

**PATRON DE EXPLOTACION DE *PUYA* SP. (BROMELIACEAE) POR  
*TREMARCTOS ORNATUS* (URSIDAE) EN EL PARAMO EL TAMBOR, VENEZUELA**

**FORAGING PATTERN ON *PUYA* SP. (BROMELIACEA) BY  
*TREMARCTOS ORNATUS* (URSIDAE) AT PARAMO EL TAMBOR, VENEZUELA**

Isaac Goldstein y Leonardo Salas

*Departamento de Estudios Ambientales, Universidad Simón Bolívar, Apartado Postal 89000,  
Caracas 1086-A, Venezuela.*

**RESUMEN**

En el presente trabajo se evaluó el patrón de explotación del piñuelo (*Puya* sp.) por parte del oso frontino (*Tremarctos ornatus*) en el páramo El Tambor en función de tres factores: cercanía del bosque, pendiente y abundancia relativa de recursos. Se dividió el área de estudio en cuatro zonas claramente diferenciables: filo, loma, zanjón y plano. Se encontraron diferencias significativas en el porcentaje total de cobertura de piñuelo entre los distintos tipos de zonas, así como en el porcentaje explotado por el oso en cada una de ellas. Se descarta un efecto de la pendiente ya que no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de explotación por parcelas entre cada tipo de zona. Tampoco se encontró correlación significativa entre el porcentaje de explotación de las parcelas y su cercanía al bosque. Finalmente, se encontró un porcentaje similar de cobertura de piñuelo entre parcelas no explotadas y parcelas luego de la explotación, siendo en ambos casos significativamente diferente del porcentaje de cobertura de las parcelas explotadas, sugiriendo esto que el patrón de explotación de piñuelo depende de la abundancia relativa de piñuelo en la zona. Tal patrón concuerda con los postulados del modelo de forrajeo óptimo de parches.

Palabras claves: *Tremarctos ornatus*, patrón de explotación, *Puya* sp., forrajeo óptimo.

**ABSTRACT**

The present work evaluates the exploitation pattern of the spectacled bear (*Tremarctos ornatus*) on piñuelo (*Puya* sp.) at Páramo El Tambor as a function of: distance from the forest edge (cover), topography (slope), and relative abundance of resources. The study area was divided into four different topographic zones: ridge, hillock, ravine and plain. Significant differences were found in the amount of piñuelo cover among different topographic zones, and the amount of piñuelo exploitation at each of the different topographic zones. There was no correlation between the slope and piñuelo exploitation or distance from the forest edge and piñuelo exploitation. The percentage of piñuelo cover in non-exploited plots and the percentage of remanent piñuelo in exploited plots was similar and significantly different from the percentage of piñuelo cover in exploited plots prior to utilization, suggesting that the pattern of plot use depends only on the relative abundance on piñuelo in the area. The above pattern of piñuelo exploitation agrees with the postulates of optimal foraging models.

Key words: *Tremarctos ornatus*, foraging pattern, *Puya* sp., optimal foraging.

## INTRODUCCION

La dieta de *Tremarctos ornatus* ha sido estudiada en muchas localidades y tipos de hábitat a lo largo de toda su distribución (Peyton 1980, 1984, 1986, Suarez 1988, Goldstein 1990), encontrándose que especies de plantas pertenecientes a la familia Bromeliaceae son un elemento de especial importancia en la dieta, en todos los tipos de hábitat ocupados por el animal, exceptuando el matorral desértico en Perú (Peyton 1980).

Dentro de las Bromeliaceas, las especies del género *Puya* son de especial importancia en la dieta del animal en el ambiente páramo. Peyton (1980) señala que *Puya* sp. es particularmente importante durante los meses de poca productividad de frutos, cuando *T. ornatus* se alimenta casi exclusivamente de los corazones tiernos de las bromeliaceas. En áreas donde se ha producido explotación de *Puya* sp. se pueden encontrar plantas intactas adyacentes a grupos de plantas explotadas, así como áreas muy pequeñas (400 m<sup>2</sup>) en los cuales se observa un consumo masivo de *Puya* sp. (más de 100 individuos explotados). Además, Peyton (1984) reporta que el comportamiento de alimentación de los osos en las zonas de páramo apunta a una aparente conservación de un abastecimiento futuro de recursos, encontrando una preferencia de explotar el recurso *Puya* sp. en áreas cercanas al bosque o en sitios de alta pendiente en el hábitat páramo, atribuyendo dicha preferencia a la relativa seguridad que le brinda al animal la cercanía del bosque y la facilidad de escape en áreas de alta pendiente.

El objetivo del presente trabajo es la descripción de la explotación de piñuelo (*Puya* sp.) en el Páramo El Tambor, de manera de identificar los patrones de explotación encontrados, y relacionar estos, con posibles estrategias de forrageo óptimo, tomando en cuenta factores tales como la cercanía del bosque, la pendiente y la abundancia relativa de los recursos.

## AREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en el Páramo El Tambor (8° 36' N, 71° 26' W), Distrito Andres Bello, Estado Mérida, durante el mes de Junio de 1986. Además, se realizaron visitas de revisión del área cada tres

meses hasta Junio de 1987. El Páramo El Tambor comprende un conjunto de áreas boscosas al suroeste de las localidades de San Eusebio y El Chorotal. Abarca un área aproximada de 5250 ha desde los 1800 hasta los 3050 m. El tipo de hábitat páramo (Monasterio y Reyes 1980) ocupa un área aproximada de 30 ha en el intervalo altitudinal entre los 2900 y los 3050 m, presentando una vegetación característica de pastizal-rosetal de *Puya* sp. (Monasterio y Reyes 1980).

## METODOLOGIA

Se demarcó una línea base de 200 m de longitud a lo largo de la divisoria de aguas del páramo en dirección general 150°. Dicha línea se dividió en ocho segmentos iguales de los cuales partieron transectas perpendiculares (en dirección de la pendiente, aproximadamente 60°). Dichas transectas presentaban una longitud promedio de 134 m y terminaban en el límite superior del bosque montano. Cada transecta se dividió a su vez en parcelas de 50 m<sup>2</sup>, las cuales se dividían en 50 cuadratines de 1 m<sup>2</sup> cada uno.

Para cada cuadratín se observaba la presencia/ausencia de piñuelo y grado de explotación de piñuelo. Para cada parcela se obtenía información de: distancia de la parcela al límite superior del bosque; tipo de zona topográfica donde se encontraba la parcela, porcentaje de la parcela con piñuelo explotado y piñuelo remanente; y porcentaje de cobertura de piñuelo y porcentaje de cobertura explotada para cada tipo de zona.

El tipo de zona topográfica se caracterizó en 4 tipos distintos basado en el grado de pendiente presente en cada tipo de zona, siendo el filo la parte superior de la divisoria de aguas, la loma el área de poca pendiente entre los zanjones, los zanjones siendo áreas de fuerte escorrentía y alta pendiente y el plano el área con menos pendiente entre el límite del bosque y el páramo.

Se realizó un análisis de correlación entre el porcentaje de cobertura de piñuelo explotado en cada parcela y la distancia de la parcela al bosque. Se comparó la cobertura de piñuelo y piñuelo explotado entre los tipos de zona. Además, se realizó un análisis de correlación entre la cobertura de piñuelo

presente y la cobertura de piñuelo explotado en cada parcela, independientemente de los otros factores.

es significativamente diferente entre los distintos tipos de zonas topográficas (*test chi-cuadrado*,  $gl=3$ ;  $p < 0,01$ ), y existen diferencias en el porcentaje de cobertura explotada por el oso entre los distintos tipos de zona (*test chi-cuadrado*,  $gl=3$ ;  $p < 0,01$ , Tabla 1). Tales diferencias podrían ser debidas a un efecto de la pendiente o a un efecto de la distribución de la cobertura de piñuelo.

## RESULTADOS

Se encontró una cobertura promedio de 10,5% de piñuelo en el área del Páramo El Tambor, habiendo sido explotada para el momento del estudio el 2,9% de la misma. El porcentaje de cobertura de piñuelo

**Tabla 1.** Porcentaje del área por tipo de zona topográfica respecto al total muestreado. Porcentaje de cobertura del piñuelo en cada tipo de zona topográfica respecto a la cobertura total, y porcentaje de piñuelo explotado respecto al total explotado, para cada tipo de zona.

Tipo de zona	% de Area respecto del total	% de Cobertura del piñuelo respecto del total	% del piñuelo explotado respecto del total
Filo	6,7	2,6	3,6
Loma	29,6	21,2	24,7
Zanjón	42,5	54,9	61,3
Plano	21,3	21,3	10,4
	$X^2 = 12,7$ $gl = 3$ $p < 0,01$	$X^2 = 12,8$ $gl = 3$ $p < 0,01$	

Además, se encontró que existían diferencias significativas en el porcentaje de cobertura por parcela entre las parcelas de cada tipo de zona (*test Kruskal-Wallis*,  $p < 0,001$ ). Tales diferencias son

significativas en todos los pares de comparaciones (ver Tabla 2 ; *test Mann-Whitney*,  $p < 0,01$ ; se consideraron para el análisis sólo aquellas parcelas con presencia de piñuelo).

**Tabla 2.** Promedio del porcentaje de cobertura por parcela y porcentaje de cobertura explotada por parcela, para cada tipo de zona.

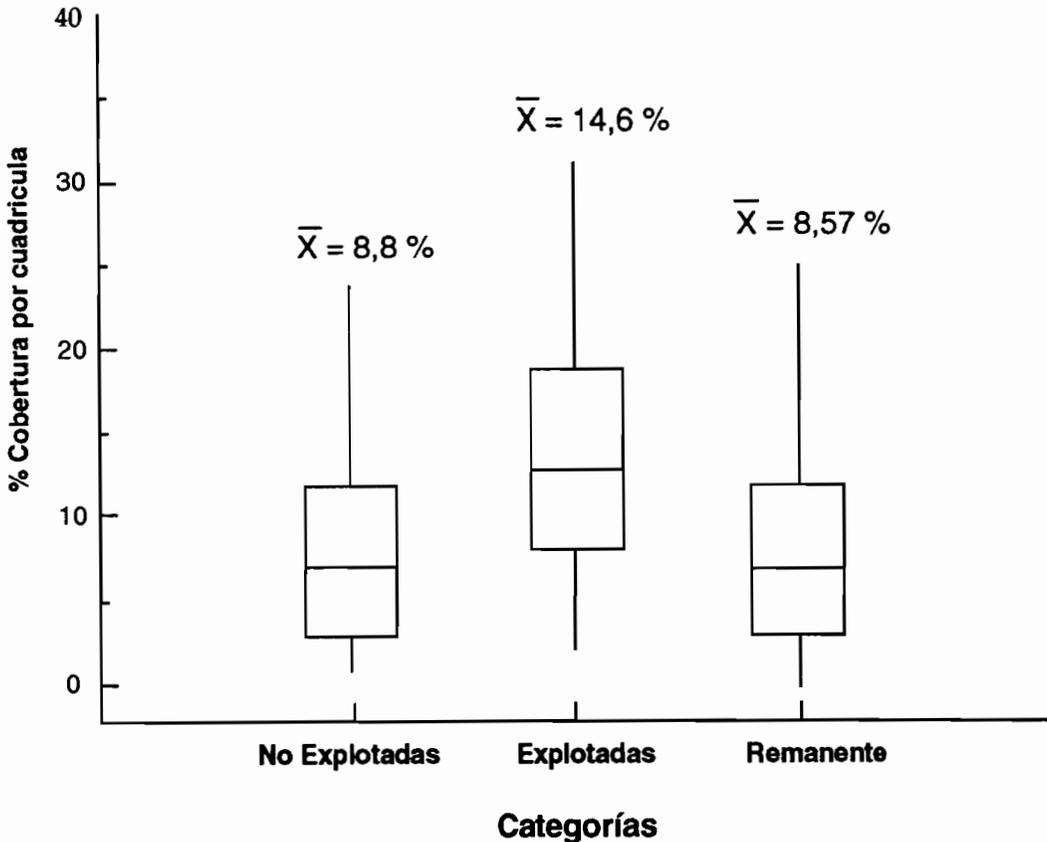
Tipo de zona (N° de parcela)	Promedio del porcentaje de cobertura por parcela	Promedio del porcentaje explotado por parcela
Filo (16)	2,6	3,6
Loma (71)	21,2	24,7
Zanjón (102)	54,9	61,3
Plano (51)	21,3	10,4

Por otra parte, no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de explotación por parcela entre los distintos tipos de zona (ver Tabla 2 ; *test Kruskal-Wallis*,  $p > 0,8$ ).

Se encontraron diferencias significativas (*test Mann-Whitney*,  $p < 0,001$ ) entre los porcentajes de cobertura de piñuelo en parcelas explotadas y no explotadas, así como diferencias significativas entre los porcentajes de cobertura de piñuelo entre parcelas explotadas antes y después de la explotación (p

$< 0,001$ ). No se encontraron diferencias significativas al comparar los porcentajes de cobertura de piñuelo entre parcelas no explotadas y el remanente de la cobertura en parcelas explotadas ( $p = 0.65$ , Figura 1).

No se encontró correlación entre el grado de explotación de piñuelo en cada parcela y la distancia entre la parcela y el bosque en 7 de las 8 transectas estudiadas, hallando una correlación positiva significativa solamente en la transecta 4 ( $n = 14$ ,  $r = 0.566$ ;



**Figura 1.** Distribución de los porcentajes de cobertura de piñuelo por cuadrícula, en cuadrículas explotadas y no explotadas, y porcentaje remanente luego de la utilización.

$p < 0,05$ ). En la transecta 4 se observa una alta cobertura de piñuelo en las parcelas cercanas al bosque y una muy baja cobertura de piñuelo en las parcelas mas alejadas. La amplitud de variación de las distancias entre las parcelas estudiadas y el límite del bosque es de 3 ordenes de magnitud (0-200 m).

Durante el intervalo de tiempo transcurrido entre Junio de 1986 y Junio de 1987, no se encontró evidencias o señales de explotación de piñuelo por parte de *T. ornatus* en el área de estudio, estando el 92,6% de la cobertura explotada recuperada para Junio de 1987.

## DISCUSION

Los datos de abundancia y explotación de piñuelo en el páramo El Tambor, no mostraron correlación alguna entre la distancia de las parcelas explotadas al bosque y su grado de explotación, exceptuando la transecta No. 4 en donde se encontró una correlación positiva significativa entre el grado de explotación por parcela y la distancia de la misma al bosque. Dicha correlación puede ser consecuencia de la distribución de la cobertura de piñuelo a lo largo de la transecta No. 4 y no de una relación real entre el grado de explotación del recurso *Puya sp.* y la distancia del parche al bosque.

Tampoco se encontró que el oso frontino explotase parcelas de un tipo de zona topográfica en particular. Esto último se concluye del hecho que los porcentajes de cobertura de piñuelo por parcela fuesen distintos para cada tipo de zona, mientras que los porcentajes de explotación por parcela no, lo que indica que el oso explota la zona proporcionalmente a la abundancia de piñuelo en esta.

Peyton (1984), señala que en localidades donde el oso frontino se encuentre en compañía con otras actividades humanas que de alguna u otra forma atenten contra su seguridad el animal muestra preferencia por explotar el recurso *Puya sp.* en áreas cercanas al bosque húmedo o en lugares de alta pendiente. El páramo El Tambor es utilizado para actividades de pastoreo de ganado vacuno perma-

nentemente, y en él y sus alrededores existe una presión de cacería constante, siendo el sitio propicio para que el animal presente una conducta muy conservadora y trate de evitar la presencia humana. Sin embargo, los resultados obtenidos sugieren que el oso frontino elige los parches a explotar indistintamente de la pendiente o la distancia del bosque, dependiendo la elección basicamente de la abundancia de piñuelo en cada parche.

Con respecto al patrón de explotación de piñuelo en el páramo El Tambor, se observó que los porcentajes de cobertura de piñuelo en parcelas no utilizadas (8,8%) es muy similar ( $p > 0,65$ ) al porcentaje de cobertura de piñuelo remanente en parcelas utilizadas (8,57%), observandose deferencias significativas ( $p < 0,001$ ) entre los porcentajes de cobertura de piñuelo entre las parcelas explotadas (14,6%) y las no explotadas (8,8%) (Fig. 1). Esto sugiere la existencia de un umbral de cobertura a partir del cual el animal explota un parche y un umbral de cobertura a partir del cual el animal deja de explotarlo. Estos resultados de uso de los parches concuerdan con el modelo de uso óptimo de parches, en el cual de acuerdo con el *teorema del valor marginal* (Charnov 1976), el animal explota un parche si la tasa de cosecha es mayor que el promedio general del ambiente, y abandona el parche cuando la tasa de cosecha iguala al promedio general del ambiente.

El patrón de explotación de *Puya sp.* por parte de *Tremarctos ornatus* en el páramo El Tambor y su dependencia con la cobertura de piñuelo descritos en este trabajo permitirían explicar las observaciones de Peyton (1984) y Suárez (1988), que reportan comederos en los cuales se observan plantas explotadas por el animal al lado de otras plantas que no han sido tocadas, así como la interpretación de Peyton (1986) de dichas observaciones como una estrategia de forrajeo por medio de la cual explota solamente una parte de los recursos presentes de manera de conservar un abastecimiento futuro del recurso, siguiendo así una estrategia de forrajeo a largo plazo (Pyke *et al.* 1977).

## BIBLIOGRAFIA

- CHARNOV, E. 1976. Optimal foraging, The Marginal Value Theorem. *Theoretical Population Biology* 9: 129-136.
- GOLDSTEIN, I. 1990. Distribución y hábitos alimentarios del oso frontino, *Tremarctos ornatus*, en Venezuela. Tesis de Maestría, Universidad Simón Bolívar, Venezuela.
- MONASTERIO, M. y S. Reyes. 1980. Variabilidad ambiental y diversidad en la vegetación en los Andes Venezolanos. en: Monasterio, M. (ed.), *Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos*. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- PEYTON, B. 1980. Ecology, distribution, and food habits of spectacled bears, *Tremarctos ornatus* in Peru. *Journal of Mammalogy* 61: 639-652.
- PEYTON, B. 1984. Spectacled bear habitat use in the Historical Sanctuary of Machu Picchu and adjacent areas. M.Sc. Thesis. University of Montana, Missoula.
- PEYTON, B. 1986. A method for determining habitat componentes of the spectacled bear (*Tremarctos ornatus*). *Vida Silvestre Neotropical* 1: 68-78.
- PYKE, G.H., H.R. PULLIAM and E.L. CHARNOV. 1977. Optimal Foraging: A selective review of theory and tests. *The Quarterly Review of Biology* 52: 523-576.
- SUÁREZ, L. 1988. Seasonal distribution and food habits of spectacled bears *Tremarctos ornatus* in the highlands of Ecuador. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 23: 133-136.