

La ecología del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en la Patagonia Andina de Argentina y consideraciones sobre su conservación.

MSc. Jo Anne Smith-Flueck.

Director: Dr. Eduardo Rapoport

RESUMEN

Los roles desempeñados por varios factores que se asume son causantes de la actual declinación de las poblaciones del huemul patagónico *Hippocamelus bisulcus*, no son bien entendidos. El principal objetivo de esta investigación fue evaluar varios de estos factores y sus impactos potenciales sobre varias poblaciones de huemul. Además, a la luz de la biología de la conservación con respecto a la protección del huemul, analicé metodologías practicadas en la profesión de la investigación de la biología y manejo de cérvidos para estimar la edad y determinar el sexo de especímenes vivos y muertos, adaptando aquellos métodos que se estimó eran importantes para el huemul.

El invasor ciervo colorado europeo, *Cervus elaphus*, presentó un importante solapamiento de recursos con el huemul en el hábitat del bosque de lenga, *Nothofagus pumilio*. Estos incluyeron el uso del hábitat y el nicho trófico. La amplitud del nicho ecológico del ciervo colorado fue mucho mayor que la del huemul sugiriendo que el ciervo colorado sería más flexible y oportunista que el huemul en el uso de los recursos. La distribución del huemul en relación a la distribución del ciervo colorado fue determinada y mapeada, y el relevamiento de ocho zonas revelaron la reciente extinción del huemul en el 50% de estas áreas de estudio. Estudios posteriores de las áreas conteniendo huemules proveyeron información ecológica para estimar la densidad poblacional, el uso de hábitat y el grado de disturbio poblacional por humanos. Las densidades poblacionales fueron entre 0,5 y 1,6 individuos/km². El uso del hábitat por los huemules estuvo influenciado por las actividades antropogénicas. Donde el disturbio fue mayor, el huemul utilizó las pendientes más pronunciadas. También, el disturbio humano contribuyó con cambios en los patrones de migración, como fuera observado para la subpoblación de la zona al norte del Lago La Plata, donde los animales ya no migraron en el invierno a las zonas bajas tradicionales. En ninguna de estas áreas de estudio el ciervo colorado fue encontrado a ser simpátrico con el huemul, sin embargo, una población de ciervo colorado estuvo siempre muy próxima y su eventual expansión a áreas del huemul debe ser considerada.

En el análisis de la variabilidad de la dieta de huemul, encontré una baja diversidad de plantas consumidas (n = 31 taxa) con *Maytenus* sp. predominando en un 54% del total para las tres estaciones combinadas. Aunque se encontró una diferencia entre las proporciones de especies de plantas consumidas por cada individuo, existió poca variabilidad entre individuos en términos del orden de utilización de las especies de plantas. Encontré poca diferencia entre las dietas de las tres estaciones, lo cual es inusual para otras especies de cérvidos del Nuevo Mundo. Los huemules ramonearon principalmente plantas leñosas que representaron el 72% de la dieta total para todas

las estaciones combinadas y puede considerárselos como consumidores selectivos de alimento concentrado según la clasificación de Hofmann (1978). Por un lado, estos resultados sugieren que la diversidad fenotípica de los huemules posiblemente no es suficientemente amplia para adaptarse a modificaciones del hábitat, como puede resultar por la invasión del ciervo colorado. Por otro lado, la baja diversidad trófica observada también podría ser el resultado de la disponibilidad de estados fenológicos del forraje a través de un prolongado período de tiempo, lo cual podría enmascarar alguna capacidad inherente de la flexibilidad del comportamiento alimentario.

De los huemules muertos recolectados ($n = 19$) en un sitio del estudio, evalué la importancia de la nutrición, las enfermedades y la depredación. La causa principal de muerte no fue la mala salud sino la depredación por puma. El 50% de los cervatos, el 50% de sub-adultos y el 31% de adultos fueron matados por el puma. Según la situación ecológica de esta área postulo que este patrón de depredación es normal para una población en buena condición de salud y de un ambiente ecológicamente intacto.

Finalmente, en términos de factores que generalmente influyen en la disminución poblacional del huemul, evalué los patrones del tiempo de parición en relación a las estrategias óptimas de supervivencia y la variación geográfica. Una revisión de la literatura sobre las fechas de parición del huemul demostró que algunos cervatillos parecen nacer fuera del periodo óptimo. El amplio rango observado en las fechas de parición junto con una comparación de las fechas de nacimiento entre una densidad de población alta y baja sugieren que los nacimientos sincronizados (una estrategia para reducir la depredación) posiblemente no existen en las poblaciones de bajas densidades. Estas observaciones tabuladas sugieren que la tasa de reclutamiento podría ser sub-óptima. Los datos disponibles sobre parición no demostraron una asociación entre los tiempos de parto en el huemul y la latitud, como fue observado en cérvidos del hemisferio norte.

Considerando el estado 'en peligro' del huemul, cuestioné la cantidad y calidad de la información obtenida usando la metodología estándar para evaluar la dieta de cérvidos con el análisis microhistológico de heces. Encontré que existió mucha variabilidad entre las sub-muestras compuestas de huemul durante todas las estaciones y hubo taxa de plantas presentes en algunas muestras pero no en otras. Agrupar las sub-muestras redujo esta variabilidad. El número de taxa encontrado se correlacionó positivamente con el número de sub-muestras combinadas y el número de taxa también fue mayor para las muestras individuales combinadas que para las sub-muestras combinadas. La combinación de cinco sub-muestras compuestas reveló la mejor información. En comparación con el ciervo colorado, el método estándar el cual usa sólo una sub-muestra demostró también ser débil mientras que el combinar dos sub-muestras compuestas proporcionó resultados óptimos.

Adapté nuevas metodologías que pueden servir para recolectar más información biológica sobre esta especie y que contribuya a su conservación. Para el huemul, determiné como identificar el sexo de cadáveres adultos carentes de cráneos, como estimar la edad de machos con cráneos sin dientes y como estimar la edad de cervatillos muertos. También determiné que el desarrollo de la primera cornamenta en machos que entran en estado adulto se inició antes de los 5 meses de edad, cuando ya tienen nudos duros de astas de aproximadamente 1-2 cm de longitud, contradiciendo registros anteriores que manifestaban que el primer desarrollo se iniciaba a los 10 meses de edad.

En términos de conservación, la población del Cerro Pirque es la única con protección pero fue encontrada a ser la más amenazada, mientras que la del Lago La Plata es posiblemente

una de la más importantes que queda en la Argentina, pero todavía carece de protección. Debido a varios intereses de uso múltiple para la cuenca del Lago La Plata, presento argumentos basados en el Principio de Precaución para proteger esta importante población. Presento también recomendaciones de conservación para las otras zonas que todavía contienen huemules. Considerando estos resultados, particularmente los datos que mostraron un solapamiento importante en las dietas y en el uso del hábitat entre huemul y ciervo colorado, los esfuerzos de manejo deben dirigirse a mantener bajas las densidades del ciervo colorado en áreas cercanas al huemul. El conocimiento sobre los patrones de mortalidad en las poblaciones del huemul beneficiará los esfuerzos de conservación favorablemente para esta especie tan amenazada.

ABSTRACT

The roles played by the various factors which are assumed to be causing the current decline of the populations of Patagonian huemul, *Hippocamelus bisulcus*, are not well understood. The main objective of this investigation was to evaluate several of these factors and their potential impact on several huemul populations. Furthermore, in the light of conservation biology with regard to protecting the huemul, methodologies commonly practiced in the profession of deer biology research and management were analyzed in relation to their relevance to the huemul, and methods were adapted accordingly.

The invading European red deer, *Cervus elaphus*, showed an important overlap of resource use with the huemul in the lenga forest habitat, *Nothofagus pumilio*. These included use of habitat and the dietary trophic niche. The amplitude of the ecological niche of the red deer was more than that of the huemul suggesting that the red deer might be more flexible and opportunistic than the huemul in the use of the natural resources. The distribution of huemul in relation to the red deer was determined and mapped, and surveys of eight regions revealed the recent extinction of huemul in 50% of them.

Further studies of the four areas containing huemul provided ecological information to estimate the minimum population densities, habitat use, and degree of human disturbance. The population densities were between 0.5 y 1.6 individuals/km². Use of habitat by huemul was influenced by anthropogenic activity. Where disturbance was higher, huemul used steeper slopes. Also, human disturbance contributed to changes in the migrational patterns, as was observed for the subpopulation on the northern side of Lago La Plata, where the animals in winter no longer follow traditions to migrate to the lower elevations. Red deer were not found to be sympatric with huemul in any of the study areas, however a red deer population was always within close proximity to huemul, and their eventual expansion into huemul areas must be considered.

In the analysis of the variability of the huemul's diet, I found a low diversity of consumed plants (n = 31 taxa) with *Maytenus* sp. predominating in 54% of the total for 3 seasons combined. Although I found a difference between the proportions of plant species consumed by each individual, little variation was found between individuals in terms of the ranking order of utilization of the plant species. I found little difference between the diets of the three seasons, which is unusual for other cervid species of the New World. Huemul browsed predominately woody plants which represented 72% of the total diet for all the seasons combined, and were found to be select concentrate feeders according to the classification of Hofmann (1978). On one hand, these results suggest that the phenotypic diversity of huemul might not be sufficiently high enough to adapt to habitat modifications such as might occur following a red deer invasion. On the other hand, the observed low trophic diversity could also be the result of the phenological stages of the forage available over a prolonged period of time, which might mask the inherent flexibility of the feeding behavior.

From the huemul carcasses (n = 19) collected at the Lago La Plata study site, I evaluated the importance of nutrition, disease and predation. The principal cause of death was not from poor health but predation by mountain lions (*Puma concolor*). Fifty percent of the fawns, 50% sub-adults, and 31% adults were killed by puma. Considering the ecological situation of this area, I postulate that the pattern of predation is normal for a population in good health and in an ecologically intact environment.

Finally, in terms of factors generally influencing the diminishing huemul population, I assessed the patterns of the timing of parturition in relation to optimal survival strategies and

geographical variation. A literature review of parturition dates for huemul showed that some fawns appeared to be born outside the optimal period suggesting a suboptimal recruitment rate. The wide range observed for the parturition dates as well as the comparison of birth dates between populations of high and low density suggests that synchronized births (a strategy to reduce predation) is possibly lacking in populations of low density. These tabulated results suggest that the recruitment rate might be suboptimal. The available data on huemul birth dates did not show an association between latitude and parturition dates, as has been observed for northern hemisphere cervids.

Considering the endangered status of the huemul, I questioned the quantity and quality of information obtained using standard methodology to evaluate cervid diets through microhistological analysis of feces. I found high variability between the huemul composite sub-samples for all the seasons studied, with plant taxa present in some sub-samples and not others. Joining the sub-samples reduced the variability. The number of taxa found correlated positively with the number of composite sub-samples, and the number of taxa was also greater for the combined individual samples than the combined composite sub-samples. The combination of five composite sub-samples revealed the most information about huemul. In comparison, for red deer the standard method, which uses only one subsample, was also shown to be weak while combining two composite subsamples provided optimal results.

I adapted new methods by which more biological information can be collected on this species in order to improve their conservation status. I determined how to identify the sex of adult huemul skeletons lacking skulls, to estimate the age of males with skulls lacking teeth, and to estimate the age of fawn carcasses. I also determined that the first appearance of antler growth in young huemul males begins before 5 months of age when hard nubs of approximately 1-2 cm in length are apparent, contradicting earlier records claiming the first development begins at 10 months of age.

In terms of conservation, the population at the Cerro Pirque Provincial Reserve is the only one protected by law yet is found to be the most endangered, while that of Lago La Plata is possibly the most important viable population remaining in Argentina although still without protection. Due to the multi-use interests in the watershed of Lago La Plata, I present arguments based on the Principle of Precaution to protect this key population. Additionally, I present conservation recommendations for the other areas containing huemul. Considering these results, particularly those that show an important overlap of the diet and habitat use between the huemul and red deer, the management emphasis should be directed to control the red deer population densities at low levels in areas close to huemul populations. Understanding the mortality patterns for huemul populations will benefit the conservation efforts for this highly endangered species.