

Comparación de métodos para la determinación de edad en el vampiro común *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae)

Alejandro Núñez y Marta L. de Viana

Cátedra de Ecología, Facultad de Ciencias Naturales. UNSa. Buenos Aires 177. 4400, Salta, Argentina.

(Recibido 7-VII-1995 Corregido 4-IV-1997 Aceptado 4-IV-1997)

Abstract: Age estimation methods in the common vampire bat (*Desmodus rotundus*) were compared on 81 individuals from a natural cave in Ampascachi, Salta province (Argentina). Age was assessed by counting incisor growth lines in the root cementum. This estimation was compared with forearm and tibia length and dentine-cementum and percentage of dentine attrition indices. Age estimation by both forearm and tibia length were less reliable (Pearson $r = 0.29$ and 0.33 respectively) than dentine attrition and dentine-cementum indices ($r = -0.90$ and 0.88 respectively). McNemar and Cohen-Kappa tests showed that dentine attrition index had the best fit with aging by growth lines.

Key words: *Desmodus rotundus*, vampire bats, bats, age estimation, growth lines, dentine attrition index.

En los estudios poblacionales, el primer paso es la elección de un método para la estimación de la edad, ya que no es posible realizar un análisis detallado de la dinámica poblacional sin un método confiable (Pucek & Lowe 1975). Si bien los individuos envejecen continuamente, es necesario agruparlos en clases de edad discretas, las que pueden estar determinadas por la biología de los organismos o bien ser artificialmente impuestas (Michod & Anderson 1980). En la actualidad se cuenta con muchas técnicas de determinación de edad que varían en costo, tiempo y capacidad predictiva. Todas estas variables deben ser evaluadas en función de los objetivos del trabajo.

Las técnicas de determinación de edad a campo, como las basadas en el estado reproductivo, la presencia de dentición decidua, de cartílagos de crecimiento, en medidas de los huesos largos o en el peso (Lannguth & Achaval 1972, Wilkinson 1985, Kunz 1990, Paradis *et al.* 1993), tienen una desventaja común: sólo pueden ser usadas para determinar unas pocas clases de edad como juveniles, sub-adultos y adultos. Sin embargo, en algunos estudios poblacionales es necesario

utilizar un criterio que permita identificar un mayor número de clases de edad dentro del grupo considerado como adulto. Esto es particularmente importante en el caso de los quirópteros que se caracterizan por una esperanza de vida muy larga.

El recuento de líneas de crecimiento como consecuencia del depósito de capas concéntricas de dentina y cemento en los dientes, es un criterio ampliamente utilizado para la determinación de la edad en períodos anuales (Grue & Jensen 1979). Si bien este método, ha confirmado su utilidad en el vampiro común (Linard 1973, Ljorj 1976), tiene un alto costo tanto en equipo de laboratorio como en horas de trabajo.

El objetivo del trabajo es desarrollar un método simple y eficaz para la determinación de edad en el vampiro común *Desmodus rotundus* (Geoffroy) y que presente, además un buen ajuste con los valores de recuento de líneas de crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó sobre un total de 81 ejemplares encontrados muertos en una cueva natural ubicada en la localidad de Ampascachi (25° 20' S. 65° 31' W), Provincia de Salta, Argentina. Los ejemplares se limpiaron con agua oxigenada al 20% y en algunos casos hirviéndolos. Las medidas corporales consideradas fueron: longitud del antebrazo y longitud de la tibia, tomadas con un calibre metálico (error 0.02 mm) repitiendo cada una tres veces. A partir de estos datos se calcularon los valores medios y el desvío estándar de cada medida.

Como método de laboratorio para la estimación precisa de la edad, se empleó el recuento de líneas de cemento en la raíz de los incisivos superiores (Linhart 1973, Lord 1976 y Grue & Jensen 1979). Los incisivos fueron descalcificados durante 46 a 64 hs en una solución de una parte de ácido fórmico (una parte de ácido fórmico 88% y una parte de agua destilada) y una parte de citrato de sodio, solución al 20% (Lord 1976). Luego se lavaron en agua destilada por un tiempo no menor a seis horas. Una vez descalcificados se pasaron a un micrótopo de congelación y se hicieron al menos diez cortes longitudinales de 12 m y 20 m de cada diente. Montados en el portaobjetos se tiñeron con una gota de solución de azul de toluidina por 30 a 60 segundos. Los cortes se lavaron con agua destilada y se secaron por flameado en mechero. El recuento de líneas de cemento se hizo en microscopio de luz transmitida (100 X y con filtro de luz azul).

El cálculo de la relación dentina-cemento, se realizó a partir del incisivo que no fue dañado. El mismo se dibujó con una lupa de cámara clara (10 X). Sobre el dibujo se tomaron las medidas de longitud de dentina y longitud de cemento con un calibre metálico (Fig. 1). A partir de estos datos se construyeron dos índices:

$$\text{Índice dentina-cemento:} \\ (\text{cemento/dentina}) \times 100$$

$$\text{Índice de porcentaje de dentina:} \\ (\text{dentina/cemento} + \text{dentina}) \times 100$$

Este índice aproxima a un valor de desgaste de dentina, el que se asume uniforme a través del tiempo (modificado de Pankakoski 1980).

Se calcularon coeficientes de correlación y pruebas de bondad de ajuste entre edad estimada por recuento de líneas de crecimiento y los estimadores basados en medidas corporales (longitud de antebrazo y de tibia) y dentales (índices dentina-cemento y porcentaje de dentina).

RESULTADOS

La técnica de laboratorio empleada para la determinación de edad, permitió identificar con mayor facilidad las líneas de crecimiento en el cemento de la raíz. Los individuos muy jóvenes que no presentaban desarrollo de cemento, fueron incorporados en la clase de edad uno. A partir de estos datos se obtuvo la distribución por edades de la población (Fig. 2).

Si bien las correlaciones (Pearson) entre edad (por recuento de líneas de crecimiento) y longitud de antebrazo y tibia son significativas, los datos presentan una gran dispersión. Al emplear el índice de porcentaje de dentina y el de dentina-cemento, la correlación es altamente significativa y la dispersión de los datos es menor (Fig. 3, Cuadro 1).

CUADRO 1

Coefficiente de correlación de Pearson entre la edad estimada por recuento de líneas de crecimiento y cuatro valores.

	Recuento de líneas de crecimiento		
	R	P	N
Longitud antebrazo	0.291	0.030	56
Longitud tibia	0.335	0.011	57
Índice dentina-cemento	0.880	<0.0005	66
Índice desgaste dentina	-0.905	<0.0005	66

El error estándar de la estimación para la regresión entre edad (por recuento de líneas de crecimiento) y el índice dentina-cemento es de 9.49, mientras que el correspondiente a la regresión con el índice de desgaste de dentina es de 4.41 (Fig. 4). La fórmula de regresión obtenida fue:

$$\text{Porcentaje de desgaste} = 93.05 - 1.42 \times \text{Edad}$$

La distribución de edades considerando el índice dentina-cemento y el de desgaste de dentina, son las que mejor ajustan (McNemar y

Cohen-Kappa), a la obtenida por el método de recuento de líneas de crecimiento. En ambos casos, la prueba de similitud de McNemar no muestra diferencias significativas. sin embargo, el valor de Cohen-Kappa indica un mejor ajuste con el índice de desgaste de dentina que con el de dentina-cemento (Fig. 5, Cuadro 2).

CUADRO 2

Bondad de ajuste entre las distribuciones de frecuencia basadas en cinco intervalos de edad para los distintos estimadores empleados.

(Ref. Los valores de Cohen Kappa > 0.79 indican un fuerte ajuste, entre 0.40 y 0.79 un buen ajuste y menores de 0.40, uno pobre).

	Recuento de líneas de crecimiento		
	McNemar	P	Cohen Kappa
Longitud antebrazo	44.33	<0.0005	0.036
Longitud tibia	32.64	<0.0005	0.058
Índice dentina-cemento	17.33	0.067	0.393
Índice desgaste dentina	14.00	0.173	0.589

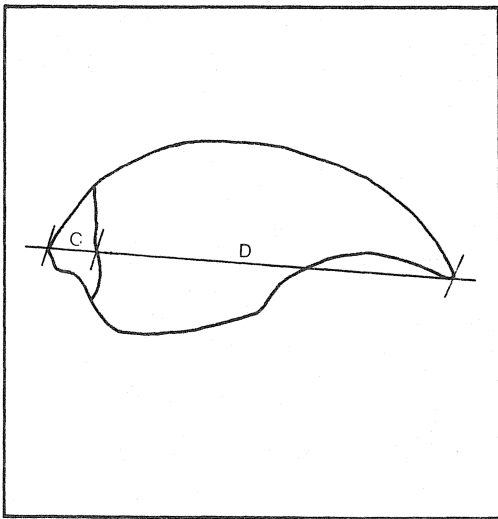


Fig. 1. Detalle de las medidas consideradas en los dientes: D dentina, C cemento.

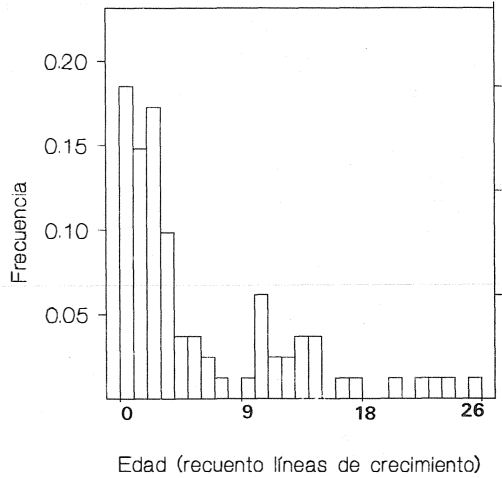


Fig. 2. Distribución por edades con base en el recuento de líneas de crecimiento.

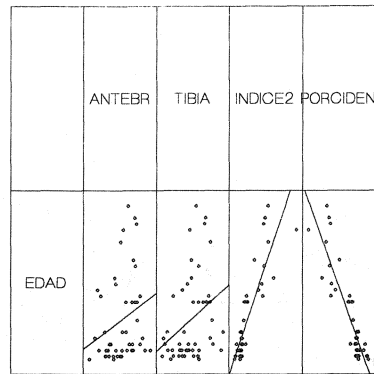


Fig. 3. Correlación de edad (por recuento de líneas de crecimiento) versus longitud del antebrazo (antebr), longitud de la tibia, índice dentina-cemento (indice2) e índice de desgaste de dentina (porciden).

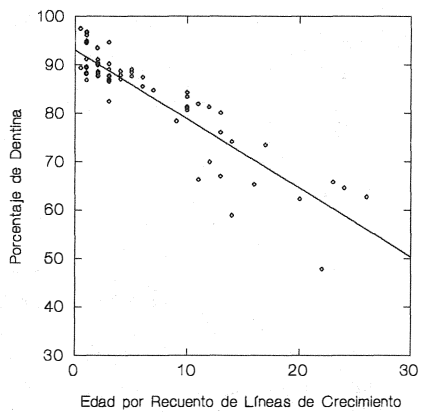
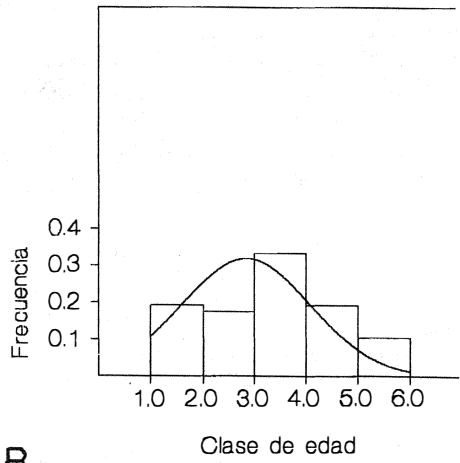
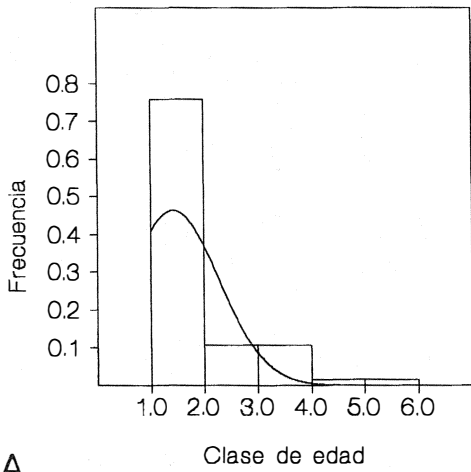
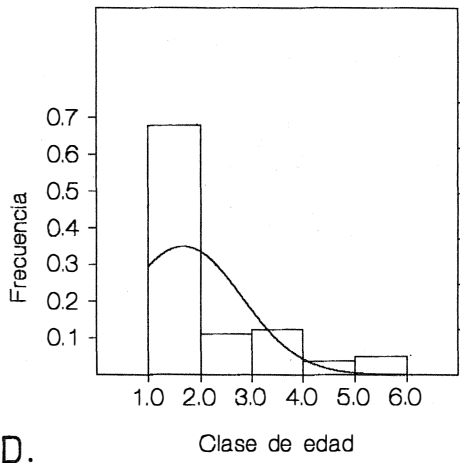
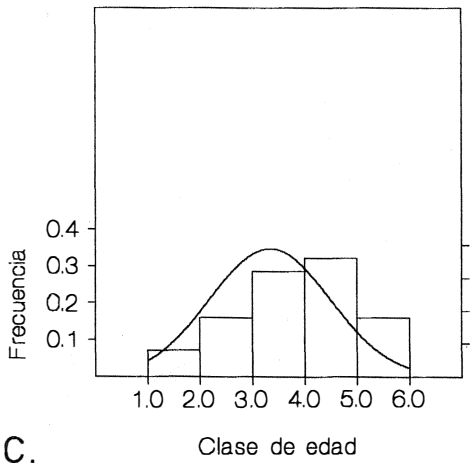


Fig. 4. Análisis de regresión entre edad (por recuento de líneas de crecimiento) e índice de desgaste de dentina.



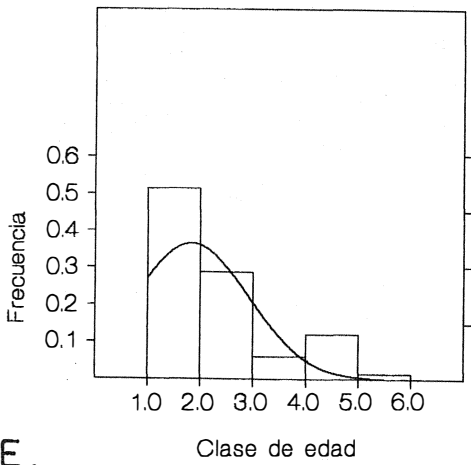
A.

B.



C.

D.



E.

Fig. 5. Distribución por clases de edad (cinco intervalos) con base en los estimadores probados (A líneas de crecimiento, B longitud de tibia, C longitud antebrazo, D índice dentina-cemento, E porcentaje de dentina).

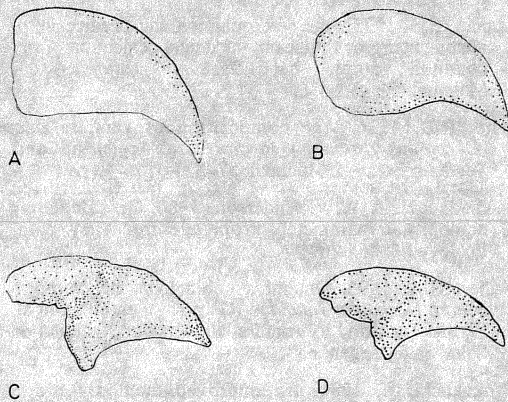


Fig. 6. Desgaste progresivo (A a D) de la dentina y acumulación de cemento en la raíz de los incisivos superiores en el vampiro común.

DISCUSIÓN

La forma de la curva de distribución de edades por recuento de líneas de crecimiento coincide con la encontrada por Linhart (1973) y Lord (1976), por lo que se puede inferir que la muestra es representativa del total de la población. Sin embargo, la edad máxima estimada en este caso (26 años) es mucho mayor que la citada por estos autores (14 años en Linhart y 18 años en Lord).

La discrepancia en la edad máxima puede ser atribuida a diferencias en las poblaciones. Sin embargo, podría ser consecuencia del método empleado ya que Lord (1976) realizó el recuento sobre la dentina. En este sentido, Klevezar & Stewart (1994) encontraron que las capas de cemento proveen una mejor estimación de edad ya que se depositan durante toda la vida, mientras que la dentina se detiene cuando la cavidad de la pulpa se cierra.

Si bien el método de recuento de líneas de crecimiento es el más preciso, se trata de una técnica laboriosa y que requiere equipamiento específico.

Al mismo tiempo, implica la destrucción de parte del material (corte de dientes en micrótopo), lo que significa un problema

cuando se trabaja sobre recolecciones de museos que deben permanecer intactas.

De acuerdo a los resultados, las medidas de antebrazo no proveen una buena estimación de la edad, en especial entre los individuos adultos. Esto estaría relacionado con el desarrollo temprano de los miembros anteriores para el vuelo. Además, la longitud del antebrazo es significativamente mayor en las hembras (Núñez 1995), probablemente relacionada con una mayor carga alar como consecuencia del peso de la cría.

La distribución de edades obtenida por longitud de la tibia, se aproxima a la normal (Fig. 3), lo que sugiere una gran variabilidad intrínseca que enmascara las diferencias relacionadas con el crecimiento. Esto sería consecuencia del avanzado desarrollo de los miembros posteriores que presentan los quirópteros al nacer y que garantiza la sugesión de la cría a la hembra.

Los parámetros de regresión, pueden ser utilizados en la estimación de la edad de los individuos a partir del índice de desgaste de dentina, donde el 82% de la variación está explicada por la predicción lineal de la edad por recuento de líneas de crecimiento (Fig. 4).

Con base en el análisis realizado, se concluye que la distribución de edades obtenidas por el índice de desgaste de dentina es la que mejor ajusta con la de recuento de líneas de crecimiento.

Este ajuste podría ser explicado a partir de la relación entre desgaste de dentina y acumulación de cemento. El depósito de las capas de cemento en los dientes de mamíferos es aposicional y se lo considera función de un proceso de levantamiento del diente para contrarrestar la abrasión producida por el desgaste de la corona (Grue & Jensen 1979 y Pankakoski 1980). Las características morfológicas de los dientes de vampiros de distintas edades (Fig. 6), muestran el mismo patrón.

Finalmente, el índice de desgaste de dentina propuesto, es un método que permite determinar la edad con la capacidad predictiva del recuento de líneas de crecimiento. Presenta además, dos ventajas: menores requerimientos de equipo, trabajo y tiempo, y no destruye el material de recolección.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar métodos para la determinación de edad en el vampiro común (*Desmodus rotundus*). Se trabajó con 81 individuos de una cueva de Ampascachi, provincia de Salta (Argentina). La edad se estimó a partir del recuento de líneas de crecimiento en el cemento de la raíz de los incisivos. Esta estimación se comparó con las medidas de longitud de antebrazo y tibia, el índice dentina-cemento y el de porcentaje de desgaste de dentina en los incisivos. Las estimaciones de edad basadas en la longitud del antebrazo y tibia son poco confiables (Pearson, $r = 0.29$ y 0.33 respectivamente). Si bien las correlaciones con el índice de desgaste de dentina como con el de dentina cemento fueron altamente significativas y similares ($r = -0.90$ y 0.88 respectivamente), las pruebas de McNemar y Cohen-Kappa indican un mejor ajuste entre la edad (por recuento de líneas de crecimiento) y el índice de desgaste de dentina.

REFERENCIAS

- Grue, H. & B. Jensen. 1979. Review of the formation of incremental lines in tooth cementum of terrestrial mammals. *Danish Rev. Game Biol.* 11: 1-48.
- Klevezal, G.A. & B.S. Stewart. 1994. Patterns and calibration of layering in tooth cementum of female northern elephant seals, *Mirounga angustirostris*. *J. Mammal.* 75: 483-487.
- Kunz, H. 1990. Ecological and behavioral method for the study of bats. Smithsonian Institution, Washington D.C. 533p.
- Langguth A. y F. Achaval. 1972. Notas ecológicas sobre el Vampiro *Desmodus rotundus rotundus* (Geoffroy) en el Uruguay. *Neotrópica* 18: 45-53.
- Linhart, S.B. 1973. Age determination and occurrence of incremental growth lines in the dental cementum of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*). *J. Mammal.* 54: 493-496.
- Lord, R.D. 1976. Age composition of vampire bats (*Desmodus rotundus*) in northern Argentina and Southern Brazil. *J. Mammal.* 57: 573-575.
- Michod, R.E. & W.W. Anderson. 1980. On calculating demographic parameters from age frequency data. *Ecology* 61: 265-269.
- Núñez, H.A. 1995. Dinámica poblacional del vampiro común *Desmodus rotundus* (Geoffroy), en el Valle de Lerma. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.
- Pankakoski, E. 1980. An improved method for age determination in the muskrat, *Ondatra zibethica* (L.). *Ann. Zool. Fennici* 17: 113-121.
- Paradis, E. G. Guedon & R. Paradel. 1993. Estimating of sex and age-related survival rate in a microtine population. *J. Wild Manage.* 57: 158-164.
- Pucek, Z. & V.P.W. Lowe. 1975. Age criteria in small mammals, p. 55-72. In Golley, Petruszewicz and Ryszkowski (eds.). *Small Mammals their Productivity and Population Dynamics*. Cambridge University, Londres. 451p.
- Wilkinson, G.S. 1985. The social organization of the common vampire bat, I. Patterns and cause of association. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 17: 111-121.