

CAPÍTULO 1

STOCK ANIMAL Y CAPACIDAD DE CARGA EN LAGUNA BLANCA

INTRODUCCIÓN

En cualquier hábitat existe una limitación al número de animales de cada especie que puede mantenerse en el mismo, sin que se induzcan daños irreversibles en la vegetación o en recursos asociados (Roe 1997), es decir, de manera sostenida (Hofmann et al. 1983). Esta limitación es la que se establece mediante la capacidad de carga de un sistema (Leopold 1933, Dasmann 1964), y sus valores dependen de factores relacionados con el tipo de suelo, topografía, condiciones climáticas (temperatura, vientos, precipitaciones) y composición de la vegetación (Rabinovich et al. 1991). En las regiones áridas o semiáridas del mundo, donde el ganado depende primariamente de los recursos forrajeros de su ambiente natural (FAO 1993), el concepto de capacidad de carga (CC) es aplicado al manejo del ambiente. Es una herramienta que ha constituido la base de muchas intervenciones propuestas para asegurar la continuidad de un uso sustentable de los ecosistemas áridos (Stoddart et al. 1975).

En las regiones altioplánicas o altoandinas los ungulados también dependen de las pasturas naturales. La carga animal (o stock animal, número de animales que pastorean un sistema) puede ser uno de los indicadores indirectos del sobrepastoreo en la región puneña (Macagno et al. 2005). Tradicionalmente se han utilizado UA (unidades animales) para definir la carga animal y poder compararla con la capacidad de carga del sistema (número máximo de animales que puede soportar). En general para describir la carga animal se utiliza al ganado vacuno adulto como referencia y se ha determinado que 1 UA corresponde a una vaca madura de 454 kg (este número es variable según diversos autores) que consume 12 kgMS/día. Sin embargo, pueden realizarse conversiones a unidades equivalentes de otros animales (Hofmann et al. 1983).

La introducción del ganado exótico en los pastizales andinos fue concomitante con la disrupción del sistema de pastoreo de camélidos andino tradicional, produjo alteraciones en el régimen de incendios naturales y modificó fuertemente el uso del forraje (Hofmann et al. 1983). Por sus características ecológicas, los pastizales de la puna no resisten sistemas intensivos de pastoreo. Algunos autores plantean que la densidad de herbívoros en estos sistemas en general nunca debe sobrepasar el 50% de la producción vegetal anual de forma que asegure que la mitad de la PPN (producción primaria neta) quede sin utilizarse (Hofmann et al. 1983). En toda la puna argentina pastorean actualmente alrededor de 520.000 animales domésticos, mayormente ovinos y llamas, y menor cantidad

de caprinos y vacunos (Brown et al. 2006). Las zonas puneñas del norte, más húmedas, poseen mayor carga animal que las del sur. Se considera que la receptividad ganadera óptima para la Región de la Puna es de 0,1 UA/ha/año, valor a partir del cual el deterioro puede ser serio y contribuye a la desertificación del ecosistema (Braun Wilke & Guzmán 2003, SAyDS 2003). A mediados de los 90 el 61,8% de las explotaciones tenían una carga superior a la receptividad ganadera de la zona (Braun Wilke & Picchetti 1999). Por ejemplo, en la Reserva Laguna de Pozuelos, Jujuy, la carga animal llegó a 1,4 unidades ovinas (UO)/ha, lo cual se halla por encima de lo recomendable para la región (0,5 UO/ha) (IRN Jujuy).

La vicuña es uno de los herbívoros que aporta la mayor biomasa al sistema puneño y altoandino y en muchas zonas comparte el hábitat con el ganado doméstico nativo y exótico. Por esto es común la utilización de las UV (unidades vicuñas) para describir la carga animal en estos ecosistemas (Hofmann et al. 1983). En este capítulo se estima la carga animal para el área de estudio de Laguna Blanca y se compara con la capacidad de carga estimada para la reserva.

METODOLOGÍA

Estimación de la carga animal (o stock animal)

Las estimaciones de carga animal están basadas usualmente en las tasas relativas de consumo de forraje entre los diferentes herbívoros, asumiendo que todas las especies consumen exactamente el mismo tipo de forraje (solapamiento total de recursos). Si esto fuera así, los números de equivalentes animales pueden estimarse mediante la división de la tasa de ingesta de un animal sobre la tasa de ingesta del otro, y esta razón se denomina Factor equivalente (FE) (1).

(1) Factor equivalente: **$FE = \text{cons } H / \text{cons } h$**

Cons H es el consumo del herbívoro de mayor tamaño y **cons h** es el consumo del herbívoro de menor tamaño.

Hofmann et al. (1983) y Rabinovich et al. (1991) realizaron estimaciones de factores equivalentes en Pampa Galeras (Perú) y en la Reserva Laguna Blanca (el área de estudio de este trabajo). Hubo diferencias en ambas estimaciones debido en parte a diferencias en el peso de las vicuñas consideradas (la subespecie considerada por Hofmann, *V.v.mensalis*, es de menor tamaño que la subespecie *V.v.vicugna*, Yacobaccio 2006). En este capítulo se utilizan los valores obtenidos por Rabinovich para estimar el factor equivalente ajustado de vacas, burros y rumiantes menores (ovejas y cabras). Este factor equivalente ajustado se corresponde a la cantidad de vicuñas que equivalen a una unidad de cada tipo de herbívoro.

En pastizales naturales los animales no consumen exactamente lo mismo por lo que el conocimiento del solapamiento dietario (en pasturas mixtas) entre herbívoros es esencial para calcular las cantidades de un tipo de forraje o especie vegetal que será removida de un área específica cuando el área está cargada con una cierta cantidad y especies específicas de herbívoros (Hobbs et al. 1986). Las unidades animales equivalentes pueden ponderarse multiplicando el Factor Equivalente por el solapamiento dietario (Johnson 1979) (2). Esta aproximación ha sido utilizada recientemente para estudiar las interacciones tróficas entre animales silvestres y el ganado (Bonino 2006). En este trabajo se utiliza el solapamiento dietario calculado para los animales en Laguna Blanca (Borgnia et al. 2008).

(2) Factor equivalente ajustado: $FE_{aj} = FE * 1/S$

FE es el Factor equivalente (1) y **S** es el solapamiento dietario.

La carga animal en Laguna Blanca se calculó a partir de la densidad equivalente de los animales, convirtiendo la densidad real de cada tipo de ungulado a una densidad equivalente. Se utilizaron datos de abundancia provenientes de censos realizados en el área (Borgnia 2008). Los datos de abundancia de burro y ganado (vacas, llamas, caballos y ovejas o cabras) se transformaron en equivalentes vicuña (EV) y la densidad equivalente se expresó como EV/km² (Rabinovich et al. 1991). Las estimaciones de densidad equivalente se calcularon de dos maneras: a) asumiendo que existe un solapamiento total de recursos dietarios entre los pares de ungulados que se consideran (3), y considerando los datos más realistas que muestran que las vicuñas tuvieron distintos niveles de solapamiento con las otras especies de ungulados según la ecuación (4):

(3) $D_1 (EV/km^2) = Densidad\ de\ herbívoro * FE$

D₁ es la densidad equivalente, y **FE** el factor equivalente (1)

(4) $D_2 (EV/km^2) = D_1 * FE_{aj}$

D₂ es la densidad equivalente ajustada

FE_{aj} es el factor equivalente ajustado (2)

Estimación de la capacidad de carga del ambiente

Basándose en Rabinovich et al. (1991) pueden utilizarse dos métodos para estimar la capacidad de carga: el Método de Regresión Biomasa-Precipitación (5), que

utiliza la regresión propuesta por Coe et al. (1996) (6), y el Método de Productividad Primaria (7) que estima densidades potenciales:

$$(5) K = Y/P$$

$$(6) Y = -1,2202 + 1,75596 X \quad (r=0,894; n=24)$$

donde **K** es la capacidad de carga, expresada en (**indiv/km²**), **P** es el peso promedio de un animal adulto. En este caso se utilizó el peso para la vicuña de 40 kg.; **Y** = log₁₀ de la biomasa herbívoro (kg/km²) y **X** = log₁₀ de las precipitaciones (mm/año).

$$(7) K = FC * (PPAN * 100) / (RD * 365)$$

donde **FC** es el Factor de conversión de consumo para cada animal, **PPAN**, Productividad primaria aérea neta (kg/ha*año) y **RD** es el requerimiento diario de forraje para un herbívoro dado, expresado como tasas de consumo (kg/indiv*día).

Se estimó la capacidad de carga según el primero de los métodos, considerando datos de precipitaciones de los últimos años para Laguna Blanca y áreas vecinas. Los coeficientes de la ecuación 6 están basados en la sabana africana pero es posible utilizarlas en las condiciones de la estepa puneña y de hecho han sido utilizados por Rabinovich et al. (1991) anteriormente en esta misma reserva y por Bonacic (1998) para altiplanicies chilenas. El método 2 no pudo utilizarse debido a la necesidad de tener valores de productividad ambiental de toda la reserva, lo cual excede el alcance de este trabajo y los datos de la bibliografía son insuficientes. De todas maneras, Rabinovich et al. (1991) encuentra valores parecidos de capacidad de carga utilizando ambos métodos.

RESULTADOS

En la Tabla 1.1 se muestran los Factores equivalentes (1) relevados de la literatura y los Factores equivalente ajustados (2) calculados a partir de la relación de consumos entre animales y el solapamiento dietario.

Tabla 1.1. Factores equivalentes vicuñas propuestos para los distintos tipos de ganado y Factores equivalentes ajustados (FE aj), calculado como $FE * 1/\text{índice de solapamiento}$. Los FE aj. Se calcularon a partir de los FE de Rabinovich et al. (1991) para la misma área de estudio.

Especie	FE ^(a)	FE ^(b)	FE _{aj}
Ch/ov ^(c)	1,45	1	1,73
Burros	5,55	6	6,69
Vacas	5,55	8	7,11
Caballos	5,55	10	no ^(d)
Llamas	1,63	1,5	no ^(d)

(a) En: Rabinovich et al. 1991.
 (b) En: Hofmann et al.1983. Usa el término UV (unidades vicuñas) en lugar de Factor Equivalente
 (c) cabras y ovejas en forma conjunta
 (d) No se calculó el solapamiento dietario

Los conteos de vicuñas, burros asilvestrados y ganado (ovejas y cabras, vacas, caballos, llamas) realizados en el área de estudio durante los años 2002-2003 permitieron estimar la carga animal para el área muestreada (Tabla 1.2).

Tabla 1.2. Carga animal dentro del área de estudio calculada como densidad equivalente (D_1) y densidad equivalente ajustada (D_2), y expresada en equivalentes vicuñas/km² (EV/km²).

	D_1 (EV/km ²)	D_2 (EV/km ²)
Vicuñas	5,7 (0,8)	5,7 (0,8)
Ganado	8,8 (2,7)	10,5 (3,2)
Burros	5,4(1,8)	6,5 (2,2)
Ungulados totales	20,1 (3,1)	22,9 (3,8)

D_1 (EV/km²) = Densidad equivalente = Equivalentes Vicuña / km². Los Equivalentes vicuña para cada animal corresponden a Rabinovich et al. (1991) considerándose solapamiento total de recursos.

D_2 (EV/km²) = Densidad equivalente ajustada considerando el solapamiento dietario.

Como puede observarse, los valores de densidad equivalente teniendo en cuenta el solapamiento dietario real de los animales (D_2) son mayores que los valores sin su

consideración (D_1). Si las vicuñas consumen cosas diferentes que otro herbívoro, será necesario una cantidad aún mayor de vicuñas para compensar lo que consumiría una unidad de dicho herbívoro.

En la Tabla 1.3 se presentan varias estimaciones de capacidad de carga para Laguna Blanca. El valor de la capacidad de carga es muy sensible a pequeños incrementos en las precipitaciones. Se obtuvo un rango de capacidades de carga entre 4,9 Ev/km² (para el dato de menor precipitación promedio anual) hasta 16,5 EV/km² (para el dato de mayor precipitación en el área).

Tabla 1.3. Capacidad de carga para la reserva para distintos datos de precipitaciones citados para el área en diversos años y calculados como promedios anuales.

Precipitaciones (mm/año)	Biomasa herbívoros (kg/km ²)	Capacidad de carga*	Cita precipitaciones
100	196	4,9	Díaz (1982)
200	661	16,5	Bazán & Olmos (1983) ^(a)
130	309	7,7	Rabinovich et al. 1991 ^(b)
130	309	7,9**	Rabinovich et al. 1991
118	262	6,6	CIEDECAT ^(c)

* Dato expresado como Equivalentes Vicuña / km² y calculado según ecuación (5) (ver metodología). ** dato estimado por Rabinovich como promedio de dos métodos (ver ecuaciones 5 y 7 de metodología).

(a) precipitaciones totales para la Reserva en el año 1982.

(b) dato de lluvias promedio para departamentos vecinos a Belén (Tinogasta y Antofagasta)

(c), precipitaciones promedio (años 2001 y 2003) para algunas localidades vecinas a Laguna Blanca.

Si se compara la carga animal estimada (expresada como Densidad Equivalente) con la capacidad de carga (Figura 1.1) se observa que la carga de ungulados totales supera la capacidad de carga de la reserva, aún para estimaciones máximas calculadas con el dato de mayor precipitación. La densidad de vicuñas considerada en forma independiente está por debajo de la capacidad de carga. El ganado y los burros considerados juntos suman una carga que supera la capacidad ambiental estimada por Rabinovich et al. (1991) y están cercanos al límite máximo de estimación realizado con un dato de altas precipitaciones anuales 200 mm).

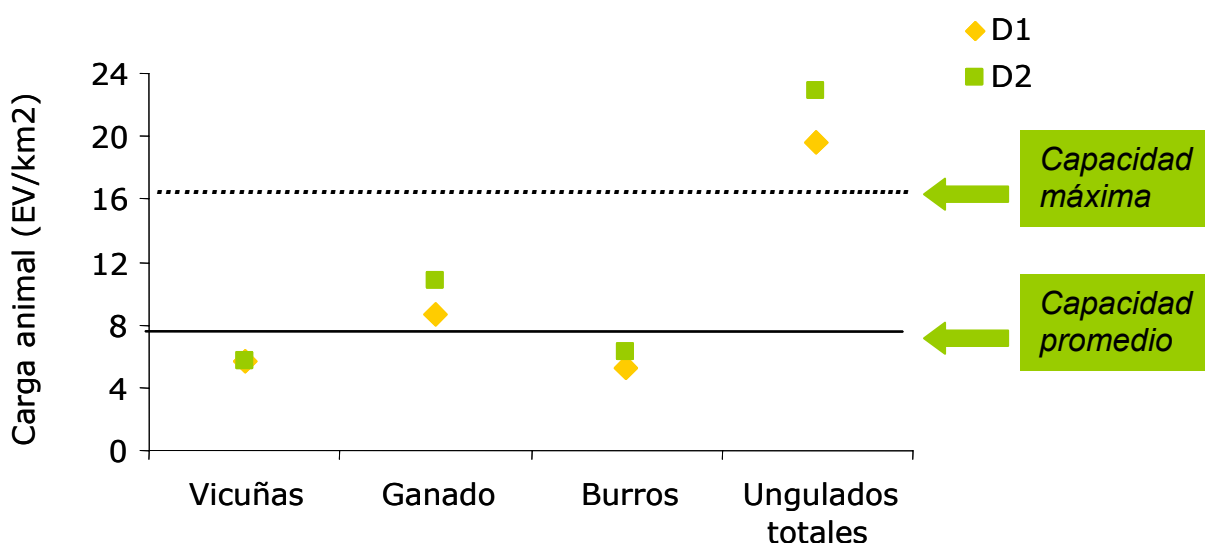


Figura 1.1. Carga animal en equivalentes vicuñas (EV/km^2) dentro del área de estudio calculada considerando solapamiento total de recursos (D_1) y solapamiento real de recursos entre los ungulados y las vicuñas (D_2). En línea punteada se grafica la línea correspondiente a la capacidad de carga máxima estimada para la zona a partir del dato de mayor precipitación. La línea llena corresponde a la capacidad de carga promedio estimada por Rabinovich en 1991 para la Reserva.

DISCUSIÓN

En este capítulo se obtuvieron algunas estimaciones de capacidad de carga y de carga animal a partir de los censos realizados en el área de estudio. Esto permitió la comparación con un trabajo de base realizado hace unos años en la Reserva Laguna Blanca (Rabinovich et al. 1991). En aquel momento, hace más de 15 años,

los autores concluyeron que la reserva no estaría sobrepastoreada, estimando una capacidad de carga para la reserva de 7,9 EV/km² y una carga de herbívoros (incluyendo domésticos y vicuñas) de 6,77 EV/km². En la actualidad los datos muestran un cambio considerable aún utilizando el mismo método ya que con una carga animal actualizada (aunque restringida a un área más acotada dentro de la Reserva), se supera la estimación de capacidad de carga realizada por varios autores incluyendo el citado Rabinovich et al. (1991). Esta apreciación de áreas específicas con capacidad de carga sobrepasada, dentro de la reserva ha sido también observada por otros autores, hace casi dos décadas (Reca et al. 1989a) donde se menciona que existen sectores que presentan indicios de sobrepastoreo y que se está llegando al límite de sostenibilidad ecológica en relación con la carga animal.

Las relaciones entre los animales que pastorean en una misma área son complejas (Johnson 1979). La biodiversidad de herbívoros, los cuales consumen distintas plantas, diferentes partes de las mismas, impacta en forma especie-específica en la estepa. Se ha presentado en este capítulo, la forma en la cual los equivalentes de unidad animal son usados para comparar especies, y deben ser ponderados por las diferencias dietarias. Algunos autores cuestionan el uso de factores corregidos por el solapamiento dietario (Scarnecchia 1986) y dada la complejidad de la selección por parte de los herbívoros no es fácil discriminar el impacto relativo de los diferentes herbívoros sobre la vegetación. Si bien es necesario continuar incrementando el estudio de las asociaciones interespecíficas entre animales de pastoreo para que las medidas que se implementen puedan desarrollarse en forma más precisa y con rendimientos sustentables, ya se percibe cierto límite al cual no se debe desconocer (Hobbs et al. 1986). Las decisiones políticas respecto al manejo y conservación de los recursos deberán basarse en un marco precautorio (Cooney 2004).

Los resultados hallados para el área de estudio deben ser tomados como línea de base para futuros estudios. En los sistemas naturales los procesos son dinámicos, las pasturas varían año a año, por lo que la medición de la capacidad de carga para los herbívoros varía dependiendo del período considerado. Sin embargo pueden hacerse estimaciones de capacidad de carga presente o potencial en unidades de manejo, las cuales deben estar basadas en el impacto histórico y presente de la carga animal, el manejo de los recursos forrajeros y las condiciones climáticas (SRM 2002). Es necesario profundizar las investigaciones y los trabajos a campo con el fin de mejorar las estimaciones realizadas en tres direcciones: (1) realizando estudios a largo plazo para cuantificar en forma continua el stock animal, incluyendo tanto la abundancia de vicuñas como la del ganado y los burros asilvestrados; (2) determinando la productividad primaria neta actual dentro de la reserva tendientes a mejorar las estimaciones de capacidad de carga utilizando el método 2 mencionado anteriormente. También se vuelve importante evaluar el efecto del pastoreo mediante la utilización de clausuras, emprendimiento que fue propuesto en la década del 80 para la reserva (Díaz y Paredes, datos no publicados). Y por último, (3) discriminando entre áreas con distinta composición florística y productiva (por ej. estepas y vegas, o estepa arbustiva y estepa

graminosa, o entre tipo de vegas), que determinarán una capacidad de carga diferente (Sixto 2003, Genin & Alzérreca 2006).

El uso de los pastizales del altiplano es más intenso en el fondo de los valles, alrededor de lagunas, bordes de ríos o vegas. En este sentido, surge la necesidad de un compromiso racional para evitar el sobrepastoreo de sitios críticos y promover el pastoreo aprovechado insuficientemente en sitios marginales (Hofmann et al. 1983). En la Reserva Laguna Blanca, Reca et al. (1989b) determinaron que las áreas de aptitud muy alta para el pastoreo representan sólo un 20% de la superficie total de la reserva. En las áreas de vega (o bofedales) la actividad pastoril sigue un sistema de explotación tradicional sin tener en cuenta la capacidad receptiva de estos ambientes, donde el problema fundamental es el deterioro de la cubierta vegetal por la sobrecarga animal y la deficiente distribución de áreas del pastoreo; se propagan los pastos indeseables y desaparecen los deseables, con la consecuente modificación del hábitat natural (Bautista et al. 2003).

Realizar estimaciones como las que aquí se plantean son indispensables para la conservación y el manejo dentro de áreas protegidas, y en particular en los ecosistemas altiplánicos, que no está exento de problemas ambientales, y uno de ellos es la desertificación. La toma de decisiones también debe partir de un conocimiento profundo de los recursos nativos, y un análisis preliminar en este sentido es el que se propone en el Capítulo 4.