

MANUAL DE MONITOREO

del Conejo Zacatuche (*Romerolagus diazi*)

Procedimiento para estimar la densidad absoluta
mediante conteo de excretas en transectos con parcelas

Verónica Farías González, Yajaira García Feria,
Rogelio Campos Morales, José Antonio Guerrero Enríquez,
Areli Rizo Aguilar y Dennia Brito González



Manual de Monitoreo del Conejo Zacatuche

(Romerolagus diazi)

Primera edición: marzo de 2018.

COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México: Dirección General de Zoológicos y Vida Silvestre (DGZVS) y Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales (DGCORENA)

Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) del estado de Morelos: Comisión Estatal de Biodiversidad

Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México: Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF)

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO): Dirección General de Proyectos Interinstitucionales

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

AUTORES

Verónica Farías González (UNAM), Yajaira García Fera (UNAM), Rogelio Campos Morales (DGZVS-SEDEMA), José Antonio Guerrero Enríquez (UAEM), Areli Rizo Aguilar (UAEM) y Dennia Brito González (UAEM).

COLABORADORES

Ariadna Salvatierra García (GIZ), Ariel Rojo Curiel (DGZVS-SEDEMA), Brigada de Monitoreo Biológico ACCE Milpa Alta, Brigada de Monitoreo Biológico de Milpa Alta, Brigada de Monitoreo Gorrión Serrano de San Miguel Topilejo, Felipe de Jesús Osuna López (INECOL), Josué Chichia González (SDS), Julián Equihua Benítez (CONABIO), Manuel Antonio Pérez Rodríguez (CEPANAF), Marcelo Aranda Sánchez (CONANP) y Michelle Montijo Arreguín (DGZVS-SEDEMA).

CORRECCIÓN DE ESTILO

Alexis Bartrina

DISEÑO Y FORMACIÓN

Sakbe Comunicación para el Cambio Social A.C.

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

José Antonio Guerrero Enríquez

Hecho en México – Made in Mexico

Ésta es una obra gratuita. Prohibida la venta o actividad lucrativa con el material que en ella aparece mediante cualquier medio impreso o digital.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

PROCEDIMIENTO PARA ESTIMAR LA DENSIDAD ABSOLUTA MEDIANTE CONTEO DE EXCRETAS EN TRANSECTOS CON PARCELAS

- 1) Definición del área de muestreo y su proyección en un mapa para el establecimiento de transectos y parcelas
- 2) Conteo de excretas
- 3) Estimación de la pérdida de excretas

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

- Anexo I. El conejo zacatuche
- Anexo II. Especies de conejos silvestres que se distribuyen en el centro de la Faja Volcánica Transmexicana
- Anexo III. Hoja de registro inicial de transectos y parcelas
- Anexo IV. Identificación de las excretas del zacatuche
- Anexo V. Estimación de la densidad absoluta
- Anexo VI. Definiciones y conceptos básicos



► **Monitoreo enfocado en objetos de conservación
utilizando metodología estandarizada**

PRESENTACIÓN

El manual de monitoreo comunitario del conejo zacatucho (*Romerolagus diazi*) es el resultado de la colaboración de las universidades públicas con las instituciones del gobierno federal y las de los estados de México, Morelos y Ciudad de México, cuyo interés se centra en la conservación de la biodiversidad en México en general y del conejo zacatucho en particular, con el apoyo de los ejidos, comunidades rurales y pueblos originarios.

Surge de la necesidad de estandarizar las metodologías de muestreo de la especie y obtener datos de calidad que permitan comparar la densidad entre las distintas localidades de monitoreo o estudio, contar con una línea de información base sobre la densidad poblacional del zacatucho y determinar las tendencias poblacionales a futuro.

En este manual se brindan herramientas para que las brigadas comunitarias o cualquier otro actor interesado en el monitoreo del zacatucho, tengan las capacidades de diseñar y ejecutar el monitoreo enfocado en objetos de conservación utilizando una metodología estandarizada.

Procedimiento para estimar la densidad absoluta mediante conteo de excretas en transectos con parcelas

1) Definición del área de muestreo y su proyección en un mapa para el establecimiento de transectos y parcelas.

1.1) Para la definición del área de muestreo, hay dos posibilidades:

a) *Muestreo dirigido*. En caso de tener identificada la ubicación de letrinas o excretas que denoten la presencia de la especie, dirigir el monitoreo a aquellos sitios donde se tenga registro de rastros de zacatuche, por lo que los transectos serán establecidos en estas áreas.

b) *Muestreo estratificado aleatorio*. Por otro lado, si no se tienen ubicados registros (excretas) de la especie, seguir el método aleatorio. Para ello:

b.1) Determinar el área o áreas de muestreo a través de un polígono o varios subpolígonos. Identificar si existen diferentes tipos de vegetación o comunidades vegetales en el polígono, en tal caso se definirán estratos o subpolígonos en el área de muestreo. Por ejemplo: bosque de pino, bosque de encino, bosque de pino-encino, pastizal subalpino o zacatonal, cultivo de avena o milpa.

Recomendación para un muestreo estratificado aleatorio:

► Poner sobre el mapa del área de muestreo una gradilla de 500 x 500 m o de 1 x 1 km y numerar cada celda, utilizar mapas a escalas de 1:5,000 o 1:10,000 y usar el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) para el registro de ubicaciones geográficas.

b.2) Realizar un muestreo estratificado por tipo de vegetación de acuerdo a las comunidades vegetales identificadas dentro del polígono.

En el ejemplo de la **Figura 1** se definieron tres subpolígonos: 1) bosque de pino/zacatonal norte (región de menor altitud), 2) cañadas/zacatonal (centro) y 3) bosque de pino/zacatonal sur (región de mayor altitud).

Recomendación para un muestreo estratificado aleatorio:

- ▶ Para definir los estratos o subpolígonos es importante recurrir a la asesoría de especialistas y a los reportes existentes de comunidades vegetales de la región.

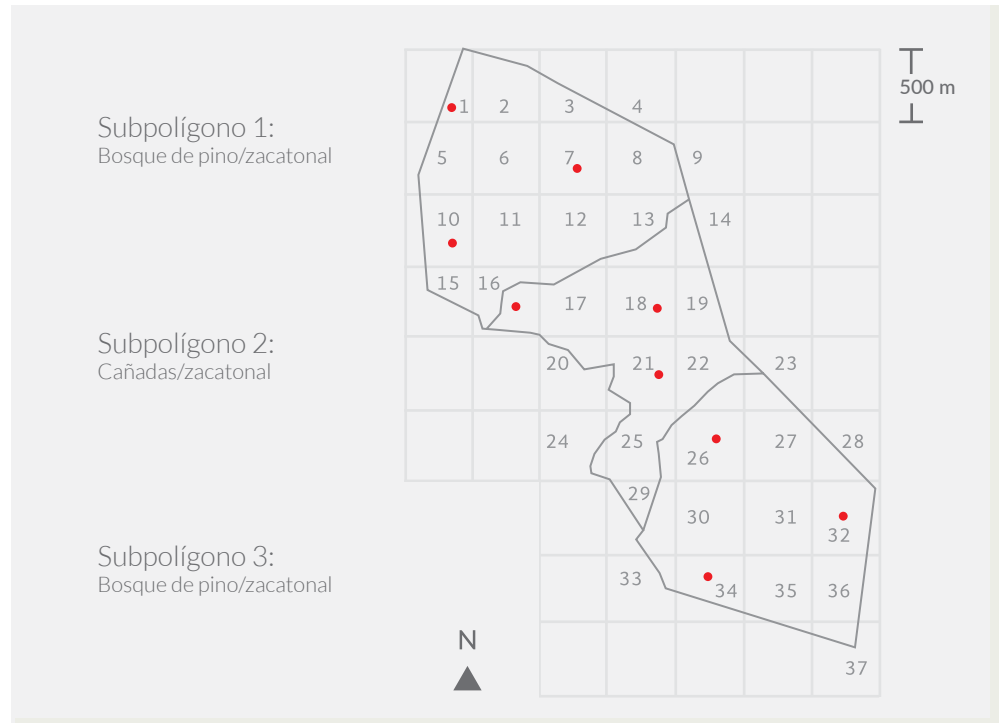


Figura 1. Polígono del área de muestreo con tres subpolígonos (líneas grises), gradilla de 500 x 500 m y 37 celdas. Los círculos rojos indican el punto de inicio de cada transecto dentro de las nueve celdas seleccionadas para el muestreo.

1.2) Para determinar el número de transectos y parcelas en el área de muestreo:

a) *Muestreo dirigido*: el número de transectos a establecer dependerá de cada área de estudio, sin embargo se recomienda que los transectos estén separados al menos 1 km entre sí. Los transectos se ubicarán en el centro del área en que se localizaron rastros (excretas) de zacatucho.

b) *Muestreo estratificado aleatorio*: En cada subpolígono de tipo de vegetación o comunidad vegetal definir un número de celdas proporcional al tamaño de los subpolígonos establecidos.

En el ejemplo de la **Figura 1**, al poner la gradilla sobre el polígono el área de estudio se dividió en 37 celdas y se decidió muestrear únicamente nueve celdas (marcadas con círculos rojos), las cuales se seleccionaron de manera aleatoria. En cada celda seleccionada se estableció una unidad de muestreo (UM = transecto con sus respectivas parcelas¹), es decir que se establecieron nueve unidades de muestreo en el polígono del área de estudio.

Recomendación para muestreo estratificado aleatorio:

► Colocar una unidad de muestreo por cada 50 ha (aproximadamente dos por km²). La distribución de los transectos se realizará usando una metodología aleatoria para seleccionar las celdas de cada subpolígono (si se establecieron subpolígonos) (Greenwood 2003). Por ejemplo, si un territorio tiene 450 ha (4.5 km²), se requieren nueve transectos, entonces se deberán seleccionar aleatoriamente nueve celdas dentro del territorio del polígono en las cuales se ubicará cada transecto (en este caso se seleccionaron tres celdas por subpolígono). El objetivo de usar subpolígonos (estratificación) es que el muestreo sea representativo de las diferentes características (si las hay) relevantes del territorio a muestrear (Sutherland 2003).

1.3) Para establecer las unidades de muestreo, ya sea monitoreo dirigido o estratificado aleatorio, se propone elegir uno de estos dos modelos:

(i) Un transecto de 100 m con diez parcelas de 1 x 1 m (1 m²) con una distancia lineal de separación entre parcelas de 10 m (**Figura 2**). La primera parcela debe colocarse a los 10 m del punto de inicio del transecto.

(ii) Dos transectos paralelos de 50 m con cinco parcelas de 1 x 1 m (1 m²) con una distancia lineal de separación entre parcelas de 10 m. Los dos transectos deben estar separados por 50 m. Igualmente, la primera parcela de cada transecto debe colocarse a 10 m del punto de inicio del transecto.

1. Para los fines del presente manual, una unidad de muestreo comprende un transecto con 10 parcelas, o bien, dos transectos con cinco parcelas cada uno. En ambos casos la superficie de las parcelas es de 1 m².

1.4) Identificar el punto de inicio de cada transecto.

Ya que se tienen seleccionadas las celdas a muestrear en el polígono del área de estudio, se establece un criterio para marcar dónde iniciará cada transecto, así como su dirección. Por convención, el punto de inicio de cada transecto se ubicará aproximadamente en el centro de la celda correspondiente, en el caso de muestreo estratificado aleatorio, y en el centro y norte del área en que se tiene registro de la presencia de zacatuches, cuando se trate de monitoreo dirigido. En ambos casos se recomienda orientarlos con dirección norte a sur, aunque de manera más técnica lo ideal es dirigirlos longitudinalmente sobre el lado más largo del polígono y/o cruzando los diferentes estratos, en caso de que se hayan identificado (Sutherland 2003). Los criterios que se tomen deberán aplicarse para establecer todas las unidades de muestreo² (Figura 2). Se realizará el registro inicial de la ubicación de cada transecto-parcela en el formato del anexo III, y al final se tendrá ubicado en el mapa cada transecto (Figura 3).

En campo, utilizando el GPS, se registrarán las coordenadas en metros este (mE) y metros norte (mN) del inicio y del final de cada transecto, así como el tipo de vegetación presente y los agentes de presión que amenacen al hábitat y a las poblaciones del zacatuche, como incendios, contaminación por basura, cultivos y fauna feral/exótica. Lo ideal es que para cada parcela también se deben registrar las coordenadas UTM.

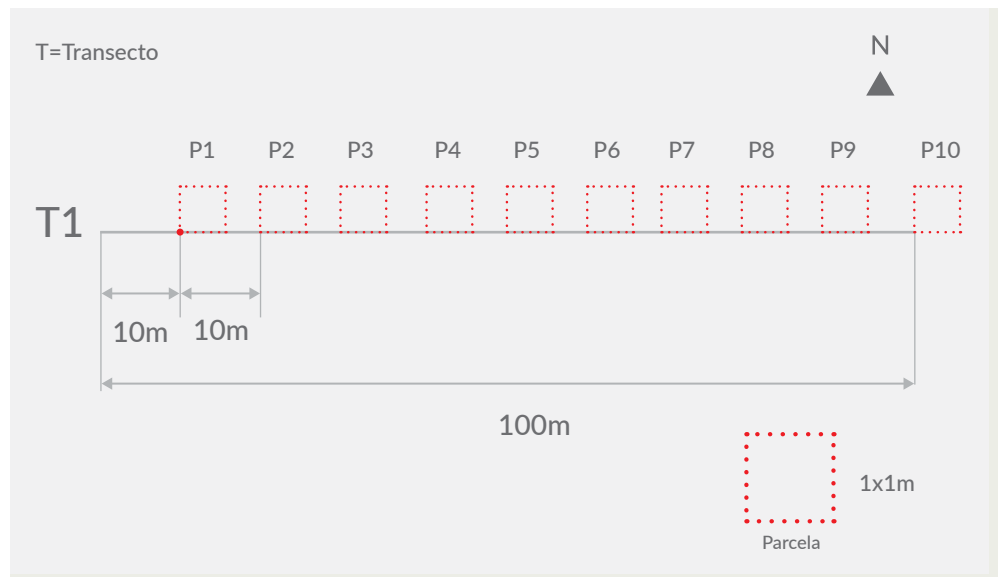


Figura 2. Transecto de 100 m con parcelas de 1 x 1 m (1 m²) con una distancia lineal de separación entre parcelas de 10 m. El área total de muestreo por transecto es de 10 m² = 0.001 ha.

2. Por conveniencia y seguridad, es recomendable procurar que los transectos no pasen por áreas de cultivo o de difícil acceso como barrancas peligrosas.

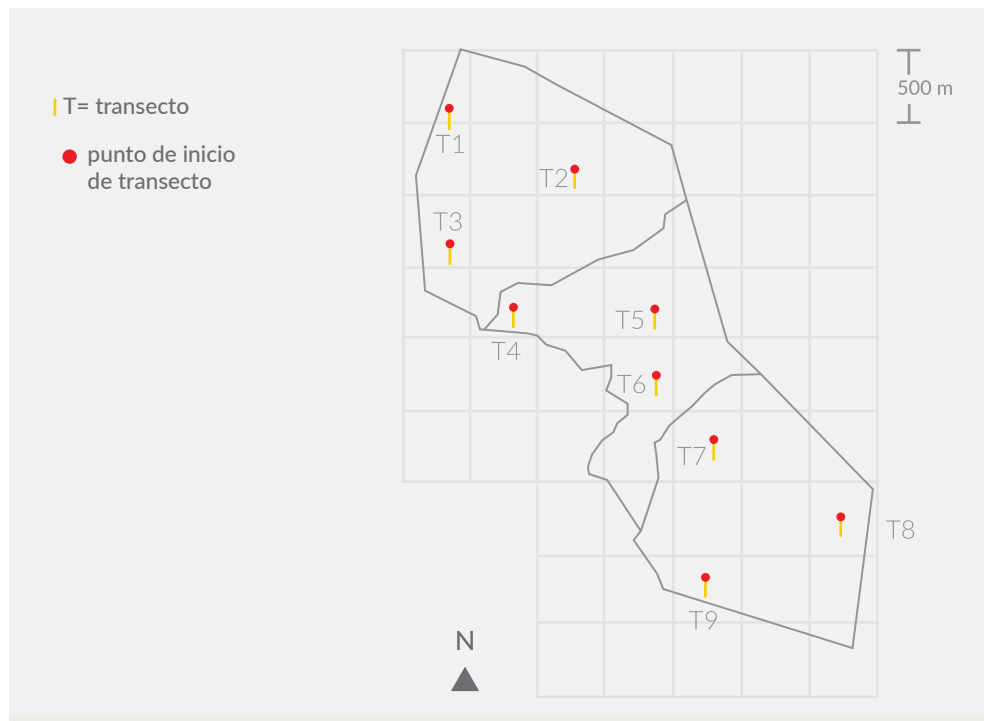


Figura 3. Polígono del área de estudio con nueve transectos, tres en cada subpolígono. Los transectos son de 100 m de longitud, ubicados al centro de cada celda con orientación norte-sur.

2)

Conteo de excretas

2.1) Las unidades de muestreo serán permanentes a lo largo del monitoreo, es decir, no se debe modificar su ubicación; esto con el propósito de tener un registro de la densidad de las poblaciones de zacatuche a lo largo del tiempo, que pueden ser meses o años.

2.2) Para iniciar el monitoreo, en cada parcela de 1m² se retiran todas las excretas o pellas de conejo, procurando no perturbar el suelo y las hierbas. Para evitar alterar demasiado el entorno cuando se realiza la limpieza de las parcelas, se sugiere pulverizar algunas excretas y dispersar el polvo dentro de la parcela, de tal forma que los zacatuches continúen visitándolas. El día de la limpieza se define como el día cero (T0). Se debe anotar la fecha de limpieza de cada unidad de muestreo, que idealmente debe ser el mismo día para todas, aunque dependiendo del tamaño del área de estudio es posible que un día pueda ser insuficiente para limpiar todas las UM y se ocupen dos o tres días.

2.3) Una vez limpia cada parcela, se permite un tiempo de acumulación de excretas (TAE) de 30 días. Después del periodo de acumulación se acude a las parcelas y se colectan las excretas (T1) para su identificación y conteo. Después

de la colecta se recomienda repetir el procedimiento de pulverizar y espolvorear excretas. Los tiempos de acumulación deben ser los mismos entre visitas.

Recomendación:

- ▶ *Formar equipos para la colecta de excretas, de tal forma que de preferencia se realice el mismo día en todas las UM y se respete el tiempo de acumulación para todas las parcelas. Se debe anotar la fecha en que se hace cada colecta de excretas.*

Para la determinación de la densidad absoluta y la tendencia poblacional del zacatucho, se establecen tres periodos para los conteos de excretas, los cuales están relacionados con las fluctuaciones poblacionales de la especie (**Figura 4**):

(i) **Marzo-abril.** Final del invierno e inicio de la primavera. En esta época es cuando los zacatuches que han sobrevivido al invierno se contabilizan.

(ii) **Junio-julio.** Las lluvias del verano han propiciado la producción del alimento del zacatucho en abundancia. En esta época es cuando se ha registrado mayor reclutamiento de los juveniles.

(iii) **Octubre-noviembre.** A finales del otoño se contabilizan los individuos que enfrentarán el invierno.

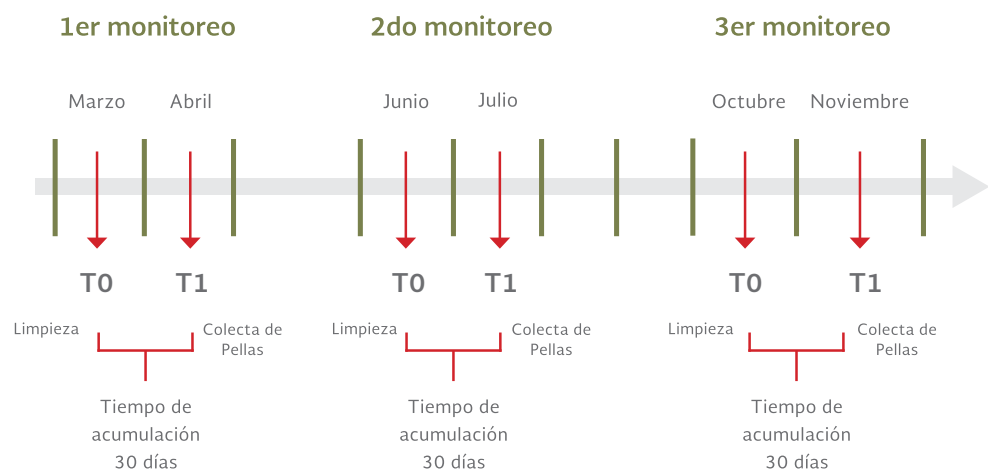


Figura 4. Periodos para el conteo de excretas de zacatucho.

2.4) Para el registro, se recomienda coleccionar las excretas de conejo (zacatuche, castellano o montés) de cada parcela en una bolsa de papel kraft (identificándola en ese momento: fecha, nombre del grupo de monitoreo, número de transecto y número de parcela). Posteriormente, reunidos y de preferencia con un asesor, se realizará la identificación, separación y conteo de excretas de zacatuche. Se sugiere conservar las excretas en su bolsa correspondiente para los casos en que sea necesario corroborar los datos del conteo.

2.5) Los datos (número de excretas de cada parcela) podrán anotarse en una hoja de registro (**Cuadro 1**) para luego ser capturados con la aplicación desarrollada por la CONABIO, o bien, ingresarse directamente en la aplicación. A partir de estos datos se estimará la densidad absoluta.

2.6) Asimismo, para cada uno de los transectos se deberá tomar una fotografía del GPS con las coordenadas UTM del punto de inicio y del final del transecto, en cada visita que se realice (T0 y T1); esto como forma de control para la verificación de los datos de ubicación. Las fotografías tomadas, así como las características de la vegetación de cada transecto, se deberán ingresar a la misma aplicación.

Los datos ingresados a esta aplicación se concentrarán en una plataforma digital a partir de la cual se podrán estimar parámetros poblacionales, realizar el mapeo de datos y analizarlos contra diferentes variables ambientales.

2.7) Adicional al monitoreo por conteo de excretas, se recomienda llevar un registro en las bitácoras de campo de los avistamientos directos de conejos durante los muestreos. Para cada registro se anotará la fecha, categoría de edad (cría, juvenil, adulto), número de individuos observados, paraje, coordenadas UTM y nombre de la persona que hace el registro.

MONITOREO DEL ZACATUCHE (<i>Romerolagus diazi</i>)		
Fecha de limpieza (T0):		
Fecha de colecta (T1):		
Tiempo de acumulación:		
Sitio (paraje, localidad, delegación/ municipio, estado):		
Observadores / Monitores:		
NÚMERO DE EXCRETAS POR UNIDAD DE MUESTREO		
	Transecto 1*	Transecto 2*
Coordenadas UTM inicio transecto		
Coordenadas UTM final transecto		
Parcela 1		
Parcela 2		
Parcela 3		
Parcela 4		
Parcela 5		
Parcela 6		
Parcela 7		
Parcela 8		
Parcela 9		
Parcela 10		
Total por transecto		
* Dos modelos de unidad de muestreo: 1 transecto de diez parcelas o 2 transectos de 5 parcelas cada uno.		

Cuadro 1. Hoja de registro para conteo de excretas por unidad de muestreo.

3)

Estimación de la pérdida de excretas

Para conocer la pérdida de excretas se deben realizar experimentos en campo durante los meses que se realicen los conteos en las parcelas. Para ello se buscarán 20 excretas frescas de zacatuche en los sitios de muestreo, las cuales se colocarán sobre el transecto entre la parcela 1 y 2, y se pintarán con pintura vinílica hipoalérgica biodegradable (por ejemplo, de la línea Comex). Se procurará depositar las muestras junto a un árbol, al lado de una roca o un tronco para establecerlo como lugar de referencia. Este ejercicio se realizará para cada transecto; deberá iniciar el día que se limpian las parcelas (T0) y terminará el día que se cuentan las excretas en la siguiente fecha de muestreo (T1). Es decir, una vez transcurrido el tiempo de acumulación (TAE=30 días), se contará el número de excretas pintadas del experimento que aún permanecen. Se deberá registrar el número de excretas puestas al inicio, las que permanecieron y el número de días transcurridos. Este dato también deberá ser ingresado a la aplicación desarrollada por la CONABIO.

NOTA: La información obtenida durante el monitoreo (tipo de vegetación y perturbaciones al hábitat, ubicación geográfica de transectos, número de excretas y fotografías de GPS, del hábitat o de animales) deberá registrarse en la aplicación de la CONABIO, para que sea resguardada, analizada y puesta a disposición de quienes participan en el monitoreo del zacatuche.

Bibliografía

Aranda-Sánchez M. J. 2012. Manual de rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México. 255 pp.

Braun-Blanquet J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de comunidades vegetales. Blume Ediciones. Barcelona, España.

Brito-González D. 2015. Hacia un método de estimación de densidad poblacional del conejo zacatuche (*Romerolagus diazi*). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), México.

Cerri J., M. Ferretti, E. Merci y L. Petralia. 2015. Defecation rate of Eastern Cottontail (*Sylvilagus floridanus*) and European Brown Hare (*Lepus europaeus*). *Wildlife Biology in Practice* 11: 56-62.

Cervantes F. A., C. Lorenzo y R. Hoffmann. 1990. *Romerolagus diazi*. Mammalian Species 360: 1-7.

Fa J. E. y L. M. Morales. 1992. Mammals and protected areas in the Trans-Mexican Neovolcanic Belt. En: Latin American mammalogy: history, diversity and conservation. Mares M. Y. y D. J. Schmidly (eds.). University of Oklahoma Press. Norman, Oklahoma. EE.UU.

Fa J. E., F. J. Romero y J. López-Paniagua. 1992. Habitat use by parapatric rabbits in Mexican high-altitude grassland system. *Journal of Applied Ecology* 29: 357-370.

Greenwood J.J.D. 2003. Basic techniques. *Ecological census techniques: a handbook*. W.J. Sutherland (editor). Cambridge University Press, South Africa, p.11-110.

Lancia, R.A.; J.D. Nichols y K.H. Pollock. 1994. Estimating the number of animals in wildlife populations. pag. 215-253. En: *Research and management techniques for wildlife and habitats*. Bookhout, T. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, 740 pp.

Mueller-Dombois D. y H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley and Sons. New York, New York.

Palomares, F. 2001. Comparison of three methods to estimate rabbit abundance in the Mediterranean environment. *Wildlife Society Bulletin* 29 (2). 578-585 pp.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. Ciudad de México, México.

Sánchez-Cordero V., P. Illoldi-Rangel, M. Linaje, S. Sarkar y A. Townsend Peterson. 2005. Deforestation and extant distributions of Mexican endemic mammals. *Biological Conservation* 126: 465-473.

Sutherland W.J. 2003. Mammals. *Ecological census techniques: a handbook*. W.J. Sutherland (editor). Cambridge University Press, South Africa, p.260-280.

Velázquez A. 1996. Distribution and population size of *Romerolagus diazi* on el Pelado Volcano, Mexico. *Journal of Mammalogy* 7:743-749.

Velázquez A., F. J. Romero y J. López-Paniagua. 1996. *Ecología y conservación del conejo zacatuche y su hábitat*. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México.

ANEXOS



ANEXO I

El conejo zacatuche

Vive en los bosques y pastizales subalpinos de los volcanes y tiene distintos nombres con orígenes prehispánicos, como tepolito, teporingo o zacatuche. Más allá de las fronteras mexicanas, es internacionalmente reconocido como el conejo de los volcanes. Su nombre científico es *Romerolagus diazi* y es una especie endémica de la porción central de la Faja Volcánica Transmexicana, que es la faja donde están los volcanes más importantes del país y que atraviesa a México de este a oeste. En los estados de Morelos, Estado de México, Ciudad de México y Puebla se pueden encontrar coexistiendo con el zacatuche al conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) y al conejo montés también llamado conejo mexicano (*S. cunicularius*). El zacatuche además de ser el conejo más pequeño de México, es único en el mundo porque se distingue de las demás especies de lepóridos (liebres y conejos) por presentar características morfológicas que lo delatan como especie ancestral, es decir, en la historia evolutiva el zacatuche se originó antes que las demás especies de lepóridos. Por eso es que su aspecto es un poco distinto a los demás conejos, sus orejas y patas no son tan largas y su cola es tan pequeña que apenas se puede ver.

El zacatuche tiene requerimientos muy específicos para su sobrevivencia en los bosques templados y pastizales subalpinos donde habita. Como su nombre lo indica, este conejo está asociado con pastos amacollados conocidos como zacatonos, de los que se alimenta y obtiene refugio y protección construyendo sus madrigueras debajo de los macollos. La disminución de sus poblaciones se debe principalmente a la transformación del hábitat del zacatuche a cultivos, tierras de pastoreo, autopistas y poblados, así como la destrucción de los zacatonales y bosques por extracción ilegal de tierra de monte, tala ilegal e incendios inducidos. Esta situación ha llevado a que el zacatuche esté considerado en peligro de extinción por la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010 y a nivel internacional por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

ANEXO II

Especies de conejos silvestres que se distribuyen en el centro de la Faja Volcánica Transmexicana



Imagen tomada con fototrampa de José Antonio Guerrero Enríquez.

Zacatucho (*Romerolagus diazi*)

El color del zacatucho es café oscuro con el vientre grisáceo. Los adultos pesan entre 300 y 400 g. Las orejas y las patas son cortas y la cola es tan pequeña que casi no se ve. Es el conejo más pequeño en México.



Imagen tomada con fototrampa de Verónica Farías.

Conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*)

El color del conejo castellano es café grisáceo con el vientre de color claro y la cola blanca. Tiene una mancha café rojizo en la nuca. Los adultos pesan 1 kg.



Imagen tomada con fototrampa de José Antonio Guerrero Enríquez.

Conejo de monte (*Sylvilagus cunicularius*)

El color del conejo de monte es café grisáceo con el vientre claro y la cola blanca. Tiene una mancha café rojizo en la nuca. Los adultos pesan de 2 a 3.5 kg. Es el conejo más grande en México.

ANEXO III

Hoja de registro inicial de transectos y parcelas

Monitoreo poblacional del conejo zacatuche por medio del conteo de excretas.

Estado y municipio:

Nombre del grupo de monitoreo e iniciales de identificación:	
Representante/responsable de los datos:	
Territorio abarcado (comunidad, ANP, etc.) y superficie total (ha)	
Hay subpolígonos: No (), Sí () Indique cuántos y la superficie de cada uno	
(Anexar mapa con ubicación de los transectos):	

Especificaciones para el establecimiento de los transectos y parcelas y metodología de muestreo:

1) Número de transectos por polígono: _____	6) Fecha de establecimiento inicial de transectos: _____
2) Longitud total de cada del transecto: _____m; distancia entre transectos: _____m	7) Fecha(s) programadas de activación de transectos (2018):
3) Número de parcelas por transecto: _____; separación entre cada parcela: _____10m	(i) _____
4) Medidas de cada parcela <u>1m x 1m</u>	(ii) _____
5) Orientación de los transectos*: _____	(ii) _____

INDIQUE A CONTINUACIÓN LAS COORDENADAS (UTM) DEL PUNTO DE INICIO Y PUNTO FINAL DE CADA TRANSECTO EN SU POLÍGONO DE MUESTREO

	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5
Punto de inicio	mE	mE	mE	mE	mE
Punto final	mN	mN	mN	mN	mN
Punto de inicio	mE	mE	mE	mE	mE
Punto final	mN	mN	mN	mN	mN
	Transecto 6	Transecto 7	Transecto 8	Transecto 9	Transecto 10
Punto de inicio	mE	mE	mE	mE	mE
Punto final	mN	mN	mN	mN	mN
	Transecto 11	Transecto 12	Transecto 13	Transecto 14	Transecto 15
Punto de inicio	mE	mE	mE	mE	mE
Punto final	mN	mN	mN	mN	mN

ANEXO IV

Identificación de las excretas del zacatuche

La identificación de los excrementos del zacatuche, conejo castellano y conejo montés se realiza de acuerdo a las características descritas por Aranda-Sánchez (2012).

Las excretas del zacatuche son de color pardo y tienen una forma muy característica ya que están achatados en los polos y ensanchados en el centro. Su tamaño va de 5 a 9 mm de diámetro. La apariencia es como la de una esfera que hubiera sido comprimida aplastando el centro, o como una dona con centro.

Las excretas del conejo montés son de color pardo, vistos por su cara ancha pueden ser muy redondas. Su diámetro es de 1.5 cm aproximadamente.

En el caso del conejo castellano, sus excretas son de color pardo y de forma irregular y un diámetro máximo de 1 cm aproximadamente.



Figura 5. Comparación morfológica para la identificación de las excretas de conejo montés, zacatuche y conejo castellano. Foto: Rogelio Campos Morales

ANEXO V

Definiciones y conceptos básicos

Las definiciones y conceptos básicos fueron tomados del manual de rastreo para mamíferos silvestres de Aranda-Sánchez (2012), basados en Lancia *et al.* 1994.

Población. Grupo de organismos de la misma especie que habitan en cierta área en un tiempo dado.

Abundancia. Se refiere al número de individuos en una población o en un sitio de estudio. Se habla de abundancia absoluta cuando se conoce el número total de organismos en el área o en la población; por ejemplo, 200 conejos en Paraje La Rosa. En cambio, se habla de abundancia relativa cuando no se conoce el número de organismos, pero se sabe que hay relativamente más organismos en el área A en comparación con el área B y se expresa con un índice de abundancia relativa (IAR). Por ejemplo, en el área A se obtuvo un IAR = 0.81 y éste es mayor que el que se obtuvo en el área B que fue IAR= 0.59.

Densidad. Se refiere al número de individuos por unidad de área o de volumen. Se habla de densidad absoluta cuando se conoce el número total de organismos en el área o volumen; por ejemplo, 20 conejos/ha. En cambio, se habla de densidad relativa cuando no se conoce el número de organismos, pero se sabe que la densidad es relativamente mayor en el área C en comparación con el área D. Por ejemplo, se puede decir que en el área C hay 20% más conejos por hectárea que en el área D.

Índice de población. Se refiere a cálculos estadísticos relacionados con el tamaño de una población. Se utilizan para hacer comparaciones de sitios o de poblaciones en la misma región en el mismo periodo, o de la misma población a lo largo del tiempo. Comúnmente los índices de población sólo darán información de abundancia relativa (IAR), pero esta información puede ser suficiente para tomar decisiones sobre manejo o conservación de una población.

Conteo de excretas. Se refiere a contar el número de pellas (bolitas) de excretas de conejo que se encuentran depositados en un área de muestreo delimitado, como una parcela o un transecto. La acumulación de excretas o pellets en un periodo conocido de tiempo y en un área específica puede ser un buen indicador de abundancia.

Parcela. La parcela es la unidad de muestreo; es el área delimitada donde se cuentan las excretas de conejo. Las parcelas usadas más comúnmente para estimar la abundancia de los conejos son áreas de 1m² que pueden ser circulares (r = 0.565 m) o cuadradas (1 x 1 m) y áreas cuadradas de 4m² (2 x 2 m). Las parcelas se encuentran ubicadas a distancias regulares a lo largo de un transecto; por ejemplo, en un transecto de 40 m se ubican cinco parcelas, una cada 10 m.

Transecto. Se refiere a la distancia lineal que hay que recorrer en un trayecto para revisar las parcelas. También puede referirse a una franja de longitud y ancho delimitados donde se realiza el conteo de excretas de conejo; por ejemplo, un transecto de 10 m de ancho y 50 m de largo.

ANEXO VI

Estimación de la densidad absoluta

La densidad absoluta de conejos (DAC) se estima utilizando la siguiente fórmula:

$$DAC = \frac{NEx}{(TD \times PA)}$$

Donde:

DAC = densidad absoluta de conejos/ha.

NEx = número de excretas acumulado en las parcelas, extrapolado a 1 km². NEx es la sumatoria de todas las parcelas de todos los transectos en el periodo determinado.

TD = tasa de defecación diaria. Es el número de excretas depositados por conejo diariamente.

PA = periodo de acumulación. Es el número de días de acumulación de excretas durante el periodo.

Debido a que no existe un dato confiable de la tasa de defecación diaria (TD) para el zacatuche, por ahora se recomienda usar la TD reportada para *Sylvilagus floridanus*, que es de 486 excretas/día (Cerri *et al.* 2015).

Estos cálculos serán realizados por el programa asociado a la aplicación desarrollada por la CONABIO, con base en los datos reportados por los participantes del monitoreo.



- ▶ El zacatuche es único en el mundo porque se distingue de las demás especies de lepóridos (liebres y conejos) por presentar características morfológicas que lo delatan como especie ancestral



Con apoyo de



cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH