

# ANARTIA

Publicaciones ocasionales del Museo de Biología de La Universidad del Zulia  
Facultad Experimental de Ciencias, LUZ, Edificio A-1, Grano de Oro,  
Apartado Postal 526, Maracaibo 4011, Zulia, Venezuela  
Depósito legal pp. 88-0384  
ISSN: 1315-642X

Número 20

mayo 2009

## **Utilización de dos modelos para la estimación de la densidad poblacional del venado caramerudo (*Odocoileus virginianus*) a través del método de transectas de líneas en un sector del estado Apure, Venezuela.**

TITO R. BARROS B.

Museo de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, La Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. trbarros@cantv.net

ANARTIA, Publicaciones ocasionales del Museo de Biología de la Universidad del Zulia.  
Depósito Legal pp. 88-0384.  
ISSN: 1315-642X.

**COMITÉ EDITORIAL:**

Editor Jefe:                   Tito R. BARROS  
Co-editor:                    GILSON RIVAS

Anartia es una publicación ocasional de artículos originales, en el área de las ciencias naturales, editada por el Museo de Biología de La Universidad del Zulia (Facultad Experimental de Ciencias).

Serán considerados para publicación, artículos redactados en español, portugués e inglés, que no se hayan publicado ó estén bajo consideración en otra revista. Anartia publicará un solo artículo por número. La revista no tiene propósitos comerciales y puede ser adquirida mediante canje con publicaciones similares y/o por compra. La tarifa es individual y varía según el costo de cada edición.

Toda correspondencia relacionada con Anartia deberá dirigirse a:

ANARTIA  
Museo de Biología de LUZ (MBLUZ),  
Facultad Experimental de Ciencias  
La Universidad del Zulia  
Apartado 526, Maracaibo 4011  
Zulia, Venezuela.

Los trabajos publicados en Anartia, aparecen referidos en Biological Abstracts y Zoological Record.

Esta publicación contó con el patrocinio de Fundacite Zulia



SE AGRADECE CANJE

# ANARTIA

Publicaciones ocasionales del Museo de Biología de La Universidad del Zulia

Facultad Experimental de Ciencias, LUZ, Edificio A-1, Grano de Oro,

Apartado Postal 526, Maracaibo 4011, Zulia, Venezuela

Depósito legal pp. 88-0384

ISSN: 1315-642X

Número 20

Mayo 2009

UTILIZACIÓN DE DOS MODELOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL DEL VENADO CARAMERUDO (*ODOCOILEUS VIRGINIANUS*)\* A TRAVÉS DEL MÉTODO DE TRANSECTAS DE LÍNEAS EN UN SECTOR DEL ESTADO APURE, VENEZUELA.

USE OF TWO MODELS FOR THE ESTIMATION OF POPULATION DENSITY OF THE CARAMERUDO DEER (*ODOCOILEUS VIRGINIANUS*) THROUGH THE LINE TRANSECT METHOD IN A SECTOR OF THE APURE STATE, VENEZUELA.

Tito R. Barros B.

Museo de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. trbarros@cantv.net

## Resumen

Se efectuó un ensayo práctico para adquirir destrezas y habilidades en la metodología de campo para el conteo de venados (*Odocoileus virginianus*) por el método de las transectas de línea. El trabajo se realizó en un sector del Hato El Frío en el Estado Apure en abril del 2001. Un total de 62 venados fueron contados en dos grupos de transectas (4 en la mañana y 4 en la tarde). Estas transectas de línea permitieron comparar la estimación de la densidad poblacional utilizando dos modelos. El modelo paramétrico Uniforme/coseno generado por el programa DISTANCE aportó los valores más bajos (5,42 + - 4,95 ind/km<sup>2</sup> en AM y 7,95 + - 4,53 ind/km<sup>2</sup> en PM) comparados con el de Hayne (6,13 + - 1,34 ind/km<sup>2</sup> en AM y 12,30 + - 2,37 ind/km<sup>2</sup> en PM). Nuestros resultados fueron similares a los referidos anteriormente para la región de los Llanos en Venezuela

**Palabras claves:** densidad, estimadores, Llanos, modelos, venados, Venezuela.

## Summary

An essay practical was done to acquire field methodology skills from the line transect deer method. The essay was done in the Hato El Frío, Estado Apure on april 2001. Sixty two deers

\* Seguramente las poblaciones de venados de Los Llanos venezolanos correspondan ahora con la denominación *Odocoileus cariacou* sustentada en el trabajo de Molinari (2007): Variación geográfica en los venados de cola blanca (Cervidae, *Odocoileus*) de Venezuela, con énfasis en *O. margaritae*, la especie enana de la isla de Margarita. Mem. Fund. La Salle Cienc. Nat. 167: 29-72.

(*Odocoileus virginianus*) were counted for two transect sets (four in the morning and four in the afternoon) The line transect estimations allowed to compare the caramerudo deer population density using two models. The Uniform/cosen parametric model of the DISTANCE program gave the lowest densities (5,42 + - 4,95 ind/Km<sup>2</sup> for AM and 7,95 + - 4,53 ind/Km<sup>2</sup> for PM) compared with Hayne estimator (6,13 + - 1,34 ind/Km<sup>2</sup> for AM and 12,30 + - 2,37 ind/Km<sup>2</sup> for PM). These results were similar to those reported for the Llanos region of Venezuela.

**Key words:** deers, density, estimators, Llanos, models, Venezuela.

## Introducción

El venado caramerudo (*Odocoileus virginianus*) es probablemente junto con la lapa (*Agouti paca*) los dos mamíferos con mayor valor cinegético de Venezuela. Tradicionalmente la carne de estos animales tiene un valor muy grande para los cazadores y ha contribuido a que sean las piezas más perseguidas del país. Adicionalmente el venado por su cornamenta y movilidad, se ha constituido en un trofeo para los cazadores. En Venezuela las poblaciones han disminuido en muchas regiones por esta presión de cacería, a pesar de que existe una veda total para esta especie que fue promulgada en enero de 1964 (Hoogsteijn 1979). Las poblaciones relativamente abundantes de esta especie de venado subsisten en hatos ganaderos con dueños que han comprendido el valor de conservar y defender la fauna, a pesar de los riesgos que esto implica. El principal enemigo del manejo de la especie es precisamente el cazador ilegal, el cual muchas veces se torna casi imposible de controlar.

El principal depredador del venado en los Llanos de Guárico y Apure en Venezuela, después del hombre, es el puma (*Puma concolor*), aunque Hoogsteijn (1979) refiere que su acción no representa una merma importante para la población de venados. Algunas recomendaciones de manejo han sido propuestas para tratar de colaborar en la conservación de

los venados en el país, entre estas tenemos: eliminar la veda actual, sustentada en un sólido marco legal; organizar acciones que conlleven a zonificar el aprovechamiento; adquirir mayor conocimiento científico de la especie; especificar las temporadas de caza dependiendo de la región y del estado reproductivo de la especie y fomentar un programa educativo que permita concienzar a la gente involucrada sobre el valor del recurso. (Hoogsteijn 1979; Carillo-Batalla 1991; Teer 1991 y Correa-Viana 1992).

La estrategia fundamental en el manejo de la fauna silvestre se basa en adquirir información inherente a la población de la especie meta. En el caso de los venados, los métodos empleados frecuentemente estiman la densidad o abundancia poblacional (Correa-Viana 1977; Mandujano y Gallina 1993). En Venezuela se han adelantado estudios con relación a la actividad diaria de los venados caramerudos (*O. virginianus*) y su selectividad de hábitat (Correa-Viana 1994).

Los fundamentos teóricos y la evaluación práctica del método de la transecta de línea para la estimación de las densidades poblacionales han sido suficientemente documentados (Correa-Viana 1977; Krebs 1989; Mandujano; Mandujano 1994; Lancia *et al.* 1994 y Ojasti 2000).

Para Krebs (1989) este método es un tipo especial de muestreo en una cuadrata con supuestos matemáticos claros. Los primeros trabajos que desarrollaron estimadores sencillos para transectas de línea según Mandujano (1994) datan de principios de 1940. Para finales de esa década Hayne (1949), citado por el autor anterior, elaboró un estimador propio para la densidad poblacional.

La transecta de línea como método debe cumplir una serie de supuestos (Mandujano 1994) que permita efectuar la cuenta de los animales en una forma efectiva, que conduzca a la estimación de la densidad. Esta estimación está en función de la probabilidad promedio de detectar a un animal en el área muestreada (Burhan *et al.* 1981). La probabilidad está relacionada con la función de detección  $g(x)$ , que

comúnmente es la herramienta fundamental para el cálculo de  $\hat{a}$  (área estimada). Esta última representa el área bajo la curva de detección, generada entre las distancias de avistamiento y la probabilidad de que un animal sea observado.

Los modelos para estimar la densidad poblacional por la transecta de línea tratan de construir un histograma de frecuencias de las distancias perpendiculares medidas para cada animal observado. Estos modelos se han dividido en tres categorías: los sencillos (*ad-hoc*), los paramétricos y los no paramétricos. Los modelos *ad-hoc* son los más subjetivos y se basan en la definición del ancho de banda efectivo de la transecta. En el presente trabajo se efectuó un ensayo práctico para adquirir destrezas y habilidades en la metodología de campo para el conteo de venados (*O. virginianus*), adicionalmente se examinaron y compararon los resultados de densidades estimadas de venados de un sector del Hato El Frío, obtenidas por: a) Modelo de Hayne, a través del recíproco de las distancias de avistamiento y b) Modelo paramétrico seleccionado por el programa Distance 2.2 bajo MSDOS.

## Área de estudio

El área de estudio para este trabajo se ubicó en el hato o Agropecuaria "El Frío". Región central del Llano venezolano en el estado Apure (Figura No. 1.). Sus coordenadas relativas son 07° 46' N y 68° 57' O. (Herrera 1996). Situado en la región del alto Apure en jurisdicción del municipio Muñoz. Está comprendido entre los ríos Guaritico y Apure al Norte y el Caucagua como límite al Sur. Atravesado de Oeste a Este por cuatro caños: Guaritico, Macanillal, Mucuritas y Capuchinos, de ellos sólo corre el agua en el Guaritico, ya que los demás están casi colmatados, mucho más en verano. Todos los puntos en el "Hato El Frío" se encuentran entre 65 y 75 metros sobre el nivel del mar. Este hato pecuario posee una extensión de aproximadamente 80.000 hectáreas y posee un ambiente casi generalizado de sabanas de banco, bajío y estero (Ramia 1972). Estas sabanas están marcadas por una estacionali-

dad fuerte que consta de un período lluvioso (invierno) desde mayo a octubre y un período seco (verano) entre noviembre y marzo. En su vegetación predominan las gramíneas, que se distribuyen en forma diferencial en los tres niveles fisiogeográficos mencionados. El bajío abarca un 75% de área. Estas zonas de bajío se inundan o aguachinan quedando bajo unos 20 cm de agua durante el período más lluvioso. Los bancos tienen una altura mayor entre 1 y 1,5 m y no llegan a inundarse. Hay en ellos la presencia de pequeños arbustos como *Sida* sp., *Hyptis suaveolens*, etc. Los esteros son cuerpos de agua que suelen secarse en verano, en ellos crece la llamada paja de agua, la bora y otras plantas acuáticas. Los cuerpos de agua más grandes no se secan en verano y son denominados caños, ríos, lagunas, etc. En el Frío la pendiente del terreno existente es de 0,02%.

El hato presenta un sistema de diques construido durante la década de los años sesenta, cuya finalidad era controlar la inundación y retener agua para el verano. Los diques se construyeron en dirección Norte-Sur por el leve declive que presenta la región. Estos diques en algunos casos son extensos y son denominados terraplenes (medidos en kilómetros), otros son pequeños y son llamados comúnmente tapas (medidos en metros). Este modulamiento ha logrado el efecto deseado y por lo tanto se forman lagunas de mayor profundidad y se presentan en verano las llamadas sabanas anegadizas. Esto último ha colaborado para que aumente la presencia de fauna asociada a ambientes de humedales como por ejemplo garzas (Ardeidae), patos (Anatidae), galápagos (*Podocnemis vogli*), babas (*Caiman crocodilus*) y los Chigüires (*Hydrochaeris hydrochaeris*) (Herrera 1996).

Los dueños del hato han mantenido desde hace tiempo un perfil conservacionista con relación a sus recursos naturales. Ellos han desarrollado y apoyado con cierta sostenibilidad programas de: aprovechamiento de fauna (caso: babas y chigüires); conservación (Caimán del Orinoco) turismo ecológico e investigación de los aspectos ambientales más

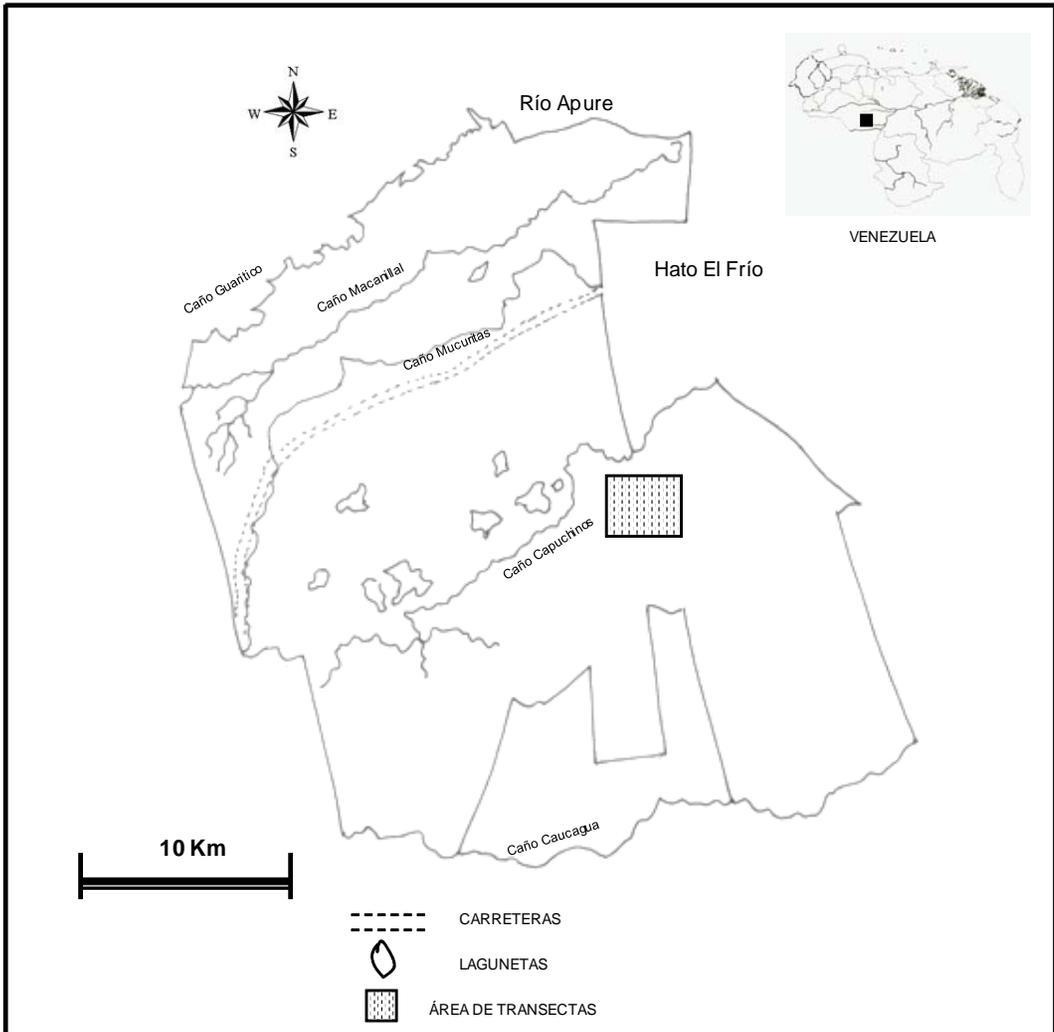


Figura 1. Ubicación relativa del Hato El Frío. Estado Apure. Tomado de Azcárate (1978)

relevantes del área, esto se evidencia por la cantidad de tópicos y autores involucrados, entre ellos podemos citar a Braza (1980), Lugo (1998), Herrera (1996), Ojasti (1973, 1981), Ramo (1980), Ibáñez (1970), Correa-Viana (1977) y Lasso (1996).

### Área específica de los transectos de línea

Las transectas fueron realizadas en un sector adyacente al terraplén de Manirito a unos 10 kilómetros en línea recta y perpendicular a la carretera nacional. El área específica se co-

rrespondió con una sabana de bancos y bajíos principalmente con escasa presencia de esteros y lagunas. La zona era una sabana seca que presentaba gamelotales (*Paspalum fasciculatum*) dispersos y que en algunas ocasiones servía como refugio y escondite a los venados. El hábitat a pesar de lo abierto y expuesto, poseía abrigos naturales por la presencia de vegetación boscosa y rastrojos en los bancos sobrepastoreados. Una línea considerable de vegetación alta (matas) se observó hacia el horizonte, en este caso al norte franco de la línea de caminata. Por la localización referencial demarcada

en el recuadro de la figura 1, se asume que sea el caño Capuchinos, que a pesar de estar colmatado, presentó un notorio bosque de galería. La elección de los sectores de caminata o transectas fue preconcebido según las facilidades de observación y recorrido, todos con rumbo sur-norte. Las transectas de la mañana fueron las mismas que se trabajaron en horas de la tarde. Se mantuvo de manera sistemática la distancia entre una línea de caminata y la siguiente (aproximadamente 1 km)

## Metodología

### *Método de la transecta de línea.*

En el área descrita anteriormente se realizaron 8 transectas el día jueves 5 de abril de 2001. La longitud de la transecta se estimó en 2 kilómetros con base al tiempo de caminata que fue de una hora por observador-contador. Las transectas estaban dispuestas en forma perpendicular al eje del terraplén de Manirito. Cuatro transectas fueron efectuadas por 5 personas (dos observadores trabajaron juntos) tanto en horas de la mañana como de la tarde, para el sector antes mencionado. La distancia perpendicular que dividía cada transecta fue de aproximadamente 1000 metros. Los muestreos sobre la línea de las transectas comenzaron en la mañana alrededor de las 7:00 h, cada observador inició su caminata a medida que era dejado en el tramo correspondiente. Se presentó un desfase entre el tiempo de inicio del primer observador con respecto a los cuatro siguientes, esto también ocurrió en la tarde al repetir la experiencia. Aunque este desfase es despreciable porque la diferencia en tiempo de inicio de la actividad entre la primera y última transecta no superó los 15 minutos. Prácticamente el ejercicio fue cronológicamente simultáneo.

En la tarde del mismo día (16:00 – 17:30 horas) estos cuatro tramos volvieron a repetirse pero el orden de los observadores fue invertido.

Cada observador-contador antes de iniciar su trabajo fijaba un rumbo con una brújula, esta dirección se mantuvo hasta la finalización del trabajo al término de una hora (aproxima-

damente 2 km de recorrido). A medida que se recorría la línea se contaban los venados (*O. virginianus*), fijando y anotando el ángulo de observación con la ayuda de la brújula y se estimaban las distancias de avistamiento al venado o al grupo de ellos si era el caso. Adicionalmente cada observador anotaba aspectos relacionados con la estructura de la población (talla y sexo).

Los datos de campo fueron organizados y tabulados para su análisis posterior (Tabla No. 1 y 2) como se muestran en el capítulo siguiente.

Los resultados de las transectas tanto de la mañana como de la tarde fueron agrupados para hacer las estimaciones respectivas de densidad. La agrupación de los resultados tanto de la mañana como de la tarde fue necesaria para disminuir el sesgo que podría ocasionar un número bajo de observaciones para cada línea de 2 km tomada individualmente.

## Modelo/Estimadores de la Densidad Poblacional de Venados

### 1.- Hayne con distancias de avistamiento

$D_h = n / 2L R \Leftrightarrow \sum$  de la Distancia de Avistamiento desde  $i$  hasta  $n$ ).

Varianza de esta densidad, dada por

$$\text{Var} (D_h) = \frac{(D_h)^2 (1 + \sum (IDist. Avist., desde i hasta n \dots R)^2)}{N^2 R^2 n (n-1)}$$

Error Estándar (EE) o Desviación Estándar = Raíz Cuadrada de Var (Dh).

Fuente: Fórmulas obtenidas de Krebs (1989) y Ojasti (2000).

Una prueba  $Z$  o de normalidad fue efectuada a fin de conocer si los ángulos medidos permiten que el estimador de la densidad sea confiable.  $Z$  = desviación estándar normal.

$$Z = \sqrt{2} \frac{(n (\text{Promedio de los ángulos} - 32,7))}{21,56}$$

Se aceptó la hipótesis de que el promedio de los ángulos =  $32,7^\circ$  cuando Z estuvo entre - 1,96 y 1,96. De lo contrario el método de Hayne no debería utilizarse.

## 2.- Modelo generado por Distance

El programa realizó una rutina interna de selección para buscar el estimador más adecuado. La selección del modelo se basó en aquel que aportó el menor valor del parámetro AIC (criterio de información de Akaike).

El modelo paramétrico seleccionado tanto para los datos de los venados en las transectas

realizadas de mañana como de tarde fue el Uniforme/Coseno. La normalidad de los datos fue probada utilizando el test de Wilk/Shapiro. Tanto para los ángulos como para las distancias de avistamiento. El valor de  $w$  fue mayor a 0,82 en ambos casos, y se asumió que existía normalidad para esas variables.

Para la estimación de las densidades por los modelos descritos no se tomaron en cuenta, las diferencias con relación a la estructura de tamaños de los individuos contados, ni el sexo. Por lo tanto cada observación representó un venado.

## Resultados

**Tabla No. 1.** Conteo de venados (*O. virginianus*) en las transectas realizadas en la mañana del 5 de abril del 2001 en la vía a Manirito, Hato El Frío, Estado Apure.

No. de Transectas.	IND	SEXO			EDAD			DIST	ANG
		MA	HE	IN	ADUL	JUV	IN		
1	1			1			1	280	28
	1			1			1	300	28
	1			1			1	150	10
	1			1			1	180	11
	1			1			1	220	40
	1			1			1	220	40
	1	1				1		80	50
2	4	1	3	1	4			300	30
	3		2	1	2	1		400	30
	2		1	1	1	1		300	10
	1				1			200	60
3	1	1			1			500	140
	1		1		1			500	61
	1	1			1			300	82
	1		1		1			250	62
	1		1		1			280	55
4	1		1		1			100	11
	1			1	1			100	20
	2		1	1	1	1		100	24

IND = Individuos; HE. = Hembras; MA. = Machos; IN = Indeterminados;  
ADUL. = Adultos; JUV. = Juveniles; DIST. = Distancia de avistamiento; ANG. = Ángulo;

**Tabla No. 2. Conteo de venados (*O. virginianus*) en las transectas realizadas en la tarde del 5 de abril del 2001 en la vía a Manirito, Hato El Frío, Estado Apure.**

No. de Transecta	IND	SEXO			EDAD			DIST.	ANG
		MA	HE	IN	ADUL	JUV	IN		
1	1		1	1	1			300	80
	2		1		1	1		450	45
	1		1		1			120	50
	1		1		1			130	35
	1		1		1			200	30
	1		1		1			40	42
	2		1	1	1	1		130	38
2	2		1	1	1	1		180	76
	2	1	1		1		1	250	40
	1	1						200	60
	6	1	4	1	4	1	1	300	10
3	1		1		1			150	44
	1		1		1			150	10
	5		2	3	2	1	2	130	0
	2		2		2			50	52
	3		1	2	1	2		500	20
4	3		1	2	1	1	1	350	30
	1		1		1			260	24

## Estimación de la densidad poblacional

### Estimador de Hayne. (Recíprocos de las distancias de avistamiento)

Transectas	Densidad Estimada (Ind/km <sup>2</sup> )	Varianza de La densidad	Desviación Estándar	Prueba de z
MAÑANA	6,13	1,81	1,34	0,41
TARDE	12,30	5,46	2,37	0,27

## Resultado de la hipótesis

El promedio de los ángulos tanto en la tarde como en la mañana no es diferente a 32,7° y por lo tanto se consideró que el estimador de Hayne aporta resultados aceptables.

## Modelo seleccionado con el programa Distance 2.2

### Uniforme/Coseno

Transectas	Densidad (Ind/km <sup>2</sup> )	Coficiente de Variación	Intervalos de confianza al 95%
MAÑANA	5,42	4,29	3,50 – 8,39
TARDE	7,95	4,53	5,05 – 12,52

## Discusión

El número de venados contados en la tarde fue superior al de la mañana y se considera que se presentó una mayor actividad de los animales en esas horas. La transecta de línea fue un método satisfactorio para hacer estimaciones de densidad poblacional, fue de fácil ejecución, económico y factible en casi cualquier tipo de superficie. Este método resultó muy práctico en hábitat de sabanas abiertas y extensas como las existentes en el llano venezolano. Existen sin embargo limitaciones porque no puede ser cubierta un área grande de trabajo en poco tiempo, sobre todo si la transecta se recorre caminando. Igualmente se presentó un sesgo al estimar las distancias de los avistamientos de animales así como los ángulos exactos.

Un número mayor de transectas deberían ser realizadas para ajustar los valores de densidad. Ocho transectas con una longitud de dos kilómetros para los venados del ható El Frío se consideró realmente insuficiente, si tomamos en cuenta que por teoría se debería cubrir un 10% del área de estudio. Este caso fue excepcional ya que uno de los objetivos primordiales del trabajo era el de ejercitar la metodología de campo.

Tanto en la mañana como en la tarde las hembras representaron una mayoría, seguida por la categoría de indeterminados. Es posible que una fracción de las que se asumieron como hembras o indeterminados sean realmente machos inmaduros sin caramas, machos en proceso de muda o simplemente individuos muy lejanos del observador, lo que hizo difícil su discriminación. Hoogesteijn (1979) sostiene que los machos jóvenes llevan caramas entre junio y noviembre y los machos viejos de marzo a mayo. Lo que permite afirmar con seguridad que los individuos con cornamenta fueron machos adultos. La mayoría de los venados se encontraban solos y en pocas ocasiones se realizaron observaciones grupales.

En los pocos grupos contados se evidenció la presencia de cervatillos y de machos con caramas.

La estructura de edades relativas observada indica que la mayoría de los individuos eran adultos e indeterminados con una fracción pequeña de jóvenes o cervatillos. Esto es entendible en vista de la tasa reproductiva del venado que según Hoogesteijn (1979) es de 1,5 cervatos/año y porque los animales alcanzan su madurez sexual después de un año.

La densidad poblacional más baja fue obtenida por el estimador Uniforme/coseno de DISTANCE, los valores de densidad por los dos métodos fue siempre mayor por las tardes, por lo que se considera un mejor horario para ensayar este tipo de metodología.

Es difícil establecer una comparación satisfactoria con relación a densidades estimadas para venados (*O. virginianus*) en los llanos venezolanos, a causa del sesgo debido al escaso muestreo realizado y por la incertidumbre de la metodología y modelos empleados por los demás investigadores que han publicado algo al respecto.

Hoogesteijn (1979) encontró para el estado Apure 4,7 ind/km<sup>2</sup> y menciona que Ojasti aportó nueve años antes una cifra mayor de 10 ind/km<sup>2</sup>. Correa-Viana (1977) utilizó el método de Hayne para datos de venados del Ható El Frío, y refiere densidades estimadas de  $5,78 \pm 7,08$  ind/km<sup>2</sup> para la zona Norte y de  $59,11 \pm 27,60$  ind/km<sup>2</sup> para la zona Sur. Casualmente nuestro trabajo fue efectuado en la zona Norte de este ható y al parecer la similitud es tan grande que podría no haber diferencias significativas. No obstante es bastante curioso que el valor para la zona Sur sea tan alto y con un intervalo igualmente amplio.

Bronkx (1972) encontró una amplia variación de densidades para *O. virginianus* en el Llano venezolano, la cual osciló entre 0,2 a 50 ind/km<sup>2</sup>. Este a su vez afirma que entre 4 y 8 ind/km<sup>2</sup> resultan valores óptimos para esta región. De ser esto cierto podríamos aventurarnos a decir que los resultados que se generaron con este ejercicio entran en un ámbito aceptable.

Bronkx (1984) también hace mención a que en los Llanos de Venezuela una densidad de 8 ind/km<sup>2</sup> pareciera ser una cifra normal.

Esta última afirmación permite pronosticar que el promedio de densidades estimadas que se logró tanto por Hayne como por el estimador de DISTANCE podrían representar valores confiables a pesar del poco esfuerzo de muestreo.

Adicionalmente nuestros valores de densidad estimada para venados están incluidos en la amplitud referida por Mandujano y Gallina (1993) para México, a pesar de haber trabajado en un ambiente totalmente diferente. Estos autores publicaron valores de densidad estimada entre 5 y 22 ind/km<sup>2</sup>, dependiendo del modelo utilizado y de la época cuando las transectas fueron efectuadas.

A diferencia de nuestra experiencia, Mandujano y Gallina (1993) utilizaron mayormente modelos paramétricos para estimar la densidad a través del programa TRANSECT. Para estos autores el estimador de la serie de Fourier es uno de los más robustos y el que ofrece resultados más confiables.

Sería interesante en nuestro caso, comparar el valor de densidad que el modelo de Fourier pudiera aportar con relación al valor obtenido por el estimador Uniforme/coseno generado por DISTANCE.

Por la literatura revisada y por lo anteriormente expuesto parece haber un consenso entre los investigadores del área en buscar un estimador que ofrezca los valores más bajos de densidad estimada para los datos de transectas de línea. Es evidente y ampliamente aceptado que la mayoría de los estimadores tienden a sobrestimar la densidad.

## Literatura citada

- Azcárate, T. 1978. Sociobiología del Chigüire (*Hydrochaeris hydrochaeris*) Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 154 pp.
- Braza, F. 1980. El araguato rojo (*Alouatta seniculus*) Doñana, *Acta Vertebrata* 7(5):175.
- Bronkx, P. 1972. A study of biology of Venezuelan White-tailed deer (*Odocoileus virginianus gymnotis*) with a hypothesis on the origin of South American cervids. Ph.D. Thesis. University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada. 355 p.
- 1984. White-tailed deer of South America. In Halls L.K. ed. Ecology and Management of the white tailed deer. Stackpole Books, Harrisburg pp. 525-546.
- Burhan, K., Anderson D. y Laake. A. 1981. Line transect estimation of bird population density using a Fourier series. *Studies in Avian Biology* 6:466-482.
- Carrillo Batalla, V. 1991. Régimen jurídico para la protección y aprovechamiento de los venados *En: Memoria Simposio El Venado en Venezuela: Conservación, manejo y aspectos biológicos y legales*. Caracas, Venezuela. pp. 41-57.
- Correa-Viana, M. 1977. Comparación de cuatro métodos para la estimación de la densidad poblacional del venado caramerudo (*Odocoileus virginianus gymnotis*). Tesis de Licenciatura. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 88 pp.
- 1992. Recomendaciones para el manejo de poblaciones silvestres de venado caramerudo con fines de aprovechamiento. *En: Memorias I Curso de Manejo de Fauna y Zoonocriaderos*. UNELLEZ, Guanare, Venezuela. pp. 5-7.
- 1994. Actividad diaria y selección de hábitat por el venado caramerudo, *Odocoileus virginianus*, en Masaguaral, estado Guarico, Venezuela. *Biollania*, 10:6-12.
- Hoogesteijn, R. 1979. El venado caramerudo venezolano: notas sobre su productividad, manejo y conservación. *Natura* 66: 15-18.
- Herrera, E. 1996. *Estrategias reproductivas de las hembras de Chigüire: gestaciones de verano*. Trabajo de ascenso, Universidad Simón Bolívar, Caracas, 59 pp.
- Ibáñez, C. 1970. *Los murciélagos del Hato El Frío: Biología y ecología*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- Krebs, C. 1989. *Ecological methodology*. New York University of British Columbia. Harper Collins Publisher, 654 pp.
- Lancia R., Nichols, J. y Pollock K. 1994. Estimating the number of animals in wildlife populations. 9. *In: Theodore A. Bookhout (Ed.): Research and management techniques for wildlife and habitats*. The Wildlife Society. Maryland. Pp. 215-251.
- Lasso, C. 1996. Composición y aspectos bioecológicos de las comunidades de peces del Hato El Frío y Caño Guaritico, Llanos de Apure, Venezuela. Tesis Doctoral Universidad de Sevilla, 688 pp.
- Lugo, M. 1998. Evaluación del programa de liberación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Refugio de Fauna Silvestre "Caño Guaritico" y alrededores. Tesis de maestría. UNELLEZ, Guanare, 97 pp.
- Mandujano, S. y Gallina S. 1993. Densidad del venado cola blanca basada en conteos en transectos

- en un bosque tropical de Jalisco. *Acta Zool. Mex.* Nueva serie, 56: 1-37.
- Mandujano, S. 1994. Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos. *Ciencia*, 45: 203-211.
- Ojasti, J. 1973. *Estudio biológico del chiguire o capibara*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Caracas, 275 pp.
- 1981. Papel ecológico de los mamíferos en sabanas inundables. *Boletín de la sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*, 35: 59-66.
- 2000. *Manejo de fauna silvestre neotropical*. F. Dallmeier (Ed.). SIMAB Series No. 5. Smithsonian Institution/MAB Program, Washington, D.C. 290 pp.
- Ramia, M. 1972. Cambios en la vegetación de las sabanas del hato El Frío causados por los diques. *Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat.*, 30 (124): 57-90.
- Ramo, M. 1980. *Biología del galápago* (Podocnemis vogli Müller, 1935) en el hato El Frío, Llanos de Apure. Tesis doctoral. Universidad de Navarra, España, 267 pp.
- Teer, J. 1991. The White-tailed deer: natural history and management principles. *En: Memoria del Simposio el Venado en Venezuela: Conservación, manejo y aspectos biológicos y legales*. FUDECI, Caracas, Venezuela, pp. 17-27.





## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

---

Debe enviarse a la dirección de la revista, tres copias completas del artículo para su consideración. Los autores serán informados a la brevedad posible sobre sugerencias y observaciones de por lo menos dos revisores, y de las decisiones de publicación. En caso de aceptación, se enviará una prueba de imprenta a los autores para su corrección, y una vez que se tenga la impresión definitiva, se otorgarán gratuitamente 50 separatas del artículo a su (s) autor (es). Separatas adicionales deberán ser costeadas por la parte interesada.

El texto del artículo debe presentarse escrito a máquina o computadora (siempre con suficiente nitidez) a doble espacio y en papel tamaño carta; los márgenes serán razonablemente anchos, y las páginas se enumerarán consecutivamente. Las medidas deben expresarse en unidades métricas, igualmente los símbolos, nombres de publicaciones, y otros que requieran abreviaturas, deben expresarse según normas o recomendaciones internacionales. Evitar separar las palabras al final de cada línea en el margen derecho.

Solamente serán subrayados las citas textuales, los nombres científicos y las palabras en idiomas distintos al utilizado en el texto. Se sugiere minimizar el uso de notas al pie de página. La posición aproximada de tablas y figuras, debe indicarse al margen del texto con lápiz.

Título: Debe ser conciso, breve y expreso en lo referente al contenido, se presentará encabezando la primera página, seguido de el (los) nombre (s) de el (los) autor (es), debajo de cada cual se escribirá la dirección postal correspondiente (preferiblemente de la institución donde se realizó el trabajo).

Resumen: Antecediendo al texto, se presentará resúmenes en español e inglés (Abstract). Artículos en portugués deberán incluir un resumen en este idioma. Todos los resúmenes deben informar suficientemente acerca del contenido del artículo, y en ningún caso podrá exceder de 300 palabras. A continuación se escribirá una lista de cinco palabras clave, tanto en español como en inglés.

Figuras (Figs.): Se enumerarán consecutivamente (en números arábigos) y corresponden a cualquier ilustración (dibujos, gráficos, fotografías, etc.); serán presentadas por separado del texto y en su reverso se anotará con lápiz el número respectivo. Se aceptarán solamente dibujos a tinta china sobre papel de buena calidad, impresos de alta resolución, y fotografías en blanco y negro, en papel brillante.

La nitidez es crítica al momento de garantizar buena calidad en la reproducción. Las ilustraciones a color serán costeadas por el (los) autor (es), para lo cual es necesario establecer las condiciones con el comité editorial. Se recomienda incluir una escala gráfica en las ilustraciones, así como verificar que éstas sean de dimensiones razonables (tamaño, grosor y dimensión de líneas y símbolos) que permitan eventuales reducciones sin pérdida notable de nitidez. Las leyendas de las figuras deben ser explícitas y presentarse en forma de lista numerada en una hoja por separado del cuerpo del artículo.

Tablas: Se presentarán por separado del texto y numeradas consecutivamente (en números arábigos); la información presentada en las mismas no debe aparecer repetida en el texto. Las leyendas de las tablas deben escribirse a manera de lista numerada en una hoja separada del cuerpo del artículo.

Bibliografía: En el texto, deben citarse las referencias, utilizando el apellido del autor (o autores), seguido de una coma (,) y del año de la publicación, todos entre paréntesis; ó utilizar la variante de incluir sólo la fecha entre paréntesis, antecediendo del nombre del autor citado coherentemente en el contexto; si son varios los autores, se cita el principal, seguido de la notación et al. [p. ej., JORDAN et al., 1962 ó JORDAN et al. (1992)].

La Bibliografía se anotará al final del artículo en orden alfabético y según el modelo siguiente:

- FENÁNDEZ-YEPEZ, F. 1978. El género *Sais* Hübner, 1816 (Ithomiidae: Lepidoptera) en Venezuela. III Encuentro Venezolano de Entomología. Maracaibo del 10 al 14 de Julio de 1978, pp. II22-II22.3.
- KRAMER, D. L. 1978. Terrestrial group spawning of *Brycon petrosus* (Pisces: Characidae) in Panamá. *Copeia*, 3: 536-537.
- LÓPEZ, C. L. 1986. Composición, abundancia y distribución de las comunidades zooplanctónicas del Embalse de Manuelote (Río Socuy, Edo. Zulia), Maracaibo: La Universidad del Zulia, 150 p. [Tesis de grado].
- OLDROYD, H. 1970. *Collecting, preserving and studying insects*. London: Hutchinson Scientific and Technical, 336 p.
- PLANT NAME PROJECT, THE. 1999. International Names Index. Publicado en la Internet; <http://www.ipni.org> [consultado el 10 de octubre de 2000].
- SIMPSON, B. B. 1978. Quaternary biogeography of the high montane regions of South America, In: DUELLMAN, W. E. (Ed.): *The South American herpetofauna: its origin, evolution and dispersal*. Lawrence: University of Kansas Museum of Natural History, pp. 157-188.

## **Autoridades Universitarias**

Jorge Palencia  
*Rector*

Judith Aular  
*Vice-Rectora Académica*

María Guadalupe Núñez  
*Vice-Rectora Administrativa*

María José Ferrer  
*Secretaria (E)*

Ever Morales  
*Decano de la Facultad Experimental de Ciencias*