

ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA POBLACIONAL DE FAUNA SILVESTRE, MEDIANTE EL USO DE CÁMARAS-TRAMPA

ESTIMATING THE POPULATION ABUNDANCE OF WILD FAUNA THROUGH THE USE OF CAMERA TRAPS

Gastelum-Mendoza, F.I.^{1,2*}; Arroyo-Ortega, J.P.¹; León-López, L.I.¹

¹Universidad Estatal de Sonora, Ley Federal del Trabajo s/n, Col. Apolo, Hermosillo, Sonora. ²Campus San Luis Potosí, Iturbide 73, Salinas Hidalgo, SLP, México, 78600.

Autor responsable: gastelum.fernando@colpos.mx

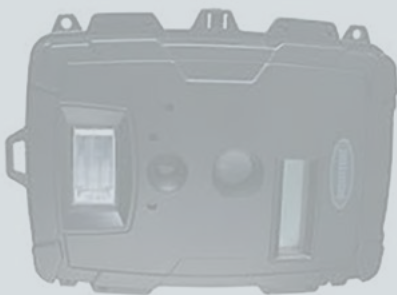
RESUMEN

A través de los años se han empleado varias medidas para el restablecimiento, mantenimiento e incremento de poblaciones de animales de caza. Una de éstas son los bebederos-comederos artificiales, y el monitoreo de las poblaciones con cámaras-trampa, considerada ésta como herramienta no invasiva en el estudio de fauna silvestre. Con el fin de identificar los beneficios de los bebederos-comederos como una herramienta combinada de monitoreo de fauna silvestre, se registraron durante noviembre y diciembre de 2011 y marzo de 2012, fotografías captadas por 30 cámaras-trampa rotadas en 69 bebederos-comederos en la UMA "Rancho San Huberto" en Sonora, México. Con la información obtenida se estimó la densidad de especies por bebedero-comedero, registrada como número de individuos $\text{km}^{-2} \text{ día}^{-1}$, en un área definida por polígonos de Thiessen. Las especies más abundantes fueron el venado bura macho con una densidad de un individuo, el venado bura hembra con 1.66 individuo, pecarí de collar con 0.7, coyote con 0.1, paloma blanca con 0.8, y paloma huilota con 0.2. La densidad registrada, muestra que la información proporcionada por las cámaras-trampa, puede ser una herramienta importante para estimar la abundancia y distribución de las distintas especies de fauna silvestre presentes en un predio, además de proporcionar información acerca del beneficio de bebederos-comederos artificiales, cuyo manejo adecuado se puede traducir en un mejoramiento del hábitat que promueva la presencia y mayor permanencia de las especies de fauna silvestre.

Palabras clave: Venado bura, coyote, bebedero-comedero, pecarí, especies silvestres.

ABSTRACT

Throughout time several measures have been used to restore, maintain and increase populations of game animals. One of these is artificial water or food troughs and monitoring populations with camera traps, as it is considered a non-invasive tool in the study of wild fauna. With the goal of identifying the benefits of water-food troughs as a combined wild fauna monitoring tool, photographs taken by 30 camera traps, rotated in 69 water-food troughs at the "Rancho San Huberto" UMA in Sonora, México, were recorded during November and December 2011, and March 2012. With the information obtained, the species density per water-food trough was estimated, registered as number of individuals $\text{km}^{-2} \text{ day}^{-1}$, in an area defined by Thiessen polygons. The most abundant species were the male mule deer with a density of 1 specimen, the female mule deer with 1.66



specimens, collared peccary with 0.7, coyote with 0.1, Pacific dove with 0.8 and mourning dove with 0.2. The density recorded shows that information provided by the camera traps could be an important tool to estimate the abundance and distribution of different species of wild fauna present in a piece of land, in addition to providing information about the benefit of artificial water-food troughs, whose adequate management can be translated into an improvement of the habitat that promotes the presence and higher permanence of wild fauna species.

Keywords: mule deer, coyote, water-food trough, peccary, wild species.

INTRODUCCIÓN

La ubicación geográfica de México, situado entre las regiones biogeográficas neártica y neotropical favorece la riqueza de flora y fauna silvestres, contándose entre los países de mayor biodiversidad en el mundo, la cual representa para la sociedad, un valor estético, económico, comercial y cinegético, siendo este último el de mayor importancia en el norte de México, ya que representa el aprovechamiento que más beneficios genera (Cueilar y López, 2010). Lo anterior ha favorecido que tanto académicos como legisladores, hayan implementado diversas medidas para el restablecimiento, mantenimiento e incremento de las poblaciones de animales de caza (Owen, 1977). Bajo esta consideración, la SEMARNAT puso en operación el "Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000", mediante el cual se establecieron Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), definidas como predios de propiedad particular o ejidal, en los cuales se permite el aprovechamiento de partes, derivados, productos o subproductos de las especies de flora y fauna silvestres (SEMARNAT, 2010). Sin embargo, la administración de una UMA, requiere herramientas de mejora del hábitat que propicien el incremento y establecimiento de las poblaciones, tales como, la instalación de bebederos y comederos artificiales. Aunado a lo anterior, se requiere de técnicas de monitoreo, que faciliten la adquisición y sistematización de la información necesaria para interpretar los fenómenos ecológicos que se desean manipular por medio de un manejo adecuado (Ceballos y Miranda, 1992).

Dentro de estas metodologías, sobresalen la observación de animales sobre veredas o el conteo nocturno con luz artificial (técnicas directas), así como las indirectas, basadas en la obtención de información a través de indicios como huellas, excretas, madrigueras, cantos, etcétera (González y Gallina, 2011). Sin embargo en años recientes, el uso de cámaras-trampa en el estudio de fauna silvestre ha mejorado la comprensión de las relaciones ecológicas, y más recientemente la dinámica demográfica, (O'Connell *et al.*, 2011). Un ejemplo de lo anterior, son los estudios de monitoreo poblacional de tigres en la india que realizaron Karanth y Nichols (1998).

En la actualidad, se pueden encontrar cámaras-trampa con disparo, las cuales se activan al registrar cualquier tipo de movimiento. Por el contrario, las cámaras-trampa sin disparo están programadas para registrar imágenes continuamente por un periodo de tiempo establecido. Se ha observado que el uso de estas herramientas en áreas de forrajeo provistas con agua y alimento, pueden proveer información acerca de los patrones de conducta y actividad animal, los cuales son indispensables para su manejo además de entender la estructura del ecosistema de una determinada región (O'Connell y Nichols, 2006). El objetivo de esta investigación, fue la utilización de cámaras-trampa con disparo, colocadas en puntos abastecidos de agua y alimento, con el fin de estimar la densidad de especies de fauna silvestre, de las cuales se presume, que de forma continua hacen uso de estas fuentes, y que son consideradas como herramientas de mejora de hábitat.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo, se realizó en la UMA "Rancho San Huberto", ubicado en el municipio de Pitiquito, Sonora, México, el cual cuenta con infraestructura básica como caminos y casa, además de 69 puntos provistos de agua y alimento para la fauna silvestre. El predio se caracteriza por contar con matorral xerófilo y presencia de mamíferos como el venado bura (*Odocoileus hemionus eremicus*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), coyote (*Canis latrans*), además de una gran variedad de aves, reptiles e insectos. Por otro lado, se realizan actividades de aprovechamiento cinegético de venado bura y pecarí de collar. Con el fin de obtener un registro fotográfico de las especies que utilizan los puntos abastecidos con agua y alimento a base de alfalfa achicalada, se instalaron 30 cámaras sensibles al movimiento equipadas con luz infrarroja (Figura 1), con disparos intermitentes de tres veces cada tres minutos al detectar movimiento. Las cámaras



Figura 1. Cámara equipada con luz infrarroja y sensible al movimiento

fueron colocadas a una distancia aproximada de entre 5 y 10 m del bebedero-comedero y a una altura de 1.5 m. Estas cámaras fueron rotadas para tener un registro fotográfico de los 69 puntos mencionados.

El registro fotográfico se realizó en tres periodos; el primero del 6 al 10 de noviembre de 2011, el segundo del 21 de noviembre al 11 de diciembre de 2011 y el tercero del 2 al 24 de marzo de 2012. El registro total

de las fotografías se clasificó, tomando en consideración las especies detectadas y la fecha en cada una de las fotografías.

Aunado a ello, se obtuvo el área de influencia de cada bebedero-comedero (Figura 2), utilizando el programa ArcGIS 10.0, tomando como criterio la distancia entre un bebedero-comedero y los que lo rodeaban (FAO, 1993).

El número de individuos de cada especie registrado por cada bebedero-comedero y fecha, fue promediado por día y bebedero-comedero. Posteriormente se dividió este promedio entre el área de influencia del bebedero-comedero. Con ello, se obtuvo un valor de densidad expresado en $\text{km}^{-2} \text{ día}^{-1}$. Este análisis se realizó para cada uno de los tres periodos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies de mamíferos detectadas por las cámaras-trampa en los tres periodos fueron venado bura (machos, hembras y juveniles) (*Odocoileus hemionus eremicus*), (Figura 3), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), coyote (*Canis latrans*), gato

montés (*Linx rufus*), tejón (*Taxidea taxus*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), liebre antílope (*Lepus alleni*) y juancito (*Spermophilus tereticaudus*).

Las especies de aves registradas, incluyeron al halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*) (Figura 4), aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), aura o buitre americano cabecirrojo (*Cathartes aura*), paloma ala blanca, paloma huilota (*Zenaida asiatica*), cardenal (*Cardinalis cardinalis*), cuervo (*Corvus corax*), carpintero frente dorada (*Melanerpes aurifrons*), carpintero de pechera (*Colaptes auratus*), gorrión mexicano (*Carpodacus mexicanus*) y cenizote norteño (*Mimus polyglottos*).

En total se registraron 1917 fotografías, de las cuales 757 fueron en noviembre de 2011, 1015 para diciembre de 2011 y 145 para marzo de 2012. El gorrión mexicano, fue la especie que registró mayor número de fotografías con 507, seguida de la paloma ala blanca con 354 y del venado bura hembra con 261.

Densidad

El venado bura macho, registro la mayor densidad promedio en noviembre de 2011 (Figura 5) con 1.74 individuos $\text{km}^{-2} \text{ día}^{-1}$, con un valor máximo en el bebedero-comedero 18 de 3.37 individuos $\text{km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ y mínima de 0.89 individuos $\text{km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el bebedero-comedero 11, observando que la tendencia de la densidad entre periodos fue en disminución. Para el venado bura hembra la densidad promedio mayor se registró en diciembre con 2.88 individuos $\text{km}^{-2} \text{ día}^{-1}$, registrando el valor máximo en el bebedero-comedero 60 con 26.12 individuos $\text{km}^{-2} \text{ día}^{-1}$, un mínimo de 0.14 individuos $\text{km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el

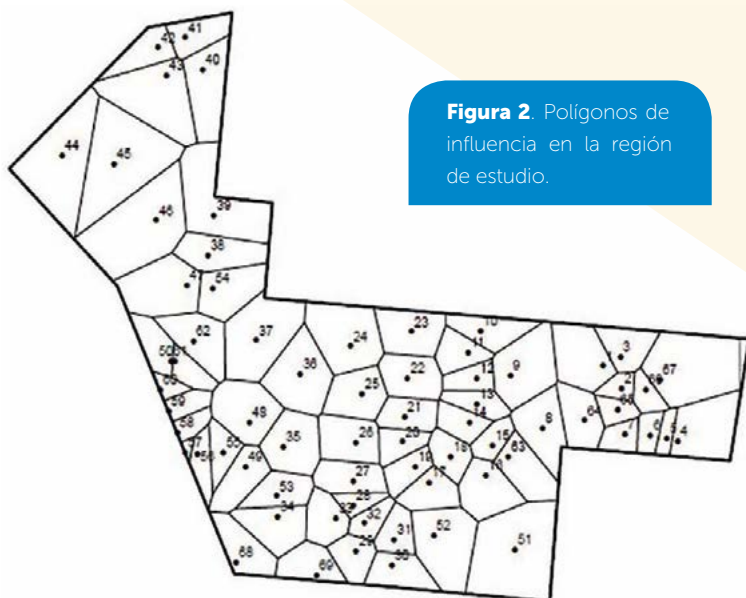


Figura 2. Polígonos de influencia en la región de estudio.



Stealth Cam 12/07/2011 11:22:10 72F

Figura 3. Venado Bura (*Odocoileus hemionus eremicus*).



Stealth Cam 12/05/2011 15:27:08 64F

Figura 4. Halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*) en un bebedero.

bebedero-comedero 51, observando que las densidades aumentaron de noviembre a diciembre, y disminuyeron en marzo.

En el caso del pecarí de collar, la mayor densidad promedio fue de $1.2 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en noviembre, siendo el valor más alto de $3.28 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el bebedero-comedero 5, y la mínima en el bebedero-comedero 23 con $0.22 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$. Las densidades tendieron a la disminución entre los tres periodos. Para el coyote, la mayor densidad promedio fue de $0.16 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el mes de diciembre, con una máxima de $\text{km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el bebedero-comedero 63 y una mínima de $0.04 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el bebedero-comedero 1. Las densidades aumentaron de noviembre a diciembre y disminuyeron de diciembre a marzo. La paloma ala blanca presentó la máxima den-

sidad promedio en el mes de diciembre con $1.65 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$, la máxima de $20.06 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el bebedero-comedero 3, y la mínima de $0.09 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el bebedero-comedero 27.

Por último, para la paloma ala blanca y paloma hui-lota la máxima densidad promedio fue de $0.39 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el mes de diciembre, con una máxima de $4.59 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el bebedero-comedero 3, y una mínima de $0.07 \text{ km}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en el bebedero-comedero 24. En el caso de ambas especies de palomas las densidades aumentan de noviembre a diciembre y disminuyeron para marzo.

Las diferencias temporales, entre densidades para las distintas especies pudieran estar explicadas por la disponibilidad de agua en dichas temporadas del año, ya sea de forma directa encontrándose en cuerpos de agua, como riachuelos, o de manera indirecta contenida en algunas especies de plantas. Esto pudiera ser probado en trabajos posteriores, analizando las precipitaciones de los meses en los que se obtuvieron los datos para la realización de este trabajo.

En particular el venado bura prefiere zonas abiertas, aun cuando es una especie adaptada a climas secos, requiere de fuentes de agua la mayor parte del año, y las poblaciones están influenciadas por este factor, es por ello el que frecuente fuentes de agua. Se sabe que su época reproductiva ocurre de diciembre a febrero, lo cual ayuda a explicar

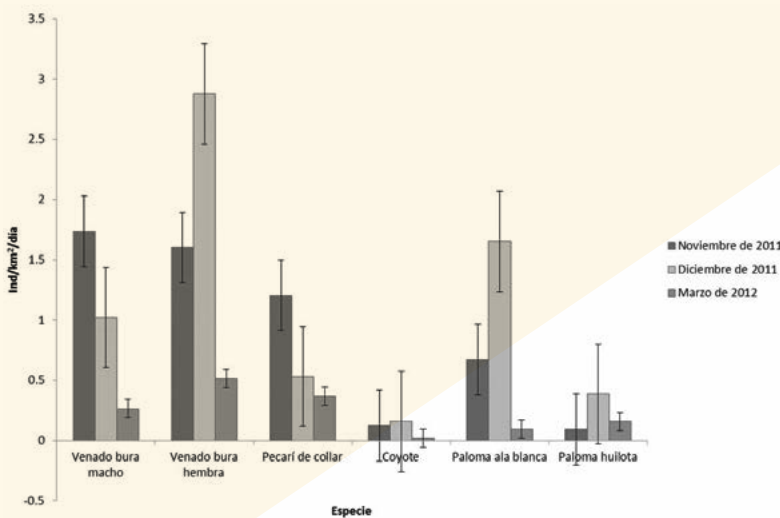


Figura 5. Valores de densidad de cinco especies de fauna silvestre registrados mediante cámara-trampa en una UMA del estado de Sonora, México.

porque las mayores densidades para venado bura se registraron en noviembre y diciembre, y que las menores se encontrarán para el mes de marzo, correspondiente a la época de gestación. Esto explica el poco movimiento del venado bura en comparación con los meses de apareamiento. (SEMARNAT, 2010). En el caso del pecarí de collar, se ha registrado la mayor actividad en sitios cercanos a fuentes permanentes de agua, usualmente se mueven en grupos de 6 a 12 individuos (SEMARNAT, 2011), esto explica que esta especie se halla encontrado entre las más abundantes, además de que estos animales buscan resguardarse del clima y depredadores en cavidades del suelo, troncos huecos, bajo matorrales y en madrigueras que hacen otros animales (SEMARNAT, 2011), lo cual también explicaría que las densidades disminuyeran en los meses más fríos.

El coyote, como animal solitario, fue una de las especies con menor número de registros, además de que el mes de mayor reproducción ocurre en febrero, para nacer las crías en el mes de Abril o Mayo (Gese *et al.*, 2008), lo cual explicaría porque en el mes de marzo se registraron las densidades más bajas, ya que podría corresponder a un mes de gestación, lo que propicia poco movimiento de los animales (Wilson y Dee Ann, 2005). Por último, las especies de palomas de zonas áridas, tal como de ala blanca y la hui-lota, reposan la mayor parte del día y pasan mucho tiempo perchando en épocas de mayor temperatura ambiental (SEMARNAT, 2009). Esto explicaría las diferencias en densidades entre noviembre y diciembre. La reproducción ocurre en los meses de mayor disponibilidad de alimento (SEMARNAT, 2009), lo cual podría

explicar la disminución en densidad en el mes de marzo comparado con diciembre.

Los resultados obtenidos, como la metodología empleada generan información útil para el manejo de estas especies con el fin de establecer tasas de aprovechamiento de especies de importancia cinegética, y al mismo tiempo como indicativo de la utilidad que brindan los bebederos-comederos para la fauna silvestre en cuanto al número de especies que hacen uso de ellos. Esta metodología puede facilitar el monitoreo sistemático de las especies de fauna silvestre, y la información obtenida, podría ser implementada para mejorar la manera en que los bebederos-comederos se utilizan, ya que se pueden instalar solo en aquellas épocas del año en las que la fauna necesita más agua.

CONCLUSIONES

Es relevante, dar seguimiento al registro fotográfico que proporcionan las cámaras-trampa a lo largo de todo un año para contrastar los resultados entre temporadas (evaluación intranual). Del mismo modo es importante continuar con el monitoreo durante varios años ininterrumpidos para poder contrastar así las diferencias entre años (evaluación interanual) en la densidad de las especies de fauna silvestre. Se sugiere emplear una cámara-trampa por cada bebedero-comedero y tener un registro detallado del tiempo en que estas están captando fotografías, con el fin de aplicar modelos matemáticos para estimar la densidad de las especies, así como de la probabilidad de ocupación en los distintos polígonos. De igual manera se recomienda tomar en cuenta otras variables que pudiesen ser un factor limitante en la utilización de

los bebederos-comederos por las especies, tales como, la topografía, vegetación, temperatura, época del año y aspectos de territorialidad de las especies, y tipo de alimento, entre otras. Así mismo se podrían contrastar las densidades que se obtuvieron con las distintas etapas fenológicas de las diferentes especies vegetales que forman parte de la dieta de los organismos estudiados.

LITERATURA CITADA

- Ceballos G., Miranda. 1992. Estado actual de la fauna silvestre de México. Trace S.C., México.
- Cuellar G., López R. 2010. Plan de manejo tipo de venado bura (*Odocoileus virginianus*) para UMA extensiva. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Dirección General de Vida Silvestre.
- Don E. Wilson, DeeAnn Y., Reeder M. 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference.
- FAO. 1993. Planificación del aprovechamiento de la tierra. Colección FAO: Desarrollo, (1): 114 p.
- Gese E.M., Bekoff M., Andelt W., Carbyn L., Knowlton F. 2008. Lista Roja de Especies Amenazadas IUCN.
- González C., Gallina S. 2011. Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna. Instituto de Ecología.
- Karanth K.U., Nichols J.D. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79(8), 2852-2862.
- O'Connell A.F., Nichols J.D., Karanth K.U. 2006. Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Springer.
- Owen O.S. 1977. Conservación de recursos naturales. Edit. PAX-México. México, DF.
- SEMARNAT. 2009. Plan de manejo tipo para palomas, Dirección General de Vida Silvestre.
- SEMARNAT. 2010. Plan de manejo tipo para venado bura, Dirección General de Vida Silvestre.
- SEMARNAT. 2011. Plan de manejo tipo para pecarí de collar, Dirección General de Vida Silvestre.