

ESTUDIO DE LA DINÁMICA TELOMÉRICA EN PSITÁCIDAS DE DISTINTAS LONGEVIDADES

Angélica Teresa Domínguez de Barros 1, Dra. Elizabeth Córdoba Lanús 1, Dra. Inés Sifaoui 1, Rafael Castro 2.
 Programa de Doctorado Ciencias Médicas y Farmacéuticas, Desarrollo y Calidad de Vida.
 Universidad de La Laguna (ULL). Curso 2021-2022 alu0100898019@ull.edu.es

1. Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud pública de Canarias (IUETSPC), ULL. 2. Departamento de Ciencias Médicas Básicas, ULL.

INTRODUCCIÓN

Muchas son las teorías que explican la causa del envejecimiento. Un factor contribuyente es la senescencia celular, que ocurre como una respuesta compleja ante el daño al ADN, deterioro mitocondrial, estrés oxidativo y disfunción telomérica. Los telómeros, unas secuencias repetitivas al final de los cromosomas lineales (TTAGG), se han convertido en un potencial biomarcador para determinar el estado fisiológico de un organismo (1). Los telómeros se acortan progresivamente en cada división celular y en ausencia de mecanismos de reparación pueden alcanzar una longitud crítica y entrar en un estado de "senescencia replicativa" (2). Las aves y especialmente las Psitácidas viven más que los mamíferos de tamaño similar a pesar de sus características fisiológicas, por lo que han sido adoptadas recientemente como modelos de envejecimiento, lo que podría ayudar a tener una mejor comprensión de cómo la dinámica de acortamiento de los telómeros está relacionada con el envejecimiento en humanos (3).

MATERIALES Y MÉTODOS

La **Fundación Loro Parque** alberga la mayor reserva genética de loros del mundo (Fig.1). Se estudió la longitud telomérica relativa (LT) y el estatus de estrés oxidativo en 7 especies de Psitácidas de diferentes longevidades monitorizadas durante 3 años. La LT se determinó por qPCR a partir de ADN de muestras de sangre y el estrés oxidativo fue medido por la concentración de productos de peroxidación lipídica (TBARS) en suero usando métodos colorimétricos (Fig.3)



Alta longevidad:
 - *Amazona barbadensis* (30 años)
 - *Anodorhynchus hyacinthinus* (50 años)
 - *Cacatua moluccensis* (65 años)
 - *Ara macao* (40-50 años)

Baja longevidad:
 - *Agapornis taranta* (15 años)
 - *Psitteuteles goldiei* (10 años)
 - *Trichoglossus jhonstoniae* (15 años)

Figura 1. Especies de Psitácidas de diferente esperanza de vida incluidas en el estudio.

RESULTADOS

Existe una correlación inversa entre LT y edad, tanto para aves de alta ($R=-0,475$; $p=0,001$) (Fig.4), como para las de baja longevidad ($R=-0,491$; $p=0,003$).

Las especies longevas tienen una mayor LT que las de baja longevidad en el primer y tercer año de estudio ($p=0,002$ y $p=0,017$ para individuos inmaduros; $p=0,026$ y $p=0,008$ para individuos maduros adultos) (Fig.5).

Existen diferencias significativas entre las distintas especies ($p<0,001$), siendo *Cacatua moluccensis* una de las especies más longevas y con mayor LT ($p<0,001$) en el grupo de alta longevidad. Por otro lado, en el grupo de baja longevidad, *Trichoglossus jhonstoniae*, a pesar de tener longevidades similares con *Agapornis taranta*, tiene una mayor LT ($p=0,001$).

Las especies de baja longevidad presentan mayores niveles de estrés oxidativo que las de alta longevidad ($p=0,002$) (Fig.8), acentuándose en el periodo post reproducción ($p=0,037$) (Fig.9).

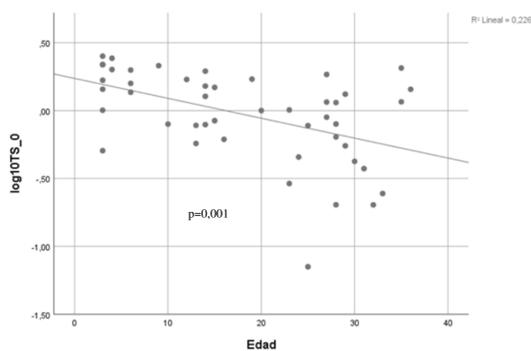


Figura 4. Relación entre la longitud telomérica y la edad en aves de alta longevidad.

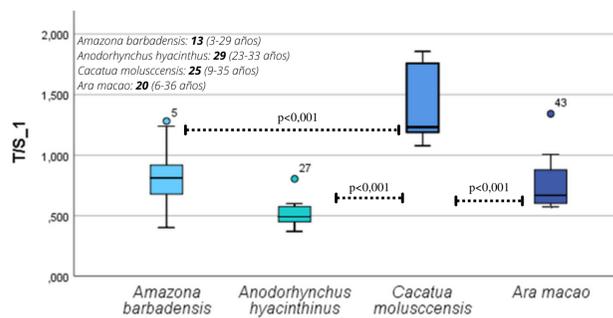


Figura 6. Diferencias en la longitud telomérica entre las especies de alta longevidad, teniendo *Cacatua moluccensis* una mayor longitud telomérica.

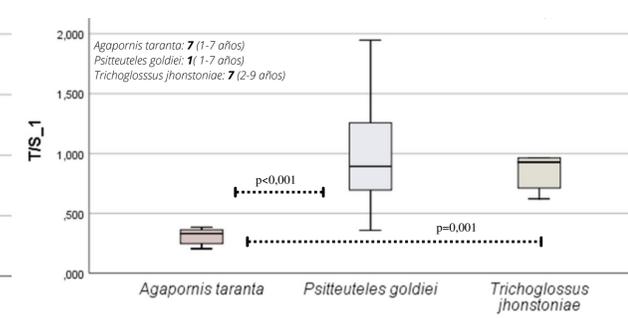


Figura 7. Diferencias en la longitud telomérica entre las especies de baja longevidad.

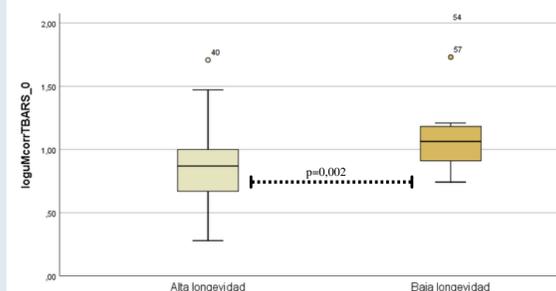


Figura 8. Diferencias en estrés oxidativo (TBARS) entre aves de alta y baja longevidad.

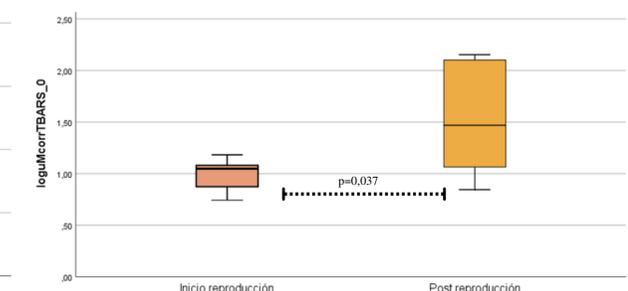
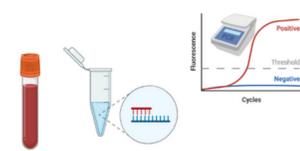


Figura 9. Diferencias en estrés oxidativo (TBARS) en aves de baja longevidad según su estadio reproductivo.

Medición longitud telomérica



$$2^{-\Delta Ct} = T/S = LT$$

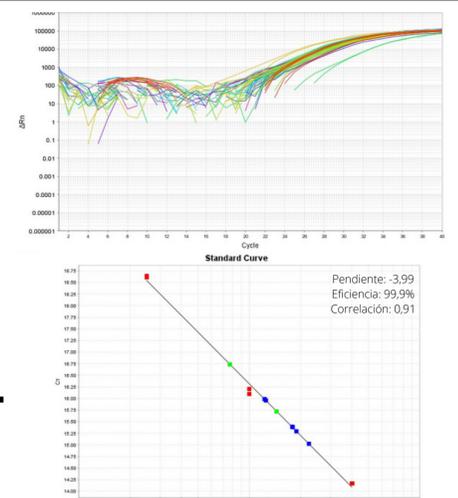


Figura 2. Extracción de ADN a partir de muestras de sangre y medición telomérica relativa a un gen de referencia (Gapdh) mediante qPCR.

Medición estrés oxidativo

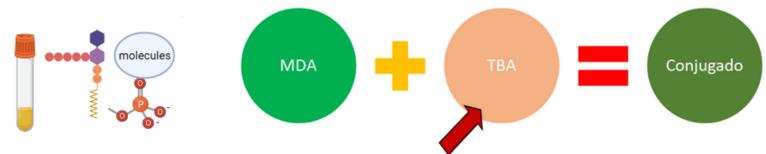


Figura 3. Determinación de productos de peroxidación lipídica (TBARS). Esta técnica mide un cromógeno formado por el ácido tiobarbitúrico (TBA) y el malondialdehído (MDA), un producto final de la peroxidación lipídica cuya fluorescencia se mide a 540nm de excitación-592 nm de emisión.

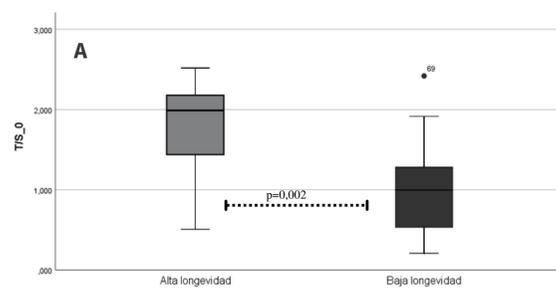
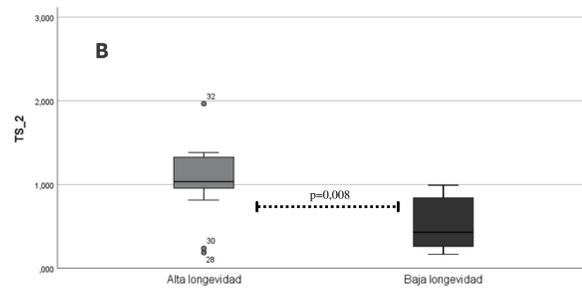


Figura 5. A) Diferencias en la longitud telomérica entre aves de alta y baja longevidad en el primer año de estudio en individuos inmaduros. B) Diferencias en la longitud telomérica entre aves de alta y baja longevidad en el tercer año de estudio en individuos maduros adultos.



CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

- Existe una relación entre la LT y la longevidad de las diferentes especies de Psitácidas. Aquellas de alta longevidad podrían tener mecanismos de protección de la secuencia telomérica.

- La LT varía dentro de las especies de cada grupo, dependiendo de la edad media de los individuos. Se han reportado longevidades excepcionales en el género *Cacatua*, por lo que podría poseer cualidades importantes para el estudio de mecanismos de envejecimiento.

- El estrés oxidativo aumenta en periodos reproductivos. Esto podría influir sobre la LT.

1. Tricola, G.M., Simons, M.J.P., Ateama, E., Boughton, R.K., Brown, J.L., Dearborn, D.C. et al. Philosophical Transactions. Royal Society Publishing. 2018. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2016.0445>

2. Shekhidem, H.A., Sharvit, L., Leman, E., Manov, I., Roichman, A., Holtz, S. et al. International Journal of Molecular Sciences. 2019. 3233; doi:10.3390/ijms20133233

3. Munshi-South, J. and Wilkinson, G.S. Ageing Research Reviews. 2010. doi:10.1016/j.arr.2009.07.006

4. Criscuolo, F., Bize, P., Nasir, L., Metcalfe, N.B., Foote, C.G., Griffiths, K. et al. Journal of Avian Biology. 2009. doi:10.1111/j.1600-048X.2008.04623.x