

## 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

### DESIGN OF A PITFALL TRAP TO CAPTURE SMALL MAMMALS, AND COMPARISON OF ITS EFFICIENCY WITH SHERMAN TRAPS IN A *TRACHYPOGONS* SAVANNA, VENEZUELA

Pablo Lau<sup>1</sup>, Elizabeth M. Pérez<sup>1</sup>, César Molina<sup>2,3</sup>, Leonor Fernández-García<sup>1</sup> y Julio Blones<sup>1</sup>

1. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, Instituto de Estudios Científicos y Tecnológicos (IDECYT);
2. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela;
3. Dirección actual: Oficina Nacional de Diversidad Biológica, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Caracas, Venezuela. Dirección para correspondencia: Pablo Lau. Apdo. 47925, Caracas 1041-A, Venezuela. Pablolau2@yahoo.com.

#### RESUMEN

En busca de una alternativa a las costosas trampas de captura viva para pequeños mamíferos, como por ejemplo las trampas Sherman o National, diseñamos una trampa de caída de bajo costo utilizando materiales locales. Cuantificamos su eficiencia en la captura de roedores y la comparamos con la eficiencia presentada por trampas Sherman. Para ello, colocamos juntas 25 trampas Sherman y 20 trampas de caída, con un esfuerzo de captura de 225 y 180 trampas-noche, respectivamente, en una retícula de 50 x 50 m, en una sabana arbolada localizada en los llanos orientales de Venezuela. Las trampas de caída presentaron una eficiencia de captura de pequeños roedores tres veces mayor a la exhibida por las trampas Sherman (12% y 4%, respectivamente). Discutimos algunas ventajas y limitaciones de este diseño de trampa de caída y planteamos sus principales aplicaciones.

#### SUMMARY

In order to explore an alternative to the use of expensive live-traps such as Sherman or National, we designed a low cost pitfall trap made of local materials. We quantified its effectiveness in capturing small rodents and compared it with the effectiveness of Sherman traps in a wooded savanna in the Venezuelan plains (llanos). We placed 25 Sherman and 20 pitfall traps together in a 50 x 50 m grid, with a capture effort of 225 and 180 trap-nights respectively. Pitfall traps were three times more efficient in capturing small rodents than Sherman traps (12% and 4% respectively). We discuss some advantages and limitations of our design and point out some of its potential applications.

**Palabras clave:** trampa de caída, llanos, eficiencia de captura, sabana arbolada, Venezuela

**Keywords:** pitfall trap, savanna, capture efficiency, forested savanna, Venezuela

#### INTRODUCCION

Los roedores de las sabanas neotropicales son objeto de estudio y evaluación frecuente en diversas disciplinas. En agronomía, por ejemplo, es frecuente el monitoreo de las poblaciones de roedores por su potencialidad de convertirse en plagas de

cultivos, con pérdidas económicas considerables (Elias y Valencia 1984). Adicionalmente, en las últimas décadas los roedores han sido objeto de gran interés en la investigación biomédica por su papel como reservorios y transmisores de hantavirus y arenavirus. Estos últimos son agentes responsables de las fiebres hemorrágicas, enferme-

dades emergentes con consecuencias fatales en un tercio de los casos reportados en Suramérica (Moncayo *et al.*, 2001; Mills y Childs, 1998). Son pocos los estudios con enfoque ecológico realizados sobre roedores en sabanas neotropicales. Sin embargo, cabe pensar que el interés sobre este grupo aumentará en el futuro, debido al creciente reconocimiento de su papel en la ecología de diversos ecosistemas. Por ejemplo, los roedores son depredadores importantes tanto de semillas como de vegetación emergente en pastizales y desiertos de otras latitudes, donde pueden afectar significativamente la estructura de la vegetación (Morton, 1985; Mares, 1993; Predavec, 1997; Howe y Brown, 1999; Marone *et al.*, 2000). Adicionalmente, son un grupo importante dentro de la estructura trófica de los ecosistemas ya que constituyen una importante fuente de alimento para diversas especies de vertebrados depredadores. Cualquiera sea el objetivo por el que se desea estudiar a los roedores, la captura de los individuos suele ser el paso limitante y más costoso de la investigación.

En comparación con otros ecosistemas, tanto en ambientes tropicales como templados, los llanos venezolanos presentan una fauna de pequeños roedores relativamente escasa y poco diversa (August, 1983). Esta conclusión se apoya en las bajas eficiencias de captura reportadas en muchos estudios (August, 1983; Vivas y Calero, 1985; O'Connell, 1989; Utrera *et al.*, 2000; ver sin embargo Soriano y Clulow, 1988). Una baja eficiencia de captura obliga a la aplicación de un mayor esfuerzo de muestreo, lo que implica la utilización de un elevado número de trampas o un incremento en el número de noches de trampeo, con un consiguiente incremento en los costos de la investigación.

Tradicionalmente los estudios sobre roedores que se han efectuado en las sabanas venezolanas han usado trampas metálicas tipo Sherman o similares (Utrera *et al.*, 2000; O'Connell, 1989; Vivas y Calero, 1985; August, 1983), una tecnología considerada como el mejor método para captura de pequeños roedores vivos. Sin embargo, esta técnica es costosa y en Latinoamérica muchas veces resulta prohibitiva.

Existe otro tipo de trampa, basada en un principio de funcionamiento pasivo y conocida como

trampa de caída (TC), en la cual el animal se introduce por sus propios medios en un recipiente del cual no puede escapar debido a sus características de tamaño y textura. Las TC han demostrado ser muy efectivas para la captura de insectos, reptiles y pequeños mamíferos en otras latitudes (Handley y Kalko, 1993), especialmente si se complementan con una valla para dirigir a los animales hacia la trampa. Además, tienen la enorme ventaja comparativa de ser construidas con materiales locales comunes y de muy bajo costo unitario. Por todas estas razones se comparó el funcionamiento de ambos tipos de trampas, Sherman y TC, evaluando la eficiencia en la captura de roedores y la factibilidad de utilización en una sabana de los llanos orientales de Venezuela.

## METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la Estación Experimental La Iguana (8° 23' 30" N, 65° 28' 37" W), Estado Guárico, Municipio Santa María de Ipire, Venezuela. La temperatura promedio en el área es de 27.9 °C con una variación mensual inferior a los 3 °C a lo largo del año. La precipitación promedio anual es de 1200 mm, con un período de lluvias entre mayo y noviembre y un período de sequía entre enero y abril. La vegetación en el área del estudio corresponde a la de una sabana de *Trachypogon*, según la clasificación de Ramia (1967). Se caracteriza por encontrarse sobre suelos arenosos, con un estrato herbáceo casi continuo y ampliamente dominado por la gramínea *Trachypogon plumosus* y un estrato arbóreo denso con un alto predominio de las especies *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Byrsonima crassifolia* (Malthigiaceae) y *Bowdichia virgilioides* (Papilionaceae), con una densidad de aprox. 124 árboles / Ha (L. Fernández-García, datos no publicados).

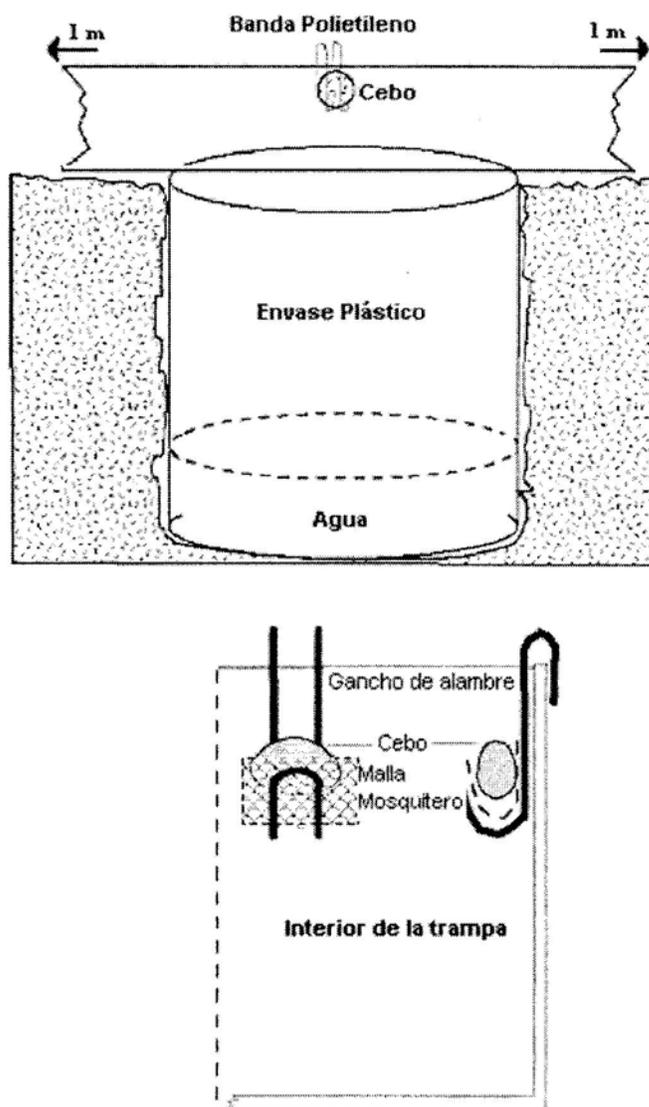
### Diseño de las trampas de caída y plan de muestreo

Cada trampa de caída consiste en un envase plástico cilíndrico de 1 galón de capacidad, de 16.5 cm de diámetro y 19 cm de profundidad, enterrado con su abertura a ras del suelo. A modo de barrera para los animales, se coloca una banda de polietileno de 15 cm de ancho sobre el recipiente,

en posición vertical y extendiéndose 1 m a cada lado (Figura 1). Varios estudios han sugerido que las TC no son efectivas para capturar roedores (Pucek 1969; Briese y Smith, 1974) probablemente debido a que estos mamíferos pueden saltar fuera de los recipientes (Williams y Braun, 1983). Por este motivo, se vertió agua dentro del envase hasta cubrir unos 3 cm de profundidad para dificultar los movimientos de los roedores una vez dentro del recipiente y disminuir así la probabilidad de escape. A la vez, esta profundidad no es suficiente para provocar la muerte de los ratones por inmersión. Para alojar al cebo de la trampa se colocó un receptáculo construido con rejilla plástica sobre la banda de polietileno.

Se utilizó un cebo a base de sardina, avena, esencia de vainilla y aceite vegetal, el cual se colocó diariamente en todas las trampas excepto en algunas de las TC que sufrieron la acción animales silvestres de gran tamaño que consumieron el cebo y afectaron parte de las trampas. En estas trampas afectadas se utilizó solamente el aceite proveniente de las latas de sardinas y esencia de vainilla.

Las trampas Sherman se armaron y cebaron alrededor de las 5:00 p.m. y se revisaron y cerraron entre 7:00 y 9:00 a.m. del día siguiente. Las TC permanecieron abiertas permanentemente y fueron revisadas simultáneamente con las trampas Sherman.



**Figura 1.** Diagrama esquemático lateral de la trampa de caída ya instalada. Se muestra la ubicación alterna del cebo en el borde del envase plástico.

Se realizaron dos muestreos: el primero, de 4 días, durante la primera semana de junio de 2002, y el segundo de 5 días, durante la última semana de mayo de 2003. Se colocaron intercaladas 25 trampas Sherman (31 x 8 x 9 cm) y 20 TC en un diseño de retícula de 50 x 40 m, en el que se definieron cinco transectas con separación de 10 m entre sí. En cada transecta se colocaron 9 trampas distanciadas 5 m entre cada una. Se intercalaron los dos tipos de trampas con un total de cinco trampas Sherman y cuatro TC por transecta. En total, se aplicó un esfuerzo de trampeo con TC de 80 y 100 trampas-noche para el primer y segundo muestreo, respectivamente. Con las trampas Sherman, se aplicó un esfuerzo de 100 y 125 trampas-noche en esos mismos muestreos.

#### Comparación de la eficiencia de captura

Para comparar el desempeño de los dos tipos de trampa en la captura de roedores, entre sí y con los resultados reportados en otros estudios, se calculó el porcentaje de eficiencia de captura para el tipo de trampa  $i$  ( $E_i$ )

$$E_i = 100 \times C_i / S_i$$

donde  $C_i$  es la cantidad de individuos capturados en las trampas  $i$ , durante el muestreo y  $S_i$  es el esfuerzo de captura para las trampas de tipo  $i$

$$S_i = \text{No. trampas} \times \text{No. de noches}$$

#### Comparación del éxito de captura

Para comparar el desempeño en la captura entre ambos tipos de trampa, se construyó una tabla de contingencia 2x2 donde las filas corresponden al tipo de trampa y las columnas al número de trampas-noche exitosas y no exitosas. Una trampa-noche se consideró exitosa, si capturó al menos un roedor. Se sometió a prueba la hipótesis de que ambos tipos de trampa presentan la misma proporción de éxito (igual proporción de trampas-noche exitosas).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Eficiencia de captura:

En ambos muestreos las TC presentaron una mayor eficiencia de captura de roedores que las

trampas Sherman (Tabla 1). Efectivamente, la eficiencia de captura de las TC fue más del doble en el primer muestreo y más del cuádruple en el segundo (Tabla 1). Esto se debe en parte al mayor número de capturas múltiples obtenidas en las TC, en su mayoría adultos con crías. Debido a que las capturas de estos individuos adultos y sus crías no son independientes, no es válido realizar pruebas estadísticas sobre la eficiencia de captura  $E_i$  entre ambos tipos de trampa.

#### Éxito de captura

Las TC presentaron un mayor éxito de captura que las trampas Sherman. Considerando los dos muestreos de manera conjunta, el porcentaje de trampas-noche exitosas fue mayor para las TC que para las trampas Sherman (9.4% y 4% respectivamente). Este mayor éxito no fue significativo en el primer muestreo, pero sí en el segundo (Tabla 2). Se han reportado resultados similares en estudios en zonas templadas, en los cuales las TC capturan mayor cantidad y diversidad de pequeños mamíferos que trampas convencionales (Howard y Brock, 1961; Pucek, 1969; Cockburn *et al.*, 1979; Williams y Braun, 1983).

Las mayores eficiencias de captura y el mayor éxito observado en las TC pueden ser consecuencia de la acción de varios factores. En primer lugar, los mecanismos de funcionamiento de ambos tipos de trampas presentan diferencias sustanciales. La trampa Sherman funciona con un mecanismo de cierre de una compuerta por medio de palancas, el cual debe ser activado por el roedor cuando penetra en la trampa. Este mecanismo puede fallar si la sensibilidad del mismo es muy baja o puede accionarse antes de tiempo si la sensibilidad es muy alta, permitiendo en ambos casos la huida del roedor. Adicionalmente, un mecanismo muy sensible podría ser accionado por lluvia o viento fuerte, desactivando así la trampa. Por su parte, la TC carece de un mecanismo de cierre que pueda fallar.

En segundo lugar, para activar las trampas Sherman el roedor debe introducirse activamente en el espacio relativamente pequeño de la caja metálica, lo cual podría significar una dificultad para todos o para algunos individuos (como por ejemplo en el caso de juveniles inexpertos). En cambio, las TC

**Tabla 1.** Eficiencias de captura observadas en Trampas de Caída y en Trampas Sherman. Los números representan los valores de  $E_i$  (ver texto para mayor explicación).

Muestreo	Trampas caída	Trampas Sherman
1	6.25%	3.0%
2	17.00%	4.8%
Total	12.20%	4.0%

presentan una entrada más grande, en la cual el roedor puede caer accidentalmente al desplazarse por los bordes del recipiente.

En tercer lugar, las trampas Sherman deben ser armadas a una hora cercana al anochecer para evitar ser desactivadas por organismos diurnos tales como lagartijas y aves pequeñas que pudiesen ser atraídos a la trampa. Por su parte, las TC pueden permanecer activas durante todo el día sin ser desactivadas accidentalmente, por lo que pueden ser visitadas por un roedor aún antes del anochecer.

Para finalizar, las TC pueden alojar el cebo en una posición mas expuesta, lo cual podría significar una mayor difusión del olor y por lo tanto una mayor detección por parte de los roedores

### Capturas Múltiples

En el caso de las TC, cerca de una cuarta parte de las trampas-noche exitosas presentaron capturas múltiples o capturas de más de un individuo por noche en una misma trampa, mientras que ninguna de las trampas Sherman mostró capturas múltiples (Tabla 3). Sin embargo, el número de trampas utilizadas en este estudio no fue suficiente para realizar una comparación estadística de la probabilidad realizar capturas múltiples en los dos tipos de trampa.

Era de esperar la ocurrencia de capturas múltiples en las TC pero no en las Sherman, debido al mecanismo de funcionamiento de las trampas. En efecto, las trampas Sherman se cierran con la entrada del primer individuo, impidiendo la entrada de un segundo. En cambio, las TC no se desactivan y en teoría pueden realizar dos o más capturas independientes. La posibilidad de realizar capturas múl-

tiples es una característica muy interesante de este tipo de trampa ya que podría permitir obtener información valiosa sobre aspectos del comportamiento social de los roedores. Por ejemplo, las capturas múltiples siempre fueron de un adulto y una o dos crías de la misma especie, lo cual hace suponer la existencia de cuidado parental y la alimentación conjunta de adultos y sus crías. En una ocasión, se capturó un macho y un juvenil de *Calomys hummelincki* en una misma trampa. Si estos estaban alimentándose juntos o simplemente coincidieron en la trampa no puede ser dilucidado aquí, pero hace sospechar que en esta especie podría presentarse cuidado parental por parte de los machos.

### Especies colectadas

Se colectó un total de tres especies de roedores. La más común de ellas, *Calomys hummelincki*, es una especie de pequeño tamaño y principalmente granívoro, asociado a vegetación abierta y suelos arenosos. La segunda especie en abundancia es *Oligoryzomys fulvescens*, un roedor omnívoro y frugívoro, ampliamente distribuido en diversidad de ambientes, e involucrado en la propagación del arbovirus causante de la Fiebre de Guanarito. Se reconoce la tercera especie *Oecomys sp.* Como un género arbóreo. Adicionalmente a los roedores, también cayeron en las TC una gran cantidad de lagartos, anfibios e invertebrados.

Una gran cantidad de TC fueron afectadas en repetidas ocasiones por animales silvestres. La acción de éstos consistió en el consumo del cebo y deterioro o destrucción de su receptáculo, probablemente causadas por mamíferos grandes como Zorros (*Cerdocyon thous*) o Mapurites (*Conepatus semistriatus*).

### Ventajas y desventajas asociadas a las TC

La tabla 4 resume las principales ventajas y desventajas de la utilización de TC y trampas Sherman. Las principales desventajas asociadas a las TC se relacionan con el requisito de estar enterradas, lo que trae como consecuencias un incremento del esfuerzo requerido para su instalación, la exclusión de especies exclusivamente arborícolas y aumento de los problemas asociados a muestreos durante lluvias y/o en sitios inundables.

**Tabla 2.** Eficiencias de captura de pequeños mamíferos con la utilización de varios tipos de trampa y diversos esfuerzos de captura. TC = Trampa de Caída, G = Trampa de Golpe, CV = Trampa de Captura Viva (Sherman o National).

Trampa	Lugar	Esfuerzo (trampas-noche)	Capturas (indiv)	Eficiencia (indiv/esf)	Fuente
TC	SW Virginia USA			2.0%	Kalko-Handley, 1993.
TC	Bosque Coníferas, USA	1400	74	5.3%	Williams, 1983.
TC	Sabana (Ilanos)	180	22	12.2%	Este estudio.
CV	Sabana (Ilanos)	225	9	4.0%	Este estudio.
CV	Sabana (Ilanos)	19145	639	2.69%	O'Connell, 1989.
CV	Varios (Ilanos)	200		1.0%	August, 1983.
CV	Bosque (Ilanos)	38270	637	1.26%	O'Connell, 1989.
CV	Cerrado, Brasil	594	115	13.0%	Vieira-Baumgarten, 1995.
G	Sabana (Ilanos)	4498	394	8.7%	Soriano-Clulow, 1988.

**Tabla 3.** Éxito de captura de roedores en Trampas de Caída y Trampas Sherman. Los números representan trampas-noche. Se prueba la hipótesis de que los tipos de trampa poseen igual proporción de trampas-noche exitosas (Chi-cuadrado, g.l. = 1)

Muestreo	Trampas de Caída		Trampas Sherman		Total	Chi-cuadrado	P
	Éxito	Sin éxito	Éxito	Sin éxito			
1	4	76	3	97	180	0.476	0.490
2	13	87	6	119	225	4.832	0.028
Total	17	163	9	216	405	4.934	0.026

La baja especificidad de las TC puede ser una desventaja al producir mortalidad en especies que no son objeto de estudio. Sin embargo, esto podría ser ventajoso en cierto tipo de estudios que requieran la captura de diversos tipos de organismos, tal como ocurre en inventarios de biodiversidad o en estudios sobre disponibilidad de alimento para animales depredadores generalistas, tales como pequeñas aves rapaces y pequeños mamíferos carnívoros.

El mayor tiempo y esfuerzo que requiere la colocación y remoción de las TC (Tabla 4), determina su principal aplicabilidad en estudios ecológicos de largo plazo y en programas de control de plagas, que poseen estaciones de muestreo permanentes.

La mayor perturbación por mamíferos grandes a la que están sometidas las TC puede constituir un inconveniente importante. Efectivamente, además de

**Tabla 4.** Capturas múltiples en Trampas de Caída y en Trampas Sherman. Las capturas simples son trampas que capturaron un solo individuo en una noche. Las capturas múltiples son aquellas trampas que capturaron más de un individuo en una misma noche. Los números representan trampas-noche.

	Capturas		
	Múltiples	Sencillas	Total
Trampas de Caída	4	13	17
Trampas Sherman	0	9	9
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>26</b>

eliminar el cebo de la trampa, éstos pueden tener fácil acceso a los roedores capturados en el interior de la trampa y pueden ahuyentar a los roedores de los alrededores por efecto de olores y rastros dejados en la misma.

Un problema que surgió con la utilización de las TC es la caída ocasional del cebo dentro del recipiente con agua, lo cual promueve su rápida descomposición. Esto pudo ocurrir por el movimiento de los roedores o por acción del viento sobre el deflector plástico, donde originalmente era colocado el cebo. Este inconveniente lo superamos fijando el cebo en la pared interna del recipiente con la ayuda de un soporte metálico.

Las ventajas de las TC se relacionan con su bajo costo, la facilidad de adquisición y reposición y a la alta eficiencia de captura. Las trampas Sherman no son fabricadas en el país, por lo que deben ser importadas con todos los costos de tiempo y dinero que esto implica. Las TC aquí evaluadas se construyeron con materiales locales de bajo costo y de

construcción sencilla. Considerando todos los costos asociados, una trampa Sherman costaría 30 veces más que una trampa de caída. Además de ser un método más eficiente y versátil, una ventaja adicional de las TC es que son mucho menos susceptibles a robo y son fácilmente reemplazables. Por su diseño, las TC permiten la utilización de alguna sustancia preservante, como la formalina, permitiendo distanciar el tiempo de revisión de las trampas.

En conclusión, puede decirse que el desempeño de las TC evaluado en este estudio, permite proponerlas como una alternativa válida en estudios de roedores en sabanas tropicales. Su aplicación, es especialmente pertinente en estudios a largo plazo, con estaciones de muestreos fijas y donde se requiera una relativamente baja frecuencia de inspección de las trampas. Estas trampas también podrían ser evaluadas en el control de roedores, como un método eficiente, económico y ambientalmente menos agresivo que los tradicionales plaguicidas químicos.

**Tabla 5.** Comparación entre los tipos de trampa. Los resultados positivos se refieren a los aspectos en los cuales el uso de las Trampas de Caída ofrece alguna ventaja sobre el uso de Trampas Sherman, mientras que los valores negativos indican desventajas de las Trampas de Caída.

	Trampa Caída	Trampa Sherman	Resultado
Precio	US \$ 1.00	US \$ 30.00	+
Éxito de captura	Alto	Bajo	+
Eficiencia de captura	Alta	Baja	+
Capturas múltiples	23,5%	0%	+
Especificidad	Baja	Alta	- / +
Tiempo máximo entre visitas	Mayor	Menor	+
Limitaciones del sustrato	Alta	Baja	-
Tiempo de Instalación	15 min.	1 min.	-
Potenciales depredadores	Alta	Baja	-

## LITERATURA CITADA

- AUGUST, P.V.  
1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, 64: 1495-1507.
- BRIESE, L. A. Y M. H. SMITH  
1974. Seasonal abundance and movement of nine species of small mammals. *J. Mammal.* 55:615-629.
- COCKBURN, A., M. FLEMING Y J. WAINER  
1979. The comparative effectiveness of drift fence pitfall trapping and conventional cage trapping of vertebrates in the Big Desert, Northwestern Victoria. *Victorian Naturalist*, 96: 92-95.
- ELIAS, D. J. Y D. VALENCIA  
1984. La agricultura latinoamericana y los vertebrados plaga. *Interciencia* 9:223-229.
- HANDLEY, C.O. JR. Y E.K.V. KALKO  
1993. A short history of pitfall trapping in America, with a review of methods currently used for small mammals. *Virginia Journal of Science* 44: 19-26.
- HOWARD, W. E. Y E.M. BROCK  
1961. A drift fence pit trap that preserves captured rodents. *J. Mammal.* 42:386-391.
- HOWE, H. F. Y J.S. BROWN  
1999. Effects of birds and rodents on synthetic tall grass communities. *Ecology* 80:1776-1781.
- MARES, M. A.  
1993. Desert rodents, seed consumption, and convergence. (Convergent evolution and animal adaptations in rodents). *BioScience*, 43:372-380.
- MARONE, L., J. LÓPEZ DE CASANAVE Y V.R. CUETO  
2000. Granivory in South American deserts: Conceptual issues and current evidence. *Bioscience* 50:123-132.
- MILLS, J.N., Y J.E. CHILDS  
1998. Ecologic studies of rodent reservoirs: their relevance for human health. *Emerging infectious diseases*, 4:529-537.
- MONCAYO, A. C., C.L. HICE, D.M. WATTS, A. TRAVASSOS DE ROSA, H. GUZMAN, K.L. RUSSEL, C. CALAMPA, A. GONZALO, V. POPOV, S.C. WEAVER, R.B. TESH  
2001. Allpahuayo virus: A newly recognized arenavirus (Arenaviridae) from Arboreal Rice Rats (*Oecomys bicolor* and *Oecomys paricola*) in Northwestern Peru. *Virology* 284: 277-286.
- MORTON, S. R.  
1985. Granivory in arid regions of Australia with North and South America. *Ecology*, 66: 1859-1866.
- O'CONNELL, M.A.  
1989. Population dynamics of Neotropical small mammals in seasonal habitats. *J. Mammal.* 70: 532-548.
- PREDAVEC, M.  
1997. Seed removal by rodents, ants and birds in the Simpson Desert, central Australia. *J. Arid Environments* 36:327-332.
- PUCEK, Z.  
1969. Trap response and estimation of numbers of shrews in removal catches. *Acta Theriol.* 14:403-426.
- RAMIA, M.  
1967. Tipos de sabanas de los llanos de Venezuela. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 27(112):264-288.
- SORIANO, P. Y E. CLULOW  
1988. Efecto de las inundaciones estacionales sobre poblaciones de pequeños mamíferos en los llanos occidentales de Venezuela. *Ecotropicos* 1:3-10.
- UTRERA, A., G. DUNO, B.A. ELLIS, R.A. SALAS, N. MANZIONE, C.F. FULHORST, R. B. TESH Y J. N. MILLS  
2000. Small mammals in agricultural areas of the western llanos of Venezuela: community structure, habitat associations, and relative densities. *J. Mammal.* 81: 536-548.
- VIVAS, A. Y A.C. CALERO  
1985. Algunos aspectos de la ecología poblacional de los pequeños mamíferos de la Estación Biológica de los Llanos. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 147:79-99.
- WILLIAMS, D. F. Y S.E. BRAUN  
1983. Comparison of pitfall and conventional traps for sampling small mammal populations. *J. Wildlife Management* 47: 841-845.