



Camélido sudamericano

## LA INGENIOSA FISIOLOGIA DE LA VIDA EN EL DESIERTO

Por el prof. MARIO ROSENMAN  
Del Departamento de Zoofisiología  
del Centro de Investigaciones  
Zoológicas  
(Dibujos de Roberto Gallardo)

La vida animal, allí donde se encuentre, se ve caracterizada por una gama de adaptaciones al medio en el cual se desarrolla. Las posibilidades bióticas de las especies están delimitadas en mayor o menor grado por un espectro de factores ambientales, fuera de cuyos extremos tienden a desaparecer; este es el momento en que los organismos ponen en juego todos sus recursos adaptativos, para lograr restablecer el equilibrio entre el individuo y el medio. Del éxito o del fracaso de estos intentos dependerá por una parte la supervivencia de algunos, y por otra, la migración o muerte de aquellos que no supieron modificar su rango de exigencias vitales.

Las zonas desérticas, como ambientes de condiciones bióticas extremas crean un cúmulo de problemas para aquellos audaces que pretenden establecerse en sus dominios. En este medio de especial fisonomía, la temperatura elevada, la baja humedad del aire, el viento y la escasez de agua, determinan en conjunto una deshidratación orgánica tal, que sólo algunas especies de elevados recursos de adaptación logran superar.

Notables roedores como las especies de los géneros *Gerbillus*, *Meriones*, *Jaculus* y otros, pueden vivir en el desierto sin beber agua durante toda su existencia. Su secreto es la obtención de tan preciado elemento a partir de la oxidación de lípidos e hidratos de carbono, que se realiza normalmente en el organismo durante los procesos metabólicos. Guaridas naturales o construidas por ellos coayudan favorablemente a la formación de microclimas especiales. Por otra parte, el atesoramiento de agua como necesidad de vital importancia, los lleva a eliminar volúmenes muy pequeños de orina cuya concentración en electrolitos es bastante alta.

En especies de mayor tamaño como ocurre en camellos, dromedarios, etc., los mecanismos adaptativos tienen sin duda una finalidad semejante, cual es la economía de agua, pero difieren de los anteriores por la imposibilidad de construir refugios que los protejan de la intensa radiación solar, y por la incapacidad de aprovechar el agua metabólica. La oxidación de glúcidos y de grasas en el organismo de estas especies da origen, entre otros efectos, a la formación de agua y liberación de energía térmica; ahora bien, dado el volumen corporal que éstos poseen, el agua de oxidación apenas basta para suplir aquella que a nivel pulmonar debe evaporarse para eliminar el exceso de calor desarrollado durante este mismo proceso.

No estaría de más recordar que los *Camélidos* no poseen reservas hídricas adicionales, vale

decir, que ni la joroba ni las celdillas del rumen son reservorios de agua. La enorme resistencia de estos mamíferos en las travesías por el desierto, es sólo posible gracias a la conjunción de ciertas características fisiológicas muy especiales.

Sin duda que la resistencia física a la deshidratación es uno de los mecanismos de singular valor en estas especies; un camello puede ser privado experimentalmente de agua por 15 días, durante los cuales sólo se le suministra alimento seco. En este lapso su organismo ha resistido la pérdida hídrica equivalente a un 30% de su peso corporal —si inicialmente pesaba 330 kg., al cabo de 15 días de rigurosa deshidratación ha perdido aproximadamente 100 kg. de peso. En condiciones similares, la mayor parte de los mamíferos, y entre ellos el hombre, pueden sobrevivir con una pérdida máxima de un 12% de su peso. La hazaña realizada por los *Camélidos* es posible mediante una sabia distribución de la pérdida de líquidos; esta facultad está orientada de manera tal, que se logra mantener el nivel de agua en la sangre a expensas del nivel intracelular o tisular. Cuando el período de deshidratación llega a su fin, y tienen entonces libre acceso al agua, ellos pueden ingerir, como otro mecanismo adaptativo, el volumen líquido equivalente a aquel que han perdido. Esto significa que en el ejemplo anterior, el camello beberá en escasos minutos, 100 litros de agua.

Hay todavía más; estos singulares animales pueden aumentar su temperatura corporal a medida que aumenta el calor durante el día; a temprana hora su temperatura es de 33°; más tarde, cuando los rayos del sol golpean con toda su poderosa energía a la faz del desierto, la temperatura orgánica de camellos y dromedarios alcanza a 40°. Mediante tal artificio logran reducir la cantidad de calor que reciben del medio. Horas más tarde, cuando la temperatura ambiente baja en forma considerable, pueden eliminar el calor acumulado durante el día en forma análoga a la de un radiador.

En este proceso se obtiene además una economía de agua, ya que se ahorra aquella necesaria para mantener por evaporación la temperatura constante —el agua de termorregulación.

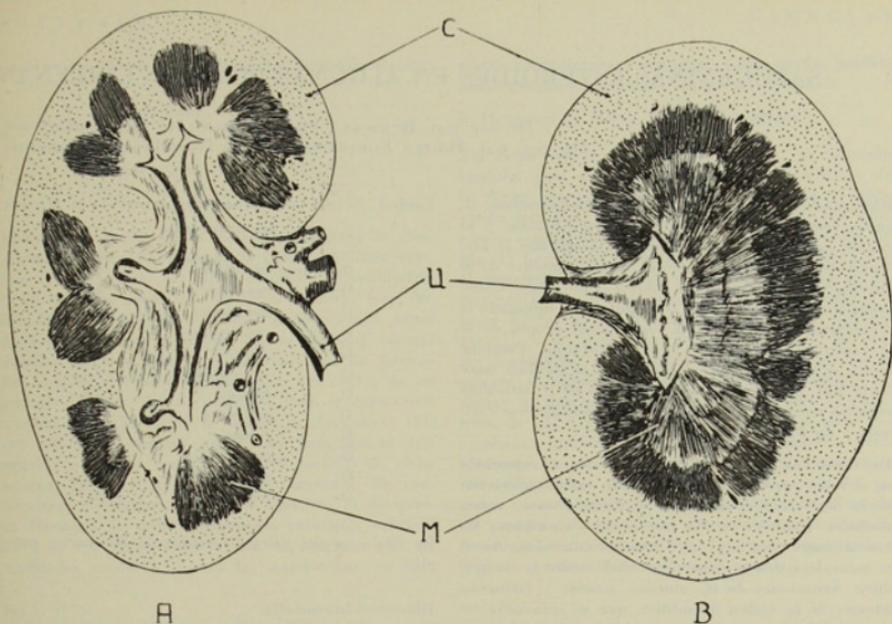
Los variados recursos adaptativos de estas especies han motivado el interés del Centro de Investigaciones Zoológicas, por estudiar las posibilidades que brindan los *Camélidos* sudamericanos, de poblar las zonas desérticas en nuestro país. Datos recogidos en expediciones realizadas a la zona Norte de Chile por miembros de dicha institución, han estructurado los cimientos para la realización de estudios integrales con enfoques fisiológicos, ecológicos y filogenéticos en estas especies.

La sobriedad en sus requerimientos hídricos es descrita en uno de los informes presentados en 1953. El metabolismo hídrico de los guanacos de Cerro Moreno, al Norte de Tarapacá, se realiza sobre la base de la humedad atmosférica condensada en la madrugada sobre las gramineas coriáceas de las que se alimentan. A este respecto, hemos comprobado la existencia, en la provincia de Antofagasta, de tropillas de guanacos distantes por los menos 45 km. de las fuentes de agua más próximas.

Estudiado el riñón de estos ejemplares, llama la atención su poderosa similitud con el riñón de camello: notable desarrollo de la zona medular en relación a la zona cortical.

Siendo la región medular, sitio fundamental de reabsorción de agua, podemos señalar una predisposición anatómica y fisiológica que, entre otros mecanismos, facultaría a estas especies para vivir en zonas de extrema aridez.

La resistencia física del guanaco a la deshidratación sobrepasa en mucho a la de la mayoría de los mamíferos. Sometido por períodos de 8 días a un régimen exclusivo de pasto seco,



A riñón humano. B riñón de guanaco. C corteza. M médula renal

pierde un 20% de su peso corporal; sin embargo, su gallardía e indocilidad no son atenuadas. Con acceso al agua, recupera un 70% de su peso, en menos de 5 minutos.

Hemos podido comprobar, experimentalmente, que si la deshidratación ocurre con lentitud, es decir, si se le suministra diariamente un volumen de líquidos, 20 veces menor de lo que consume un hombre normalmente, el guanaco es capaz de perder un 27% de su peso al cabo de 19 días de tan exigua dieta hídrica. Con acceso al agua, recupera en 7 minutos un 37% de su peso perdido. Antes de dos horas, se ha repuesto en un 62%. Podría pensarse que en esta especie existiría una cantidad de glóbulos rojos relativamente pequeña, para dejar margen a una mayor cantidad de plasma cuya riqueza hídrica es habitualmente de un 93%. Sin embargo, estudios realizados en estos animales, nos han demostrado que existe como término medio, la cantidad de 13.500.000 eritrocitos por milímetro cúbico de sangre. (En el hombre hay 5.000.000).

La fantástica cifra de glóbulos rojos, se ve compensada por el pequeño espacio que estos ocupan; el volumen corpuscular medio es de 25 micrones cúbicos, volumen inferior en más de tres veces al del hombre.

De esta manera resulta una relación volumétrica de  $\frac{\text{eritrocitos}}{\text{sangre}}$  % del orden de un 36%.

En el estado más avanzado de la deshidratación, esta cifra alcanza a un 48%, de lo cual deducimos que la reducción de agua en el plasma, no llega a ser un 3% del peso perdido; mientras tanto el número de glóbulos rojos, ha superado al de todas las especies conocidas: "19.200.000" eritrocitos por milímetro cúbico de sangre.

El problema de la vida, es, por cierto, un problema de agua; pero es aquí, en el desierto, donde el más rudimentario de los mecanismos adaptativos que sea capaz de lograr una economía hídrica, por más exigua que esta fuese, adquiere a no dudar, vital importancia.