debe poseer áreas aptas para la alimentación, apareamiento, nacimiento y crianza. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que algunos recursos deben soportar poblaciones más no individuos; esto quiere decir, suficiente agua, alimento y refugios. Lo anterior permitirá el establecimiento de territorios adecuados para la conformación de grupos familiares naturales.

### DESCRIPCIÓN DEL ÍNDICE PARA EVALUAR EL HÁBITAT DE *AGOUTI TACZANOWSKII*

Para desarrollar el índice se asignan y se analizan los puntajes ( $V_i$ ) a cada atributo ( $X_i$ ) del índice (Tabla 1), éstos son:

**TABLA 1. Atributos que conforman el índice para evaluar el hábitat de *Agouti taczanowskii* y sus respectivos parámetros.**

Atributo ( $X_j$ )	$V_1$				
	$V_1 = 0$	$V_2 = 0.25$	$V_3 = 0.5$	$V_4 = 0.75$	$V_5 = 1$
Porcentaje de uso del área	De 0 a 5% del área	De 5.1 a 25% del área	De 25.1 a 50% del área	De 50.1 a 75% del área	De 75.1 a 100% del área
Abundancia	Abundante o común	Escasa	Rara	Muy rara	Ausente
Explotación humana	Se utiliza para la caza deportiva y uso comercial de productos	Se utiliza para el aprovechamiento comercial de productos	Se considera plaga o perjudicial. Caza de subsistencia de alto impacto	Caza de subsistencia (bajo impacto)	No hay
Grado de protección	Área baldía destinada a la colonización	Área privada dedicada a fines ganaderos y/o agrícolas	Área declarada como unidad especial de conservación (parque, reserva, resguardo, santuario, etc.)	Área privada dedicada a la conservación	Área destinada oficialmente para la protección concreta de esta especie
Riqueza de las especies vegetales que hacen parte de la dieta	Ninguna	Menos de 6	De 7 a 12	De 13 a 19	Más de 20
Cobertura foliar de las especies vegetales que hacen parte de la dieta	De 0 a 5%	De 5.1 a 25%	De 25.1 a 50%	De 50.1 a 75%	Del 75.1 a 100%
Accesibilidad a las especies vegetales que hacen parte de la dieta	Más de 1 metro de altura	Entre 1 y 0.75 metros de altura	Entre 0.75 a 0.50 de altura	Entre 0.50 y 0.30 metros de altura	Menos de 0.30 metros de altura

TABLA 1. Atributos que conforman el índice para evaluar el hábitat de *Agouti taczanowskii* y sus respectivos parámetros. (Continuación)

Atributo ( $X_i$ )	$V_i$				
	$V_1 = 0$	$V_2 = 0.25$	$V_3 = 0.5$	$V_4 = 0.75$	$V_5 = 1$
Heterogeneidad del hábitat	Áreas abiertas con predominio de pastizal	Áreas boscosas sin sotobosque y cobertura arbórea escasa	Áreas boscosas con sotobosque escaso y cobertura arbórea densa	Áreas boscosas son sotobosque denso y cobertura arbórea alta	Áreas boscosas mutiestratificadas y coberturas densas
Disponibilidad de agua	Ninguna	Escasa, sólo disponible en épocas lluviosas	Temporal, presenta regímenes de inundación	Permanente presenta regímenes de inundación	Permanente sin presentar inundaciones
Áreas potenciales de reproducción	Áreas abiertas con predominio de pastizal, sin lugares para protección	Áreas con cobertura vegetal escasa, alimento escaso y poca protección	Áreas con cobertura vegetal densa, alimento abundante pero poco disponible y baja protección contra predadores	Áreas con cobertura vegetal densa, alimento abundante y disponible y protección contra predadores	Áreas con cobertura vegetal densa, alimento abundante y disponible, protección contra predadores, agua disponible y sin competidores
Presencia de predadores y/o competidores	3 o más predadores y 2 competidores más abundantes	2 predadores y 2 competidores menos abundantes	1 predador y 1 competidor más abundante	1 predador potencial y 1 competidor menos abundante	Ausentes
Factores antrópicos	Permanentes (infraestructuras, construcciones), con asentamientos humanos grandes	Permanentes con asentamiento humano pequeño (familia: 1-6 personas)	Permanentes sin presencia humana	Esporádicos	Ausentes

- 1) Porcentaje de uso del área ( $X_1$ ): Teniendo en cuenta que el hábitat típico del "Tinajo" es el bosque andino y que sólo se desplaza a zonas de páramo cuando el bosque desaparece (Eisenberg, 1989), del total del área se calcula cuál es el porcentaje de área que la especie realmente usa. Se pueden realizar censos de indicios o rastros que determinen la actividad del "Tinajo" en el lugar. La unidad básica para establecer el porcentaje de uso es el de una hectárea.
- 2) Abundancia del "Tinajo" ( $X_2$ ): Se puede aplicar cualquier método para estimar abundancia a partir de indicios como huellas o madrigueras. También se puede hacer una aproximación a la abundancia de individuos con base en la información de las comunidades humanas locales. La abundancia relativa del "Tinajo" en bosques andinos no intervenidos alcanza a ser de 0.5 ind/ha (Osbaahr, 1996). Se considera abundante o común si se registran 0.5-2 ind/ha, escasa 0.25 ind/ha, rara 0.1 ind/ha, muy rara 0.01 ind/ha y ausente si no hay registros para la zona.
- 3) Explotación humana ( $X_3$ ): Se refiere a todas aquellas acciones extractivas (Reca *et al.*, 1994) que se hagan de la especie. Cacería de subsistencia en la que no se evidencia disminución proyectada de la población, se considera que tiene un bajo impacto sobre las poblaciones naturales. Por otra parte, la cacería deportiva (legal o ilegal) junto con la comercialización de productos (p.e. carne, piel, derivados) ejerce una fuerte presión sobre el "Tinajo".
- 4) Grado de protección ( $X_4$ ): En un área baldía que presente procesos de colonización, habrá mayor probabilidad que se presenten fenómenos que atenten contra la permanencia del "Tinajo" (p.e. transformación y pérdida del hábitat, cacería e introducción de especies). Es de esperar que áreas destinadas a la conservación de fauna y flora o áreas destinadas explícitamente a la conservación del "Tinajo", ofrezcan más ventajas que aquellas que no están bajo ningún régimen especial de manejo.
- 5) Riqueza de las especies vegetales que hacen parte de la dieta ( $X_5$ ): Se ha encontrado que en zonas de bosque andino, el "Tinajo" es capaz de consumir hasta 48 especies vegetales diferentes (Osbaahr, 1996), mientras que en zonas de páramo el número de especies es más baja (Núñez, 1996). Para obtener el número de especies vegetales que harían parte de la dieta del "Tinajo" en la zona que se está evaluando, se recomienda hacer evaluaciones en cautiverio y confirmar que haya una aceptación (por encima del 60%) de al menos 20 especies vegetales.
- 6) Cobertura foliar de las especies vegetales que hacen parte de la dieta ( $X_6$ ): Aceptando el criterio de Mandujano (1994), como un indicador de la cantidad de alimento disponible, se calcula en campo la cobertura foliar de las plantas que resultaron positivas de la evaluación en cautiverio. Por ejemplo, se ha encontrado que el "Tinajo" puede sobrevivir en parches de bosque andino que tengan *Blechnum loxense* con una cobertura entre 60 y 80% (Núñez, 1996).
- 7) Accesibilidad a las especies vegetales que hacen parte de la dieta ( $X_7$ ): Aunque se encuentre que en el área a evaluar hay especies vegetales que son aceptadas en la dieta, éstas no necesariamente se encuentran al alcance del animal (Mandujano, 1994). En un rango de altura no mayor de 30 cm, el "Tinajo" alcanza la comida sin ningún problema. Se deben considerar para el análisis a las especies que compongan al menos el 70% de la dieta del "Tinajo".
- 8) Heterogeneidad del hábitat ( $X_8$ ): El "Tinajo" prefiere áreas boscosas con vegetación densa (Linares, 1998). Evita

áreas abiertas con predominio de pastizal. La especie está ausente en formaciones boscosas monoespecíficas (*Eucalyptus* spp., *Pinus* spp.). Entre más denso y heterogéneo sea el bosque, la probabilidad de encontrar refugio y alimento es más alta.

- 9) Disponibilidad de agua ( $X_9$ ): La presencia permanente de agua es una condición muy importante para la permanencia del "Tinajo". Áreas que presenten ausencia temporal o permanente, o bien, exceso de agua por inundaciones, deben considerarse subóptimas para el "Tinajo".
- 10) Áreas potenciales de reproducción ( $X_{10}$ ): Determinar si el área tiene lugares aptos para establecer madrigueras (grietas en el suelo o bases de troncos grandes). Además, debe disponer de alimento suficiente y contar con sitios de protección.
- 11) Presencia de predadores y/o competidores ( $X_{11}$ ): Un área que tenga, tanto predadores

(felinos y marsupiales) como competidores (*Dinomys*, *Dasyprocta*), proveerá menos oportunidades al "Tinajo", que aquella en la que estén ausentes.

- 12) Factores antrópicos ( $X_{12}$ ): A pesar de contar con buena oferta alimenticia, el "Tinajo" limita el uso del hábitat de acuerdo a diferentes agentes de perturbación humana (Nuñez, 1996). Esta especie evita zonas de pastoreo o que sufren quemas frecuentes. Actividades esporádicas como turismo ecológico (campamentos y caminatas) parecen no afectar su presencia.

De acuerdo con algunas investigaciones realizadas previamente (López-Arévalo y Montenegro-Díaz, 1990, Osbahr, 1991, Nuñez, 1996, Osbahr, 1996, Pérez-Torres, 1997), es posible considerar que algunos atributos del índice son más importantes que otros. Por lo anterior, se le ha dado un valor a cada uno para ponderarlos ( $Vp_j$  en la Tabla 2), aunque es importante realizar más investigaciones para obtener un índice definitivo.

TABLA 2. Valores de ponderación para cada uno de los atributos del índice.

Atributo ( $X_j$ )	Valor de ponderación ( $Vp_j$ )	$A_j$
1) Porcentaje de uso del área	6	0.06
2) Abundancia	9	0.09
3) Explotación humana	6	0.06
4) Grado de protección	7	0.07
5) Riqueza de las especies vegetales que hacen parte de la dieta	9	0.09
6) Cobertura foliar de las especies vegetales que hacen parte de la dieta	9	0.09
7) Accesibilidad a las especies vegetales que hacen parte de la dieta	9	0.09
8) Heterogeneidad del hábitat	8	0.08
9) Disponibilidad de agua	10	0.10
10) Áreas potenciales de reproducción	10	0.10
11) Presencia de predadores y/o competidores	8	0.08
12) Factores antrópicos	9	0.09

Dado que cada uno de los atributos ( $X_j$ ) del índice tiene peso diferente, dado por los valores de ponderación ( $V_{pj}$ ), se normalizaron al cien por cien ( $A_j = V_{pj}/100$ ) (Tabla 2). Con los valores  $A_j$  y  $V_i$  se construye una matriz donde  $X_{ji} = A_j \times V_i$  (Tabla 3).

Cada  $X_{ji}$  representa el valor que adquiere el atributo  $A_j$  respecto al valor de ponderación normalizado  $V_i$ . Por ejemplo, si de la cobertura foliar de las especies vegetales que hacen parte de la dieta ( $X_6$ ) se obtuvo un valor que estuvo entre 5.1 y 25%, se asignará un valor  $X_{ji}$  de 0.0225 (Tabla 3), el cual es resultado de multiplicar el valor  $V_i = 0.25$  correspondiente de la Tabla 1 por el valor normalizado de la ponderación  $A_6 = 0.09$  (Tabla 2).

Una vez que el investigador establezca los puntajes para cada uno de los atributos del índice ( $V_i$ ) (Tabla 1) y obtenga su valor  $X_{ji}$  correspondiente (Tabla 3), se obtiene el valor del índice mediante la siguiente ecuación:

$$At = \sum_{j=1}^{12} X_{ji} \quad (1)$$

Donde,  $i$  se obtiene de la Tabla 3,

$$X_{ji} = A_j \times V_i \quad (2)$$

y

$$A_j = V_{pj} / 100 \quad (3)$$

De esta manera el valor  $At = 1$  representa el hábitat teórico óptimo ideal para *A. taczanowskii* y el valor  $At = 0$  representa un hábitat teórico pésimo para esta especie.

Al valor  $At$  obtenido para cada hábitat o para cada subunidad de hábitat se le asigna una valoración de calidad de hábitat (óptimo, subóptimo, malo, pésimo) de la siguiente manera:

- 0.00 - 0.24 = Pésimo
- 0.25 - 0.49 = Malo
- 0.50 - 0.79 = Subóptimo
- 0.80 - 1.00 = Óptimo

Tabla 3. Posibles valores  $X_{ji}$  del índice para evaluar el hábitat de *Agouti taczanowskii*.

$A_j$	$V_j$				
	$V_1 = 0$	$V_2 = 0.25$	$V_3 = 0.5$	$V_4 = 0.75$	$V_5 = 1$
$A_1 = 0.06$	0	0.0150	0.030	0.0450	0.06
$A_2 = 0.09$	0	0.0225	0.045	0.0675	0.09
$A_3 = 0.06$	0	0.0150	0.030	0.0450	0.06
$A_4 = 0.07$	0	0.0175	0.035	0.0525	0.07
$A_5 = 0.09$	0	0.0225	0.045	0.075	0.09
$A_6 = 0.09$	0	0.0225	0.045	0.0675	0.09
$A_7 = 0.09$	0	0.0225	0.045	0.0675	0.09
$A_8 = 0.08$	0	0.0200	0.040	0.0600	0.08
$A_9 = 0.10$	0	0.0250	0.050	0.0750	0.10
$A_{10} = 0.10$	0	0.0250	0.050	0.0750	0.10
$A_{11} = 0.08$	0	0.0200	0.040	0.0600	0.08
$A_{12} = 0.09$	0	0.0225	0.045	0.0675	0.09



Con esta información se pueden elaborar mapas esquemáticos, en los que se muestre de manera clasificada la calidad de hábitat disponible para *Agouti taczanowskii*.

### **MANERA DE APLICAR EL ÍNDICE PARA EVALUAR EL HÁBITAT DE AGOUTI TACZANOWSKII**

Es indispensable realizar la valoración del hábitat mediante visitas a terreno. Obviamente la experiencia por parte del investigador en el manejo de las variables y su valoración, es definitiva para que la asignación del valor de cada atributo sea lo más acertada posible.

Para la delimitación y ubicación de los hábitats que se requieren evaluar, es importante realizar previamente análisis de mapas topográficos y de fotografías aéreas. De esta manera se puede seleccionar previamente aquellas áreas que por tipo de cobertura y estado de conservación del bosque sean potenciales para la valoración.

Dado que los hábitats a evaluar pueden tener diferente tamaño se recomienda trabajar una hectárea como unidad básica de área. De esta manera si se tienen varios valores para cada hábitat es posible elaborar mapas que muestren porcentualmente la valoración de calidad de hábitat y de esta forma tomar decisiones de manejo al respecto.

Se comparte la opinión de Mandujano (1994) en que es recomendable realizar la valoración en la época más crítica del año (seca), ya que en este momento la oferta alimenticia y la disponibilidad de agua presentarán los valores más bajos. Sin embargo, se recomienda valorar en ambas temporadas para determinar si en la época de lluvias, se evidencian factores como inundación y presencia de predadores o competidores. El realizar la valoración en sólo una de las dos épocas puede llevar a sobrevalorar o subvalorar el valor del índice.

Es indispensable que la persona responsable de aplicar el índice tenga buen conocimiento

de la historia natural de la especie y del hábitat que se va a evaluar. Este aspecto es crítico ya que se puede llegar a conclusiones totalmente equivocadas y tomar decisiones de manejo de esta especie condenadas al fracaso.

Se debe resaltar nuevamente que el obtener un valor alto no necesariamente significa que el hábitat sea óptimo. Por ejemplo, si un hábitat tiene los puntajes máximos en todos los atributos menos alimento que es cero, el valor del índice será de 9,05 (óptimo). Entonces se tendrá un hábitat en el cual no hay predadores, no hay actividades de extracción y es una unidad dedicada a la conservación de la especie, pero no hay nada de alimento para el "Tinajo". De esta forma se podrán planear acciones de manejo del hábitat tendientes a solucionar la falta de alimento (p.e. siembra de especies o ubicación de comederos artificiales).

Sin embargo, algunos atributos del índice no son totalmente independientes. Por ejemplo, de darse el caso que la riqueza de las especies que hacen parte de la dieta ( $X_3$ ) obtenga un puntaje de cero, la cobertura ( $X_6$ ) y el acceso a las especies vegetales que hacen parte de la dieta ( $X_7$ ) también obtendrán un puntaje de cero, lo cual hará que el valor del índice sea 0.73 (subóptimo).

Aunque se deben hacer revisiones detalladas al obtener valores altos del índice, éste es muy útil para descartar rápidamente ambientes que entren en la categoría de malos y pésimos. Si se piensa en actividades de introducción de especies o traslocación, la categoría que se debe tener en cuenta es solamente la óptima.

De acuerdo con los rangos asignados y su respectiva calificación se desprende lo siguiente:

1. Se debe dedicar mayor énfasis para el manejo a aquellas áreas cuyo valor esté en el rango de óptimo, ya que estas áreas proveerán las condiciones más favorables al "Tinajo".

2. Si en las áreas evaluadas se piensa realizar algún proyecto de desarrollo o uso (aprovechamiento forestal, construcciones, carreteras, urbanización, etc.), debe procurarse que estas actividades se realicen en aquellas áreas que fueron calificadas como malas y pésimas, ya que en esas áreas las condiciones de habitabilidad para el "Tinajo" no son adecuadas.
3. Para optimizar y aumentar el espacio disponible para la especie (hábitats subóptimos), se deben evaluar cuáles son los atributos que presentaron puntajes bajos, con el fin de determinar si es posible realizar acciones de manejo que pueda mejorar y/o aumentar el puntaje. Se debe entonces valorar si es posible ejercer acción directa sobre los atributos que no fueron satisfechos en el índice en cada unidad o subunidad de hábitat.
4. Mediante la ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se puede elaborar un mapa que muestre la asignación porcentual de calidad de hábitat (óptimo, subóptimo, malo y pésimo) en cada unidad o subunidad analizada. Esto será de gran ayuda para estructurar planes de manejo en áreas de reserva.
5. Si el índice se aplica correctamente se esperaría que *A. taczanowskii* se distribuya en aquellas áreas donde se encuentran los requerimientos suficientes de agua, alimentación y cobertura. También que la densidad sea mayor en las unidades de hábitat con los valores más altos, así como que se presenten valores poblacionales más altos (mayor número de crías, supervivencia mayor, mortalidad menor, etc.) en los lugares mejor calificados.

## CONCLUSIONES

El índice puede considerarse como un criterio cualitativo para evaluar el hábitat para *A. taczanowskii*. Se constituye en el primer in-

tento de proveer elementos críticos para la toma de decisiones en cuanto a planes de manejo de esta especie.

Es necesario realizar investigaciones básicas que ayuden a mejorar el índice y afinar los atributos y los criterios de valoración. Es importante aplicar el índice en el campo para valorar sus ventajas y desventajas; las contribuciones que sobre esta especie hagan los investigadores ayudarán a mejorar el índice.

La valoración de algunos de los atributos fue hecha *a priori* sin contar aún con investigaciones de soporte que las respalden. Los atributos propuestos que hacen parte del índice, se pueden considerar como líneas temáticas de investigación que se deben desarrollar de aquí en adelante para llegar a una mejor comprensión sobre la ecología de esta especie y por ende, para el mejoramiento del índice. De esta manera esta propuesta no es un método definitivo y cualquier corrección, adición, cambio o crítica al índice son bienvenidos.

Vale la pena aclarar que el índice para la evaluación del hábitat de *Agouti taczanowskii* está diseñado para valorar hábitats de bosque andino. Su aplicación en otro tipo de ambientes como páramo, subpáramo o incluso a otro tipo de especie debe ser ajustada y calibrada de acuerdo a las características biológicas de la especie y sus requerimientos en el hábitat particular. De esta manera la colaboración y participación de los investigadores que trabajan con el "Tinajo" o similares (*Agouti paca*, *Dasyprocta* spp. o *Dinomys branickii*) es fundamental.

## AGRADECIMIENTOS

A Salvador Mandujano y Fernando González (Instituto de Ecología, México), Alfredo Reca (Dirección Nacional de Ordenamiento Ambiental, Argentina), Jeff Jorgenson (WCS, Ecuador) y Sergio Córdoba (Instituto Alexander von Humboldt, Colombia), por su revisión crítica y comentarios al manuscrito.

Al profesor Camilo Jiménez (Departamento de Física, Universidad Javeriana) por sus recomendaciones y sugerencias en los aspectos matemáticos.

## LITERATURA CITADA

- CASTRO J.J., 1993. Aspectos ecológicos y reproductivos del Tinajo o Guagua Negra *Agouti taczanowskii* (Rodentia: Agoutidae) en cautiverio. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas de Bogotá* 6(1): 7-13.
- EISENBERG J., 1989. *Mammals of the neotropics. The northern tropics*. Volume 1. Panamá, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana. First edition. The University of Chicago Press. Chicago, USA. 449 págs.
- LINARES O., 1998. *Mamíferos de Venezuela*. Primera edición. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas, Venezuela. 691 págs.
- LÓPEZ-ARÉVALO H.F. y MONTENEGRO-DÍAZ O.L., 1993. Mamíferos no voladores de Carpana. En: Andrade G., (ed.). *Carpana, selva nublada y páramo*. Fundación Natura. Bogotá, D.C., Colombia. 165-187 págs.
- MANDUJANO S., 1994. Método para evaluar el hábitat del venado cola blanca en un bosque de coníferas. En: Vaughan, C. y Rodríguez M., (eds.). *Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica*. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México. Heredia, Costa Rica, págs. 283-297.
- NÚÑEZ C., 1996. Uso del hábitat natural y distribución de la población de Borugo de Páramo, *Agouti taczanowskii*, en relación con la alteración de los ecosistemas de alta montaña en el Parque Nacional Natural Chingaza, Colombia. Trabajo de grado Biología. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C., Colombia.
- OSBAHR K., 1991. Estudio preliminar de los hábitos alimenticios del Tinajo de páramo (*Agouti taczanowskii*). Memorias XXVI Congreso Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas. Bogotá, D.C., Colombia.
- OSBAHR K., 1996. Disponibilidad de recursos alimenticios para el Tinajo de páramo (*Agouti taczanowskii*) (Stolzman, 1865) en el bosque nublado altoandino relictual en la región del Alto del Vino (Cundinamarca, Colombia). Informe final presentado al Fondo para la Protección del Medio Ambiente José Celestino Mutis FEN Colombia.
- PÉREZ-TORRES J. y CORREA J., 1997. Anotaciones sobre los Lagomorpha y Rodentia del Parque Nacional Natural Chingaza (III). *Universitas Scientiarum* 4(1): 31-50.
- RECA A., UBEDA C. y GRIGERA D., 1994. Conservación de la fauna de tetrápodos I. Un índice para su evaluación. *Mastozoología Neotropical* 1(1): 17-28.