

EFFECTOS DE LA FISIOGRAFÍA Y LA VEGETACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE LA PERDIZ SERRANA (*NOTHOPROCTA PENTLANDII*) EN EL BOSQUE SECO TUMBESIANO, PERÚ

Javier Barrio

Quiroga 576, Urb. Higuera, Surco, Lima 33, Perú. *E-mail*: javbar@ufl.edu

Abstract. – **Physiographic and vegetation type effects on the distribution of the Andean Tinamou (*Nothoprocta pentlandii*) in the Tumbesian dry forest, Peru.** – The influence of vegetation type and physiographic structure on the distribution of the Andean Tinamou (*Nothoprocta pentlandii*) was analyzed at the “Coto de Caza El Angolo,” Piura, Perú. The availability and relative use of four vegetation formations by tinamous and three physiographic strata were compared using the Chi-square goodness of fit test and Bonferoni Z-statistic confidence intervals. Tinamous were encountered less often than expected in only one vegetation formation (open semi-deciduous dry forest), although the difference with others was slight. However, statistically significant use-availability differences were found for all physiographic strata. Tinamous densities increased with the slope of the terrain.

Resumen. – Se analiza la influencia de los tipos de vegetación y la fisiografía sobre la distribución de la Perdiz serrana (*Nothoprocta pentlandii*) en el Coto de Caza El Angolo, Piura, Perú. La disponibilidad y el uso relativo de cuatro formaciones de vegetación y tres estratos fisiográficos fueron comparados usando la prueba de bondad de ajuste de Chi-cuadrado e intervalos de confianza Z-Bonferoni. Las perdices fueron encontradas menos de lo esperado en solamente una formación de vegetación (bosque seco abierto semi-deciduo), a pesar que la diferencia fue pequeña. Sin embargo, diferencias estadísticamente significativas entre la disponibilidad y el uso fueron encontradas en todos los estratos fisiográficos. Las densidades de perdices se incrementaron conforme se incrementaba la pendiente del terreno. *Aceptado el 11 de Junio de 2003.*

Key words: Tinamous, Tinamidae, *Nothoprocta pentlandii*, use-availability, dry forest, vegetation type, habitat, physiographic structure.

INTRODUCCIÓN

Para el manejo de una especie de fauna silvestre, el conocimiento de la densidad de la población y su distribución es una de las herramientas más importantes. Usualmente esta densidad varía entre los diferentes hábitats. Las razones de las diferencias de densidad entre hábitats son diversas.

Diferencias entre el uso dado a un recurso y la disponibilidad de éste en el medio ambiente en estudio indicarían una preferencia o evitamiento hacia el mismo. La preferen-

cia sobre un recurso tiene implicancias en el manejo de la especie en estudio. En un manejo puede favorecerse un aumento de la oferta de este recurso para así aumentar la población de dicha especie. En este caso el recurso en estudio es el hábitat, analizándose como formaciones vegetales y estratos fisiográficos. Existen diversos métodos para determinar el uso dado por la fauna silvestre con respecto a la disponibilidad en que se presentan los hábitats o estratos, los cuales son explicados en la sección de métodos.

La Perdiz serrana (*Nothoprocta pentlandii*) es

una especie importante de caza en el Coto de Caza El Angolo, Piura, Perú, cuyas poblaciones pudieran beneficiarse de un programa de manejo. La Perdiz serrana habita en los Andes, principalmente entre los 1500 y 3500 m de altitud, encontrándosele a más de 4000 m en la cuenca del lago Titicaca (Koeppcke & Koeppcke 1963), a partir de 500 m en el norte del Perú, y casi al nivel del mar en las zonas de vegetación de lomas (Barrio 1997). La Perdiz serrana se encuentra en densidades moderadas en el área de estudio (28 a 52 por km²; Barrio 1997). Sin embargo, es mencionada como poco frecuente para el norte del Perú por Fjeldsã & Krabbe (1990). Este estudio tuvo como fin investigar el efecto causado por las formaciones vegetales, por la fisiografía, y por la combinación de ambas en estratos de vegetación – fisiografía, sobre la distribución de la Perdiz serrana.

Las hipótesis para las pruebas estadísticas fueron que las perdices usan los estratos de vegetación o de fisiografía en igual proporción a la ocurrencia de los mismos. Se probaron tres hipótesis, una para la combinación de estratos fisiográficos y vegetación, una para las formaciones vegetales, y la última para los estratos fisiográficos. Sin embargo, se esperó equivocadamente que las formaciones vegetales definieran la distribución de la Perdiz serrana.

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en el Coto de Caza El Angolo, Piura, el cual se encuentra ubicado en el norte de la costa peruana, sobre la cordillera de los Amotapes, al oeste de los Andes. La descripción detallada de la vegetación del Coto de Caza El Angolo se encuentra en Ríos (1989). El área se encuentra en la provincia biogeográfica o ecoregión de bosque seco ecuatorial (Tosi 1960, Malleux 1975, Brack 1986), en la zona de vida monte espinoso pre-montano tropical (ONERN 1976), dentro de

la provincia desierto costero del Pacífico y bioma de sabana (Brack 1986). El clima predominante es de altas temperaturas durante todo el año, con una estación de lluvias coincidente con el verano austral, y una estación seca el resto del año (Brack 1986). La precipitación anual es de 40 a 150 mm, exceptuando los años en que se presenta el fenómeno del Niño, cuando es impredecible; las variaciones de precipitación durante el año determinan un cambio en la fauna del bosque (Dieguez 1992), aumentando el número de especies propias del bosque húmedo tropical y del bosque montano en la época de lluvias (Barrio 1997). Durante épocas prolongadas de sequía (3–4 años), la fauna del bosque se adapta a la escasez de agua, las altas temperaturas, y la vegetación seca.

MÉTODOS

Uso y disponibilidad de recursos y hábitat. Johnson (1980) definió selección como el proceso en donde el animal escoge un recurso, y preferencia como la probabilidad que un recurso sea escogido si es ofrecido en la misma proporción que otros. En este artículo ambos términos indicarán preferencia. Cherry (1998) criticó el uso de la prueba Chi-cuadrado al presuponer que ninguna especie usará los recursos de acuerdo a su disponibilidad. Sin embargo, en este caso, la prueba determinaría si existe selección a nivel de tipos de vegetación o a nivel de formaciones fisiográficas.

Los métodos más usados para determinar el uso (selección o preferencia) dado a cierto recurso por la fauna silvestre con respecto a su disponibilidad, sea éste de recursos alimenticios o de hábitat, se encuentran descritos en Friedman (1937), Neu *et al.* (1974), Quade (1979), Johnson (1980), Sayre & Rundle (1984), Alldredge & Ratti (1986, 1992), Cherry (1996), Chapin *et al.* (1997), y otros. Alldredge & Ratti (1986) analizaron diferentes pruebas con los mismos datos, no encon-

trando diferencia significativa entre los resultados de las diferentes pruebas. Thomas & Taylor (1990) dividieron los diseños de investigación sobre el uso y la disponibilidad en tres tipos, para la utilización de pruebas de selección diferentes en cada caso. El primer diseño incluyó la selectividad a nivel de población (los individuos no son identificados), el segundo incluyó un análisis de selección individual pero consideró la disponibilidad a nivel de la población y, en el tercero, se midieron la disponibilidad y el uso individual.

Las pruebas de Friedman (1937), Quade (1979) y Johnson (1980) utilizaron un ordenamiento de rangos de uso y disponibilidad y analizaron las preferencias individuales bajo la premisa que la disponibilidad del recurso no es igual para cada individuo. Uno de los índices más usados para determinar los rangos de selección es el de Ivlev. El índice de selección de Ivlev ($E = \%usado - \%disponible / \%usado + \%disponible$) no establece un límite que defina cuando un recurso es escogido más allá de su disponibilidad. Este índice ha sido usado por varios autores (Fritzell 1978, Whiteside & Guthery 1983, Sayre & Rundle 1984) para establecer un rango de selección. Chapin *et al.* (1997) modificaron el índice de Ivlev y utilizaron la prueba de Friedman (1937) sobre el rango de selección obtenido.

Entre las metodologías usadas para comparar el uso de hábitat o de recursos, la de Neu *et al.* (1974) se adaptó mejor al diseño empleado y a los datos de perdices y hábitats encontrados en el área del presente estudio. Se cumplieron las dos condiciones del diseño en Thomas & Taylor (1990): las perdices no fueron identificadas individualmente y la extensión de cada estrato fue una constante conocida. Esta metodología ha sido ampliamente usada (Singer *et al.* 1981, Ringelman & Longcore 1982, Smith *et al.* 1982, Steventon & Major 1982, Jenkins & Starkey 1984, entre otros), varias veces sin cumplir con la premisa

que las disponibilidades para los recursos en estudio sean constantes conocidas (Thomas & Taylor 1990). Neu *et al.* (1974) propusieron una comparación simultánea de uso contra disponibilidad de hábitats, en la cual se espera un patrón de ocurrencia basado en el patrón de disponibilidad. Cuando una prueba de bondad de ajuste χ^2 detecta una diferencia significativa entre el uso y la disponibilidad de los hábitats, se utiliza una prueba normal de Bonferroni con intervalos de confianza para determinar que hábitat son usados más o menos de lo esperado. Una premisa asumida que es vital para las comparaciones es que las observaciones sean independientes. Neu *et al.* (1974) también establecieron un tamaño de muestra que tenga al menos una observación esperada en cada categoría, y que menos del 20% de las categorías contengan menos de cinco observaciones esperadas o, menos estrictamente, que el promedio de las observaciones esperadas sea mayor a seis. Alldredge & Ratti (1986) recomendaron al menos 50 observaciones sobre un mínimo de 20 individuos. Cherry (1996) modificó la metodología de Neu *et al.* (1974), cambiando los intervalos binomiales de confianza por intervalos multinomiales.

La metodología de análisis propuesta por Neu *et al.* (1974) es discutida por diversos autores (Byers *et al.* 1984, Alldredge & Ratti 1986, 1992; Thomas & Taylor 1990, Cherry 1996, 1998). Byers *et al.* (1984) favorecieron esta metodología. Sin embargo, mencionaron una premisa difícil de cumplir en el campo: el procedimiento de la colección de datos debe permitir que los animales estudiados sean igualmente vistos en las distintas categorías. Es decir que exista igual acceso y oportunidad de ser visto para un animal en el hábitat A que para un animal en el hábitat B. La dificultad es obvia en una comparación entre un hábitat abierto y otro muy denso. Alldredge & Ratti (1992) criticaron la técnica de Neu *et al.* (1974) aduciendo que las observaciones de un mismo

animal, aunque separadas en el tiempo, no son independientes. Tampoco hay independencia entre las observaciones si los animales tienden a agruparse o si evitan a otros individuos de la misma especie.

Diseño. Se realizaron 40 conteos distribuidos en cinco transectos diferentes, los cuales atravesaban tres estratos fisiográficos y cuatro formaciones vegetales. La distancia total recorrida fue de 98,1 km. Los conteos se realizaron en dos horarios, entre las 06:30 y las 10:00 h por la mañana, y entre las 16:00 y las 19:00 h por la tarde, horas de mayor actividad de las perdices, según una evaluación realizada en Abril de 1995. Los conteos se distribuyeron desde Abril a Octubre de 1995, realizándose uno en Abril, nueve en Mayo, diez en Julio, diez en Setiembre y diez en Octubre.

Los tres estratos fisiográficos cubiertos por los conteos y representados en el análisis fueron, de mayores a menores pendientes, las colinas medias, las colinas bajas, y las lomadas. Las cuatro formaciones vegetales correspondieron al bosque seco semi-deciduo denso, al bosque seco semi-deciduo ralo, al matorral/bosque seco semi-deciduo abierto, y al matorral espinoso abierto. La división y mapeo de las formaciones vegetales y los estratos fisiográficos se basó en el mapa de cobertura vegetal y fisiografía procesado por el Área de Fauna Silvestre y Parques Nacionales de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

La disponibilidad y el uso de los estratos fueron estimados para todas las perdices en el área de estudio. Las Perdices serranas no fueron identificadas individualmente y, para registrar el estrato en uso, fueron registrados los lugares en que fueron observadas. Para las pruebas de hipótesis de selección, las observaciones fueron asumidas como independientes y la disponibilidad de hábitat fue asumida como igual para todos los individuos.

Se midieron las porciones de cada transecto en cada formación vegetal y en cada estrato fisiográfico. Con esto se estableció la longitud recorrida en cada estrato. Con el número de perdices avistadas en cada estrato, y el recorrido efectuado en cada uno de ellos, se utilizó una prueba de bondad de ajuste χ^2 , comparando los avistamientos observados con los avistamientos esperados en cada estrato. Para usar la aproximación χ^2 , los estratos deben presentar al menos una observación esperada, y el promedio de las observaciones esperadas para todos los estratos debe ser mayor a seis (Neu *et al.* 1974). Al obtenerse diferencia significativa en la prueba χ^2 se establecieron intervalos de confianza para determinar que estratos estarían marcando la diferencia significativa. Los intervalos de confianza para las proporciones se hallaron con la siguiente fórmula Z-Bonferroni (Neu *et al.* 1974): $p'_i - Z_{(1-\alpha/2k)} \sqrt{(p'_i (1 - p'_i)/n)} \leq p_i \leq p'_i + Z_{(1-\alpha/2k)} \sqrt{(p'_i (1 - p'_i)/n)}$, donde p'_i es la proporción de perdices observadas en el estrato i ($i = 1, 2, \dots, k$), n es la muestra total (i.e., el número total de perdices observadas), y α el nivel de confianza del intervalo. Con estos datos se analiza el efecto de las formaciones vegetales y de la fisiografía sobre la densidad de perdices.

La posibilidad de que una misma Perdiz serrana haya sido encontrada en diferentes hábitats en distintos días no afecta el cálculo de densidad en cada hábitat. Neu *et al.* (1974) determinaron que el animal debe tener la oportunidad de elegir cualquiera de los hábitats presentes en el área de estudio, otorgando así la posibilidad a cada individuo de escoger el tipo de hábitat de su preferencia en cada oportunidad en que sea visto. Para comparar los avistamientos de Perdices serranas entre las formaciones vegetales o estratos fisiográficos, se niveló el número de conteos en cada transecto a ocho para que los resultados sean comparables. Los avistamientos por estrato en el transecto donde se realizaron siete con-

TABLA 1. Resultados del análisis de disponibilidad y uso por parte de la Perdiz serrana (*Notbioprocta pentlandii*) por estratos combinados de vegetación y fisiografía.

Formaciones – Estratos	n ¹	p (I.C. 95%) ²	n _e ³	p _e ⁴
Colinas medias - Bosque seco semi-deciduo denso	5	0,06 (0,01–0,12)	2	0,03
Colinas medias - Matorral/bosque seco semi-deciduo abierto	10	0,14 (0,06–0,22)	4	0,05
Colinas bajas - Bosque seco semi-deciduo denso	5	0,06 (0,01–0,12)	3	0,04
Colinas bajas - Bosque seco semi-deciduo ralo	11	0,15 (0,07–0,24)	5	0,07
Colinas bajas - Matorral/bosque seco semi-deciduo abierto	13	0,17 (0,09–0,26)	14	0,19
Colinas bajas - Matorral espinoso abierto	20	0,27 (0,17–0,37)	16	0,21
Lomadas - Matorral/bosque seco semi-deciduo abierto	1	0,01 (0,00–0,03)	11	0,14
Lomadas - Matorral espinoso abierto	10	0,13 (0,06–0,21)	20	0,26
Total	75	1	75	1

¹n = perdices observadas en cada estrato. Son 75 por la corrección hecha sobre las observaciones en dos transectos.

²p = proporción de observaciones en cada estrato con intervalo de confianza al 95%.

³n_e = número de perdices esperadas en cada estrato. Cifras redondeadas.

⁴p_e = proporción de cada estrato en la muestra total.

teos en vez de ocho fueron multiplicados por 1,143. En el transecto donde se realizaron nueve conteos, fueron multiplicados por 0,889.

RESULTADOS

Durante los conteos, se registraron un total de 74 observaciones de perdices. En todas las comparaciones, el promedio de observaciones esperadas por estrato fue mayor a seis. Se utilizaron la proporción de los estratos en los transectos y las observaciones totales para determinar los avistamientos esperados en cada hábitat. Los avistamientos de Perdices serranas en cada estrato son los avistamientos observados. Se rechazaron las hipótesis, tanto en la combinación fisiografía – vegetación [χ^2 calculado = 35,98, χ^2 tabular (gl = 7, p = 0,01) = 18,48], como entre los estratos fisiográficos, independientemente de la vegetación [χ^2 calculado = 27,71, χ^2 tabular (gl = 2, p = 0,01) = 9,21], y en la vegetación independientemente de la fisiografía [χ^2 calculado = 12,06, χ^2 tabular (gl = 3, p = 0,01) = 11,34]. El resultado de la prueba χ^2 entre las formaciones de

vegetación nos muestra la menor diferencia, creíblemente causando el menor efecto sobre la distribución de perdices.

En la Tabla 1, se muestra que cuatro de los estratos combinados de fisiografía – vegetación presentan proporciones esperadas que se encuentran fuera de los intervalos de confianza. En dos de ellos (colinas medias – matorral/bosque seco semi-deciduo abierto y colinas bajas – bosque seco semi-deciduo ralo) las proporciones esperadas son menores a las observadas, y en otras dos (lomadas – matorral/bosque seco semi-deciduo abierto y lomadas – matorral espinoso abierto), son mayores a las observadas. Es decir, en los estratos colinas medias – matorral/bosque seco semi-deciduo abierto y colinas bajas – bosque seco semi-deciduo ralo, las perdices presentarían densidades mayores al promedio general, y en los otros dos (lomadas – matorral/bosque seco semi-deciduo abierto y lomadas – matorral espinoso abierto), presentarían densidades menores al promedio general. Es necesario hacer notar que la formación matorral/bosque seco semi-deciduo abierto está representada en los tres estratos fisiográficos.

TABLA 2. Resultados del análisis de disponibilidad y uso de hábitat por parte de la Perdiz serrana (*Notboprocta pentlandii*) según formaciones de vegetación.

Estratos	n ¹	p (I.C. 95%) ²	n _e ³	p _e ⁴
Bosque seco semi-deciduo denso	9	0,12 (0,05–0,20)	5	0,07
Bosque seco semi-deciduo ralo	12	0,15 (0,07–0,24)	5	0,07
Matorral/bosque seco semi-deciduo abierto	24	0,32 (0,22–0,43)	29	0,39
Matorral espinoso abierto	30	0,40 (0,29–0,51)	35	0,47
Total	75	1	74	1

¹n = perdices observadas en cada estrato. Son 75 por la corrección hecha sobre las observaciones en dos transectos.

²p = proporción de observaciones en cada estrato con intervalo de confianza al 95%.

³n_e = número de perdices esperadas en cada estrato. Cifras redondeadas.

⁴p_e = proporción de cada estrato en la muestra total.

ficos de la muestra. Esta formación vegetal hace notar diferencias saltantes entre los estratos fisiográficos (Tabla 1). Para observar el efecto que causa cada formación de vegetación y cada estrato fisiográfico, se repitió el análisis independientemente para las formaciones vegetales y para los estratos fisiográficos.

En cuanto a las formaciones de vegetación (Tabla 2), el único estrato que presenta una proporción en el límite de la magnitud del intervalo es el bosque seco semi-deciduo ralo, y es el que determina la diferencia en la prueba χ^2 . Sin embargo, al igual que en las colinas bajas – bosque seco semi-deciduo ralo, la diferencia numérica entre la proporción esperada (0,0723) y el valor mínimo del intervalo (0,0726), es ínfima, y en este caso no se puede asumir precisión estadística.

En el análisis por estratos fisiográficos (Tabla 3), todas las proporciones esperadas se encuentran fuera de los intervalos de confianza de las proporciones observadas. Apparently, la fisiografía tiene mayor influencia que la vegetación en la distribución de perdices en el área de estudio. En el estrato de colinas medias, estrato de mayor pendiente en el estudio, y en el estrato de colinas bajas, se encuentran más perdices que las esperadas.

Así mismo, en el estrato fisiográfico de lomas, de menor pendiente que las anteriores, se encuentran menos perdices que las esperadas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La falta de estudios biológicos sobre las perdices de la familia Tinamidae en general, y sobre la Perdiz serrana en particular, no permite un análisis más exhaustivo de los resultados. Estos resultados pudieron haber sido afectados por diferencias en el uso de los diversos hábitat según la estación, el clima, y la etapa de su ciclo de vida, como ya ha sido demostrado en estudios con especies de hábitos similares (Smith *et al.* 1982, Whiteside & Guthery 1983). Para evitar estos posibles efectos, los resultados se asumen como la preferencia de uso de hábitat por parte de la Perdiz serrana en la época no reproductiva, para un año normal (sin fenómeno del Niño). La distribución de las perdices también pudo responder a estrategias desconocidas de índole social o de comportamiento. El hábitat preferido podría ser ocupado por individuos dominantes que usan grandes rangos vitales desplazando a los individuos menos dominantes a otras áreas donde pueden presentar mayores densidades. Este escenario podría

TABLA 3. Resultados del análisis de disponibilidad y uso de hábitat por parte de la Perdiz serrana (*Notboprocta pentlandii*) según estratos fisiográficos.

Estratos fisiográficos	n ¹	p (I.C. 95%) ²	n _e ³	p _e ⁴
Colinas medias	15	0,20 (0,11–0,29)	6	0,08
Colinas bajas	49	0,65 (0,55–0,76)	38	0,51
Lomadas	11	0,15 (0,07–0,23)	30	0,41
Total	75	1	74	1

¹n = perdices observadas en cada estrato. Son 75 por la corrección hecha sobre las observaciones en dos transectos.

²p = proporción de observaciones en cada estrato con intervalo de confianza al 95%.

³n_e = número de perdices esperadas en cada estrato. Cifras redondeadas.

⁴p_e = proporción de cada estrato en la muestra total.

llevar a una confusión en la preferencia. Sin rechazar esa posibilidad, en este caso, posibles explicaciones etológicas dadas más adelante explicarían mejor la distribución de la especie en el área de estudio.

Las diferencias obtenidas entre las proporciones de avistamientos esperados y las proporciones de avistamientos observados en las formaciones de vegetación y los estratos fisiográficos fueron más afectadas por la fisiografía que por la vegetación. Ya en otros estudios de uso de hábitat (Sayre & Rundle 1984, Chapin *et al.* 1997) se ha observado que la composición de la vegetación es menos importante que la estructura del hábitat. Tomando en cuenta las proporciones de avistamientos observados en la formación de matorral/bosque seco semi-decíduo abierto en los tres estratos fisiográficos muestreados (colinas medias, colinas bajas y lomadas), se observa claramente la influencia de la fisiografía en los resultados (Tabla 1). Se puede afirmar que la vegetación de los estratos muestreados es un factor menos importante en la distribución de la Perdiz serrana que la fisiografía.

El terreno colinoso ofrece a las perdices mayor distancia de escape que el terreno ondulado (lomadas), debido al comporta-

miento de ellas de volar en dirección a una zona más baja, resultando entonces que, a mayor pendiente, mayor es la distancia recorrida. Esto explicaría la preferencia de la Perdiz serrana por las áreas con mayor pendiente. Sin embargo, durante la época de lluvias, coincidente con la época de reproducción de la Perdiz serrana en El Angolo (Diciembre a Marzo), las perdices parecen migrar a zonas de menor altura y pendiente, donde el desarrollo de los pastos es mayor. Para que el estudio tenga implicancias sobre un manejo de hábitat para favorecer el crecimiento de la población de la Perdiz serrana, es necesario un análisis similar en la época de reproducción.

Durante la época no reproductiva de la Perdiz serrana, la estructura fisiográfica sería un elemento más importante que las formaciones vegetales para la determinación de la distribución de la especie en el Coto de Caza El Angolo. La distribución de la Perdiz serrana en el Coto de Caza El Angolo, durante la época no reproductiva, sugiere que tienen una preferencia por áreas con mayores pendientes. Sería recomendable estudiar las preferencias de hábitat de la Perdiz serrana en la época de reproducción. Se puede lograr un adecuado manejo de la Perdiz serrana en el Coto de Caza El Angolo si se obtienen esos

datos además de los resultados obtenidos en este estudio.

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos van especialmente dirigidos al Ing. P. Vásquez por las recomendaciones dadas durante la investigación y posterior procesamiento de datos, así como por permitirme usar información no publicada. Van también al Club de Caza, Pesca y Turismo – Piura, por las facilidades dadas para permitir la investigación. Finalmente agradezco a los guías del Coto de Caza por la ayuda y amistad otorgadas, así como a los Dres. T. Schulenberg, J. van Remsen, y M. Foster por la revisión del artículo y los valiosos comentarios vertidos sobre el mismo.

REFERENCIAS

- Allredge, J. R., & J. T. Ratti. 1986. Comparison of some statistical techniques for analysis or resource selection. *J. Wildl. Manage.* 50: 157–165.
- Allredge, J. R., & J. T. Ratti. 1992. Further comparison of some statistical techniques for analysis of resource selection. *J. Wildl. Manage.* 56: 1–9.
- Barrio, J. 1997. Comparación de dos métodos de conteo para la población de perdices en el área cercada del Coto de Caza El Angolo – Piura. Tesis de ingeniero forestal, Univ. Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Brack, A. 1986. Gran geografía del Perú. Volumen III: La fauna. Manfer-Mejía Baca, Barcelona, España.
- Byers, C. R., R. K. Steinhorst, & P. R. Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manage.* 48: 1050–1053.
- Chapin, T. G., D. J. Harrison, & D. M. Phillips. 1997. Seasonal habitat selection by marten in an untrapped forest preserve. *J. Wildl. Manage.* 61: 707–717.
- Cherry, S. 1996. A comparison of confidence interval methods for habitat use-availability studies. *J. Wildl. Manage.* 60: 653–658.
- Cherry, S. 1998. Statistical tests in publications of The Wildlife Society. *Wildl. Soc. Bull.* 26: 947–953.
- Dieguez, J. A. 1992. Cambios en la vegetación natural y el suelo por exclusión del uso en la ganadería, Coto de Caza El Angolo – Piura. Tesis de M. Sc., Univ. Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Fjeldså, J., & N. Krabbe. 1990. Birds of the high Andes. Zoological Museum, Univ. of Copenhagen, Copenhagen, & Apollo Books, Svendborg, Denmark.
- Friedman, M. 1937. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *J. Am. Stat. Assoc.* 32: 675–701.
- Fritzell, E. K. 1978. Habitat use by prairie raccoons during the waterfowl breeding season. *J. Wildl. Manage.* 42: 118–127.
- Jenkins, K. J., & E. E. Starkey. 1984. Habitat use by Roosevelt elk in unmanaged forests of the Hoh Valley, Washington. *J. Wildl. Manage.* 48: 642–646.
- Johnson, D. H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* 61: 65–71.
- Koepcke, H. W., & M. Koepcke. 1963. Las aves silvestres de importancia económica del Perú. Lima, Perú.
- Malleux, J. 1975. Mapa forestal del Perú. Memoria explicativa. Univ. Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Neu, C. W., C. R. Byers, & J. M. Peek. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manage.* 38: 541–545.
- ONERN. 1976. Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. ONERN, Lima, Perú.
- Quade, D. 1979. Using weighed rankings in the analysis of complete blocks with additive block effects. *J. Am. Stat. Assoc.*, 74: 680–683.
- Ringelman, J. K., & J. R. Longcore. 1982. Movements and wetland selection by brood-rearing black ducks. *J. Wildl. Manage.* 46: 615–621.
- Ríos, J. A. 1989. Análisis del hábitat del Coto de Caza El Angolo – Piura. Tesis de M.Sc., Univ. Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Sayre, M. W., & W. D. Rundle. 1984. Comparison of habitat use by migrant Soras and Virginia rails. *J. Wildl. Manage.* 48: 599–605.

- Singer, F. J., D. K. Otto, A. R. Tipton, & C. P. Hable. 1981. Home ranges, movements, and habitat use of European wild boar in Tennessee. *J. Wildl. Manage.* 45: 343–353.
- Smith, L. M., J. W. Hupp, & J. T. Ratti. 1982. Habitat use and home range of Gray Partridge in eastern South Dakota. *J. Wildl. Manage.* 46: 580–587.
- Steventon, J. D., & J. T. Major. 1982. Marten use of habitat in commercially clear-cut forest. *J. Wildl. Manage.* 46: 175–182.
- Thomas, D. L., & E. J. Taylor. 1990. Study designs and tests for comparing resource use and availability. *J. Wildl. Manage.* 54: 322–330.
- Tosi, J. A. 1960. Zonas de vida natural del Perú. Boletín Técnico N° 5, IICA – Organización de Estados Americanos, Zona Andina, Lima, Perú.
- Whiteside, R. W., & F. S. Guthery. 1983. Ring-necked Pheasant movements, home ranges, and habitat use in West Texas. *J. Wildl. Manage.* 47: 1097–1104.

