

ESTUDIOS ECOLÓGICOS DE VERTEBRADOS EN LOS LLANOS INUNDABLES DEL ESTADO APURE, VENEZUELA

Rodiney Mauro¹; Marta Pereira da Silva¹; Dirk Thielen², Mario Campos³ e Guillermo Bianchi⁴ (¹ *Embrapa Gado de Corte, BR 262, Km 04, CP 154, 79002-970, Campo Grande, MS, Brasil. e-mail: rodiney@cnpqc.embrapa.br*; ² *Laboratorio de Productividad y Desarrollo Vegetal - Centro de Ecología – IVIC, Caracas, Miranda, Venezuela*; ³ *Universidade Federal de Sergipe, CCBS, Dept. de Biología, Aracaju, SE*; ⁴ *Facultad de Ciencias, Dept. de Química, Universidad de Los Andes, Mérida, Mérida, Venezuela*)

Termos para indexação: Apure, Venezuela; mamíferos, aves, levantamientos aéreos, ecología animal

Introducción

Debido a su posición intermedia y a las íntimas relaciones que tienen con el nivel de comunidades, los estudios de distribución y abundancia de las poblaciones animales engloban, en cierta medida, la parte más esencial de toda la ecología animal (Rabinovich, 1978). Estos estudios tratan de responder preguntas tales como ¿por qué hay aquí cierto número de animales de una misma especie y no más?, entre otras.

Para los análisis de los patrones de distribución de poblaciones de animales en una sabana venezolana, el Llano Inundable, se planteó el uso de la técnica de levantamientos aéreos con transectos sistemáticos, técnica ésta utilizada por primera vez en Venezuela. Se seleccionó un área en el Estado Apure donde los vuelos se realizaron una sola vez durante el período de sequía. Con este levantamiento se pretendió evaluar: la distribución y abundancia de algunas especies de vertebrados durante la época de sequía, y por último evaluar cuales son los factores ambientales que pueden influir en la distribución de los vertebrados.

Nuestra pregunta principal es ¿Cuales son las variables ambientales (hábitat), asociadas a los grandes mamíferos y aves que sean detectables a partir de una avioneta,?

A partir de estas preguntas pudimos definir los objetivos principales de este trabajo como: obtener modelos que, basados en análisis de regresión múltiple, permitan identificar las variables (detectadas desde una avioneta) asociadas a la distribución y densidad de las especies de vertebrados analizadas.

Métodos y Materiales

El Estado Apure (76.500 km²) está ubicado en el sudoeste de Venezuela. Según Ramia (1959), está cubierto casi en su totalidad por sabanas; donde cerca del 80% está compuesto por vegetación gramíniforme. En las áreas de sabanas se encuentran grandes poblaciones de dos de los más importantes vertebrados utilizados en la cacería comercial, que son el chigüire (*Hydrochaeris hydrochaeris*) y la baba (*Caiman crocodylus*).

La temperatura promedio anual es de 27 °C, variando muy poco durante el año. La variación diaria está comprendida entre $\pm 9,5$ °C. El mes más caluroso es abril, con una temperatura promedio de 29 °C (Ramia, 1974).

Para el estudio elegimos seis especies de mamíferos y diez especies de aves. Los mamíferos son: bovino (*Bos taurus*); burro (*Equus asinus*); caballo (*Equus caballus*); oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*); venado caramerudo (*Odocoileus virginianus*); chigüire (*Hydrochaeris hydrochaeris*). Y las aves son: aruco (*Anhima cornuta*); cigüeña (*Euxenura maguari*); corocoro (*Eudocimus ruber*); gabán (*Mycteria americana*); garza blanca grande (*Casmerodius albus*); garzón soldado (*Jabiru mycteria*); pato carretero (*Neochen jubata*); patos silbadores (*Dendrocygna bicolor*, *D. viduata* y *D. autumnalis*).

Para el levantamiento aéreo se utilizó mapas en la escala 1:250.000. Se usó también, como apoyo, mapas en otras escalas como 1:25.000. Para los conteos aéreos se diseñaron transectos sistemáticamente distribuidos en los Llanos Inundables, entre los ríos Apure al norte y Cinaruco al sur y río Orinoco al este y el paralelo 70° 6' al oeste. Tenemos 15 transectos en total y la distancia entre ellos fue de 6' (seis minutos) de latitud, que comprende 11,125 km. Los vuelos fueron realizados utilizando una aeronave Cessna 206 (6 puestos), con velocidad y altura standard en 200 km/h y 60 m, respectivamente. Toda la programación de los vuelos fue planificada y apoyada con el uso de un GPS (Global Position System). Fueron fijadas varillas en los soportes de las alas de la avioneta para delimitar un área de 200 m para el conteo en el suelo. Se obtuvo una intensidad de muestreo de 1,8%. Los vuelos fueron realizados por las mañanas (7:00 hasta las 9:00h), y en las tardes (14:00 hasta las 17:00h). Tres observadores contaron las especies elegidas de vertebrados. Los observadores del lado derecho de la aeronave #1 MC y #2 GB contaron las especies de mamíferos. El contador del lado izquierdo DT contó las especies de aves.

La estimación poblacional, la densidad relativa y el error estándar fueron calculados usando el método de Caughley y Sinclair (1994) para muestreo sin reemplazo. El método empleado fue la estimación proporcional ("Ratio Estimate Method").

Para analizar las variables que influyen o están asociadas a la distribución y densidades de las especies de vertebrados aquí analizadas, realizamos un análisis de regresión múltiple, utilizando las variables detectadas desde una avioneta, con base en el trabajo de Mauro *et al.* (1995). Las 21

variables fueron elegidas en base a los estudios de Ramia (1967) y el de Sarmiento (1990). Un observador (#4 MP) fue responsable de la caracterización del ambiente según características fisionómicas de la vegetación e hidrografía. Los registros fueron realizados a cada 36" (segundos geográficos), lo que confiere 10 puntos por píxel.

Se realizó un análisis de regresión múltiple a través del proceso de "stepwise", para detectar posibles relaciones entre las variables y las densidades de animales.

Resultados y Discusiones

Los análisis de regresión lineal múltiple indicaron que las aves presentaron un mayor número de variables ($\chi = 5,63$) que los mamíferos ($\chi = 3,8$), al momento de explicar sus distribuciones ($t= 2,23$; g.l.= 11; $P < 0,05$).

En la Tabla I se presentan los análisis de regresión lineal múltiples entre las densidades de animales y los hábitat. Los r^2 más altos se observan en el bovino ($r^2= 0,91$), caballo ($r^2= 0,90$), aruco ($r^2= 0,97$), cigüeña ($r^2= 0,94$) y garzón soldado ($r^2= 0,96$).

Tabla I. Análisis de regresión lineal de los grupos de variables ambientales relacionadas con la distribución de vertebrados en el área de estudios, Estado Apure, Venezuela. Los números entre () equivalen a las siguientes unidades: 1. banco con bosque ralo y/o con campos agrícolas; 2. banco con bosque de galería; 3. banco con bosque ralo con claros de sabana estacional; 4. banco con cultivo agrícola anuales; 5. banco con sabana estacional; 6. bajío; 7. estero (inundado); 8. estero (no inundado); 9. bosque abierto; 10. morichal; 11. palmares; 12. dunas fósiles; 13. caños; 14. lagunas; 15. préstamos; 16. ríos; 17. piedra; 18. carreteras de tierra; 19. carreteras de asfalto; 20. hatos y/o casas aisladas; 21. poblados.

Especies	Constante	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	R ²	P
Chigüire	-48,20	20,59 (7)	42,69 (19)							0,57	0,001
Grupos de Chigüire	-2,88	2,02	2,74							0,68	0,0001
Venado	4,08	-0,46 (5)	0,14 (6)	3,21 (19)						0,86	0,0001
Bovino	338,60	30,70 (1)	4,77 (6)	-5,69 (12)	24,21 (14)	-21,17 (16)				0,91	0,0001
Burro	7,57	0,20 (6)	-2,20 (10)	114,93 (21)						0,85	0,0001
Caballo	53,17	2,78 (1)	4,31 (7)	-11,17 (9)	5,85 (15)	-3,43 (16)	12,42 (18)			0,90	0,0001
Aruco	-1,05	0,37 (1)	-0,16 (4)	0,01 (6)	0,08 (14)	0,19 (18)	1,24 (21)			0,97	0,0001
Cigüeña	49,74	-1,25 (1)	-2,71 (2)	-0,11 (6)	1,70 (7)	-2,54 (9)	-0,21 (12)	3,58 (18)	2,30 (20)	0,94	0,0001
Corocoro	-5,14	15,15 (2)	-11,43 (5)	25,40 (7)	9,29 (9)	15,77 (10)				0,84	0,0001
Gabán	-1525,85	116,42 (2)	-64,15 (7)	148,99 (9)	114,76 (13)	-403,91 (17)	-262,74 (18)	-166,54 (19)		0,86	0,001
Garza blanca grande	126,87	-56,27 (4)	-1,39 (6)	20,82 (13)	547,05 (21)					0,75	0,0001
Garzón soldado	2,08	-0,27 (2)	-0,18 (7)	0,70 (9)	0,33 (13)	1,20 (18)				0,96	0,0001
Pato carretero	-5,66	0,56 (9)	2,41 (15)	-1,75 (18)	1,59 (19)	1,41 (20)				0,82	0,0001

Patos silbadores	-279,23	241,78	33,79	152,48	59,15	-1286,89	0,89	0,0001
		(4)	(7)	(9)	(13)	(21)		

Las variables más frecuentes en las regresiones son estero inundado (N=7) y bosque abierto (N=7). Después tenemos al bajío y carretera de tierra (N=6). El banco con bosque ralo, con claros de sabana estacional y palmares, no participaron efectivamente en ninguna regresión lineal (Tab. I).

Observando el mapa de distribución de densidades de los mamíferos, se puede notar un cierto gradiente sur-norte. Puede ser que ese gradiente obedezca al de la humedad, pues existe un creciente aumento en la concentración de ríos y caños hacia el norte. Nuestras variables ambientales, a través de análisis de regresión múltiple, pueden ser utilizadas para intentar explicar ese tipo de distribución.

Huston (1994), afirma que la distribución de la fauna de vertebrados presenta una fuerte dependencia con la complejidad de la vegetación. Pensando en esto, en este trabajo fueron utilizadas 21 variables ambientales que podrían explicar la distribución de vertebrados en general. Las dos variables más importantes asociadas a la presencia de aves y mamíferos fueron *estero inundado* y *bosque abierto*. Estos están presentes en siete regresiones lineales que intentan explicar la presencia de especies animales en el Llano inundable. La variable más importante positivamente en la ocurrencia de los mamíferos *B. taurus*, *E. asinus* y *O. virginianus* es el bajío.

El 57% de la presencia de chigüires es explicada solamente por dos variables. Corroborando muchas de las observaciones de diversos autores, el chigüire presentó una asociación muy alta con estero inundado, casi en la misma proporción que con carretera con asfalto.

El venado caramerudo presentó asociación con bajío, así como con carretera con asfalto. Pensamos que con esta última asociación, al igual que en el caso del chigüire, se debe a la mayor protección en los hatos apureños por vigilantes armados y que también están ubicados cerca de las mejores vías.

Los corocoros (*E. ruber*) son típicos de los mangles en la costa venezolana, pero en el Llano inundable la especie encontró hábitat favorables para su establecimiento. Las bandadas estuvieron asociadas principalmente a estero inundado.

El gabán es considerado el más gregario entre las tres especies de Ciconiformes suramericanos. Tiene sus sitios de reproducción en bosques inundables aislados y orillas de caños (bosque galería), lo cual pudimos comprobar eso en nuestro trabajo.

Las garzas blancas son migratorias y viajan formando grandes grupos, aunque generalmente, según Phelps y Schauensee (1994) se alimentan de forma solitaria. El caño fue la segunda variable que explica la presencia de esta especie, la primera es los poblados.

Conclusiones

Los análisis de regresión explicaron entre un 68% (grupo de chigüires) y un 97 % (aruco) la distribución de los animales en los Llanos de Apure, o sea, los porcentuales son altos y pueden ser usados en el intento de se prever la ocurrencia de animales en los Llanos Inundables.

Bibliografía

CAUGHLEY, G. y SINCLAIR, A. R. E. **Wildlife ecology and management**. Cambridge: Blackwell Scientific Publications. 1994. 334p.

HUSTON, M. A. **Biological diversity. The coexistence of species on changing landscapes**. Cambridge University Press, Cambridge. 1994. 681p.

MAURO, R. A.; MOURÃO, G. M.; PEREIRA da SILVA, M.; COUTINHO, M. E.; TOMÁS, W. M. y MAGNUSSON, W. E. Influência do habitat na densidade e distribuição de cervo (*Blastocerus dichotomus*) durante a estação seca, no Pantanal Mato-Grossense. **Revista Brasileira Biologia**, v. 55 p. 745-751, 1995.

PHELPS Jr., W. H. y SCHAUENSEE, R. M. **Una guía de las aves de Venezuela**. 2a. ed. Caracas, Venezuela. 1994. 484p.

RABINOVICH, J. E. **Ecología de poblaciones animales**. OEA, Washington, D.C., EUA. 1978. 114p.

RAMIA, M. **Las sabanas de Apure**. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela. 1959.134p.

RAMIA, M. Tipos de sabanas en los Llanos de Venezuela. **Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales**, v. 27, p. 264-288, 1967.

RAMIA, M. **Plantas de las sabanas llaneras**. Ed. Monte Ávila, Caracas- Venezuela. 1974. 287p.

SARMIENTO, G. Ecología comparada de ecosistemas de sabanas en América del Sur. p. 15-56. *In: Las sabanas Americanas*. G. Sarmiento (ed.). Fondo Editorial Acta Científica de Venezuela, Caracas. 1990.