

CARÁTULA DE TRABAJO

**EL SECRETO DE LA LONGEVIDAD EN LAS TORTUGAS GIGANTES
(CHELONOIDIS ELEPHANTOPUS) DE LAS ISLAS GALÁPAGOS**
Título del trabajo

SPYRO
Pseudónimo de integrantes

BIOLOGÍA
ÁREA

LOCAL
CATEGORÍA

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL
MODALIDAD

9686391
Folio de Inscripción

Resumen

El presente trabajo se realizó en el Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Vallejo; intenta responder en base a una revisión bibliográfica una pregunta que está relacionada con la diferente longevidad que se presenta entre los seres vivos, en particular de longevidad de las tortugas terrestres que vivieron en las Islas Galápagos *Chelonoidis elephantopus* cuya expectativa de vida era de más de 100 años. La pregunta es ¿Cuál es el o los orígenes de su larga existencia? Los resultados de la investigación nos han dado información de componentes, procesos y características de la especie que relacionaremos con su longevidad. Uno de los componentes que nos parece clave es el componente cromosómico llamado telómero en el que se podría considerar reside la fuente de la inmortalidad, en las células eucariontas, siempre y cuando se encuentre “activa” la enzima telomerasa que evita el acortamiento continuo de los telómeros después de cada división celular y que determina la muerte celular. También consideramos que fue importante para la longevidad de esta especie, el poco desgaste de energía que realizaban estos individuos debido a su metabolismo lento y su dura coraza que les confería gran protección contra el ambiente.

Introducción

Todo ser vivo realiza el ciclo de la vida, que es nacer, crecer, reproducirse y al final morir, lo mismo se observa en casi todos los seres vivos, ya sean microorganismos o enormes mamíferos como la ballena azul, el proceso es siempre el mismo, siempre y cuando no existan causas de muerte externas al organismo como la caza, o alguna enfermedad.

Sin embargo, no en todas las especies de seres vivos la longevidad es la misma y de hecho, causa asombro la longevidad con la que algunos animales nacen, un claro ejemplo de ello se muestra en la familia de las tortugas, en donde algunas especies llegan a vivir más de un siglo; esto provoca un gran impacto en el ser

humano ya que siempre ha deseado una vida larga y plena y desearía conocer ese secreto.

Entonces...¿Cuál es la causa biológica que retarda el deceso de las tortugas?

Las tortugas son uno de los grupos más primitivos de vertebrados en existencia. El fósil de tortuga de mayor antigüedad data del Triásico, cerca de 230 millones de años atrás. Se estima que en la actualidad existen 244 especies de tortugas, distribuidas en 755 géneros y 13 familias. Viven en ambientes de agua dulce (habitan lagos, ríos y pantanos); así como en ambientes terrestres y marinos. Se encuentran en todos los continentes con la excepción de la Antártica y tienen características muy particulares según el hábitat donde viven. El nombre común tortuga, procede del latín *tortus* que significa torcido.

Entre sus características se puede destacar; que son los únicos vertebrados con caparazón óseo. En lugar de dientes presentan un pico corneo llamado *ranfoteca*. Respiran por los pulmones toda la vida. Sus extremidades varían dependiendo del medio en el que vivan: en las especies terrestres tienen las extremidades en forma de masa, con los dedos unidos unos a otros; las de agua dulce tienen los dedos mejor definidos, pero unidos por una membrana; y en la tortuga de mar las extremidades tienen forma de aleta

Su reproducción es por medio de fecundación interna y la cantidad de huevos puestos depende de la especie.

En cuanto a su tamaño son dimensiones son muy variables, y pueden oscilar entre los 10 centímetros y más 2 metros del largo de caparazón, alcanzando los 700 kilogramos de peso.

Marco teórico

La longevidad de las tortugas ha sido comprobada en varios especímenes a lo largo de la historia algunos ejemplos famosos (con edades que van desde los 176 hasta los 270 años respectivamente) son:

1. Tortuga “Real”

La tortuga “Real” fue regalada al zoológico del *Cairo* por el último rey egipcio Faruk, la tortuga falleció a los 270 años de edad y debido a su avanzada edad al final de sus días se había convertido prácticamente en un animal incapacitado; según afirmó al diario egipcio *Al Ajbar* el director de la administración central del zoológico, Talaat Sidrak.

2. Adwaita

Tortuga terrestre gigante de Aldabra (*Geochelone gigantea*) de nombre Awaita “la única” fue uno de los cuatro ejemplares procedentes de las islas Seychelles que en 1775 un grupo de marineros le ofreciera como regalo a su compatriota el general británico Robert Clive. En 1875 se le envió a un zoológico en Calcuta-India. Adwaita murió a la edad de 250 años por una falla renal.

3. Jonathan

Actualmente Jonathan tiene 182 años, es miembro de la especie Seychelles gigante (*Dipsoschelys hololissa*), sufre de cataratas debido a la edad y ha perdido el sentido del olfato, vive en Plantation House de la famosa isla de Santa Helena lugar donde murió Napoleón Bonaparte.

4. Harriet

Fue una tortuga de las islas Galápagos (*Geochelone nigra porteri*) capturada en 1830, que años más tarde fue trasladada al zoológico: Australia Zoo, en el Estado de Queensland, al noreste de Australia, donde era la principal atracción para los visitantes. El quelonio de 150 kilos de peso, había entrado en el libro “*Guinness de los Récords*” como el animal vivo más viejo del mundo, con 176 años de edad, supuestamente fue uno de los ejemplares examinados por Charles Darwin y que fue inicialmente bautizada como Harry, debido a un error sobre su sexo.

Tortugas de las Islas Galápagos



Las Islas Galápagos, famosas por la estancia que realizó Charles Darwin en 1835 y donde realizó observaciones que tiempo después le ayudaron a desarrollar su teoría de la evolución por selección natural, cuenta con 14 subespecies de tortugas

Fig. 1. Tortuga de las islas Galápagos. (*Chelonoidis Nigra*) gigantes distribuidas por siete de las catorce islas.

Estas tortugas son animales diurnos y suelen vivir en grupos laxos entre 20 y 30 individuos de todas las edades; beben grandes cantidades de agua, las subespecies que viven en islas muy áridas succionan el jugo de los cactus.

La reproducción puede darse en cualquier época del año, al llegar el celo los machos compiten entre ellos por el derecho de copular.

La tortuga *Chelonoidis elephantopus* fue una tortuga endémica de las islas Galápagos cuya longevidad nos llamó la atención y hacia donde quisimos dirigir la investigación del origen de la misma.

La tortuga *Chelonoidis elephantopus* era de gran tamaño, con una longitud aproximada de caparazón de 120 centímetros y un peso promedio de 200 kilogramos. Su caparazón era muy abombado y voluminoso, llegando a medir hasta un metro veinte centímetros de altura; su cuello era largo y sus extremidades grandes y robustas con garras fuertes. Su alimentación era herbívora. En cuanto a su reproducción en una puesta podía haber de 2 a 17 huevos siendo la media de 9 huevos y el tiempo de incubación podía durar de 3 a

8 meses. Su hábitat era terrestre. Habitaba las tierras altas y húmedas y las laderas de los volcanes.

La causa de la longevidad en las tortugas *Chelonoidis elephantopus* podía deberse a 3 factores que consideramos importantes:

1. La longitud y regeneración de sus telómeros
2. Su metabolismo lento
3. Sus condiciones físicas

Objetivo de la investigación:

- Explicar las posibles causas que provocó en la especie *Chelonoidis elephantopus* una vida que llegaba a alcanzar los 270 años.

Problema:

- La causa de la gran longevidad en las tortugas *Chelonoidis elephantopus*.

Hipótesis:

- Quizá la constitución física de estos animales influya en su longevidad.
- Probablemente el metabolismo de las tortugas sea el factor primordial que beneficie a su larga vida
-

Desarrollo:

Los factores que pudieron influir en la longevidad de estas tortugas *Chelonoidis elephantopus* son:

1. Los telómeros

“...Entre las Testudines se ha relatado que las tortugas viven más de 100 años en cautiverio y tienen una tasa alta de supervivencia en condiciones naturales. La senectud no se ha probado que ocurra en estas especies. No parece que la mortalidad aumente durante el envejecimiento y la capacidad reproductiva de las hembras crece durante su vida útil...” (Gomes, Shay, & Wright, 2010)

Uno de los secretos de la inmortalidad radica en las secuencias repetitivas de ADN no codificante que cubren los extremos de los cromosomas llamados telómeros. Estos protegen al cromosoma de la pérdida de fragmentos por su extremo, con lo que se evita la pérdida de información genética que conduciría a la senescencia o envejecimiento celular (proceso biológico normal que afecta a casi todas las células de un organismo que contribuye al envejecimiento y su principal papel podría ser prevenir el desarrollo del cáncer) y en última instancia a la muerte celular. Los científicos han descubierto que los telómeros se van perdiendo de forma progresiva en las células de los organismos pluricelulares por factores de estrés (por ejemplo, estrés oxidativo), que puede tener un impacto significativo durante el crecimiento acelerado.

Cuando el telómero se ha acortado significativamente, las células se hacen viejas y se dividen lentamente. Después de unas cien divisiones, las células pierden completamente los telómeros y, en divisiones sucesivas, pierden información genética por el extremo, lo que acontece a la muerte celular.

“...Nuestros resultados son similares a los del único estudio publicado hasta la fecha sobre los telómeros de tortugas marinas donde no se encontró correlación entre la longitud de los telómeros sanguíneos y la edad en la tortuga caguama en

cautiverio. Sin embargo, los individuos de mayor edad tienden a tener telómeros más cortos en muestras de epidermis. En base a nuestros resultados y en otros estudios que utilizaron mediciones de la longitud de los telómeros de muestras sanguíneas, sugerimos que la aparente falta de pérdida de telómeros con la edad encontrada, se puede atribuir a la ausencia de senescencia basada en la longitud de telómeros reportado en muchas especies de quelonios. Además, en especies animales como las tortugas marinas donde los individuos tienen un crecimiento inicial rápido y crecimiento continuo durante toda su vida, se ha propuesto que la alta actividad de la telomerasa (es decir, la enzima encargada de la restauración de los telómeros) se produce en tejidos somáticos. Este proceso conserva la capacidad de proliferación de las células durante la división celular de alta velocidad (generalmente asociado al crecimiento temprano) a través de la limitación de la pérdida de telómeros y por lo tanto puede evitar la senescencia.” (Plot, Criscuolo, Zahn, & Georges, 2012)

Como se mencionó anteriormente, los telómeros de las células de muchas tortugas no se acortan con las divisiones celulares y conservan constantemente su longitud. La causa se encuentra en la presencia de una enzima llamada **telomerasa**, que se encarga de reparar el telómero y evitar que su longitud disminuya hasta desaparecer.

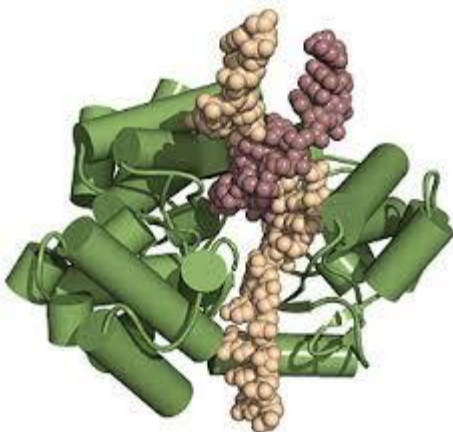


Fig. 1 Estructura tridimensional de la telomerasa.

La telomerasa es una transcriptasa reversa, que actúa como polimerasa específica del ADN de los telómeros y depende de ARN, ya que es una enzima compuesta por una proteína y una secuencia de ARN que actúa como molde para el ADN de los telómeros.

La telomerasa repone los nucleótidos de los extremos 3' del ADN, disminuyendo así, el acortamiento de los telómeros.

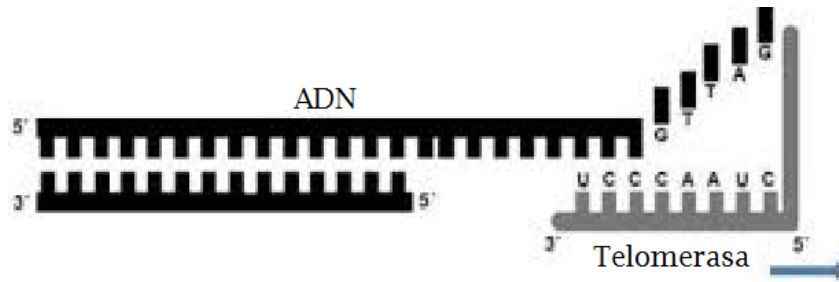
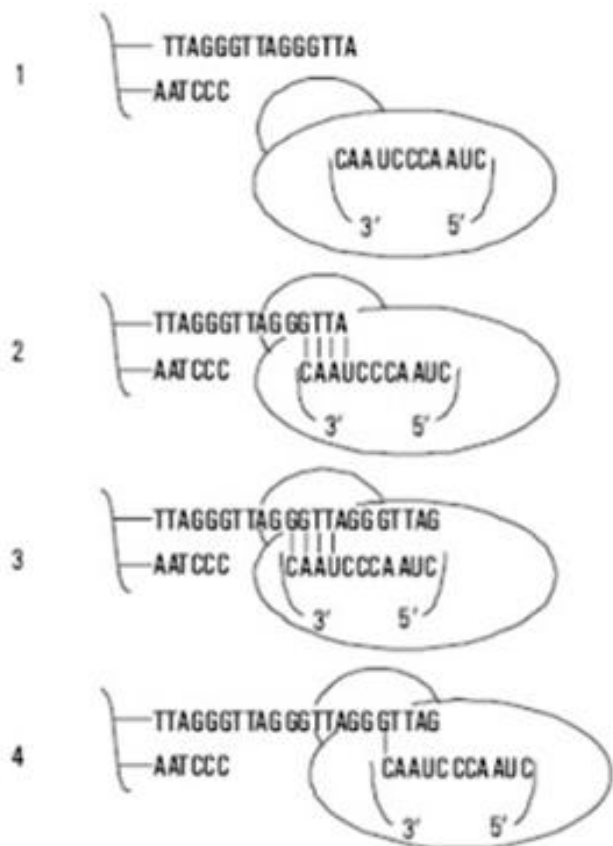


Fig. 3 Representación gráfica de la doble cadena de ADN con un extremo 3' acoplado a la telomerasa que a su vez repone los nucleótidos complementarios manteniendo la longitud original de la cadena.

El proceso de reposición de nucleótidos de los extremos del ADN se lleva a cabo por la telomerasa de la siguiente manera:

- 1) La enzima contiene el ARN telomérico con un sector complementario a la secuencia de los telómeros
- 2) La unión del ADN telomérico con el ARN telomérico se produce por el apareamiento de bases complementarias
- 3) La enzima alarga el telómero usando como molde el ARN
- 4) Al completar un alargamiento la enzima se desplaza y comienza un nuevo ciclo de alargamiento y así sucesivamente.



Las células de muchos organismos pluricelulares carecen de telomerasa, por lo que los telómeros no se pueden reparar y en consecuencia la célula muere, aunque existen algunas poblaciones de células inmortales; como son las células germinales que pueden dividirse de forma indefinida para originar los gametos; además en los tejidos existen pequeñas cantidades de *células madre*, que son células que no han perdido su capacidad para dividirse y reparar los daños producidos en los tejidos.

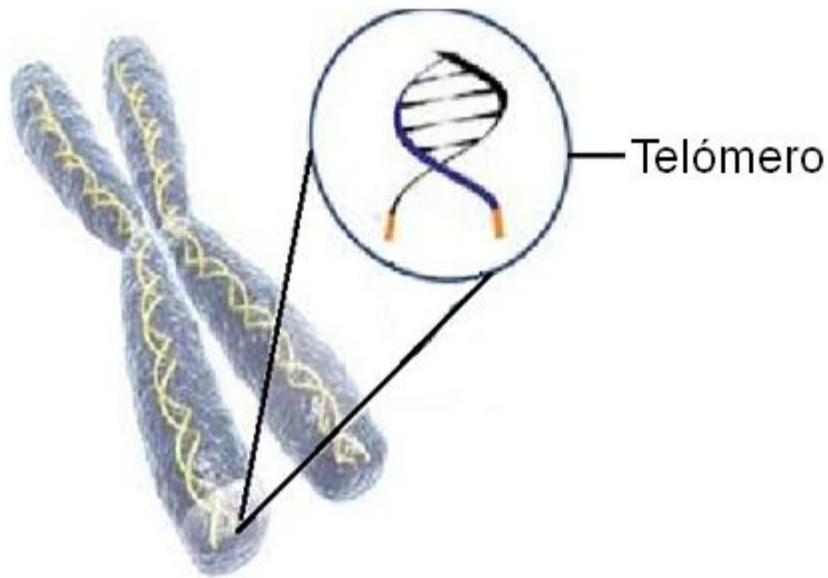


Fig. 4 Representación gráfica de un cromosoma y en uno de sus extremos se señala que se encuentra la porción telomérica del ADN.

Aunque la longitud de los telómeros no es necesariamente un marcador fiable de la edad, la variabilidad individual en la longitud de los telómeros y el acortamiento de los telómeros se ha relacionado positivamente con la longevidad o la supervivencia entre las especies, así como dentro de ellas. (Plot, et al., 2012)

2. Metabolismo

El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que suceden en las células y que conducen a la transformación de compuestos en moléculas útiles para llevar a cabo distintas funciones.

A las distintas reacciones del metabolismo que se encuentran conectadas se les conocen como vías metabólicas, y a las moléculas que participan se les denomina metabolitos.

Todas las reacciones del metabolismo celular están reguladas por enzimas.

En el metabolismo celular se consideran 2 fases:

- Catabolismo (degradación de moléculas): Es la transformación de moléculas orgánicas complejas a moléculas más sencillas.
- Anabolismo (construcción de moléculas) Es la síntesis de moléculas orgánicas complejas a partir de moléculas sencillas.

Las transformaciones de las moléculas tienen 2 funciones principales:

- Proporcionar a las células, tejidos y órganos, todos los materiales que necesitan para llevar a cabo sus funciones y la renovación constante de sus propias moléculas.
- Obtener diferentes formas de energía para mantener las fuentes vitales.

Además el metabolismo se compone en su mayor parte de 3 procesos:

I. Nutrición

Proporciona materias primas para mantener la vida. Toda materia viviente depende permanentemente de estos materiales.

Un organismo viviente sólo puede seguir vivo si consume continuamente energía y materia.

En la forma de nutrirse los organismos se clasifican en:

- a) Los que son capaces de producir su alimento (*autótrofos*)
- b) Los que no pueden producir su alimento (*heterótrofos*)

Las tortugas son del tipo de organismo que depende de los suministros ya existentes, es decir, son *heterótrofos*.

II. Respiración

Los nutrientes son sustancias químicas, y como tal contienen energía química.

Algunos nutrientes se descomponen en el interior del organismo por medio de reacciones químicas; y dicha energía mantiene las actividades vitales. Así que el proceso de obtención de energía por descomposición de alimentos se llama respiración.

III. Síntesis.

Los organismos son estructuralmente inestables pero contrarrestan esta inestabilidad con los nutrientes. Algunas de estas sustancias se convierten continuamente en nuevas partes estructurales, y estas nuevas partes sustituyen a las que se atrofian

Además; si los nutrientes se incorporan más a prisa de lo que tardan en gastarse los antiguos el organismo crece

Por lo tanto a los procesos que convierten a los nutrientes en nuevas partes estructurales reciben el nombre de actividades de síntesis.

Para comprender los tres procesos que componen el metabolismo citaré un ejemplo en donde el autor toma como referencia a una máquina representando a un organismo vivo.

“...El organismo es como un motor, mecánico, o como cualquier otro sistema activo del universo. La energía se necesita para accionar el sistema, para hacer que funcionen sus partes, para conservar la actividad, en resumen, para mantener la función... En un motor de explosión o de vapor, por ejemplo, el combustible se descompone al quemarse y este proceso libera energía que hace funcionar el motor...” (Weisz, 1987)

Sin embargo el metabolismo en sí no equivale a vida; esto quiere decir que el metabolismo no continuará por mucho tiempo sin un control. Este control lo proporciona la autoreparación.

3. Sus condiciones físicas

Chelonoidis elephantopus es el resultado de una larga evolución, que se ha adaptado a las distintas islas del archipiélago de las islas galápagos; por lo tanto su cuerpo está diseñado únicamente al área terrestre.

- Sus patas estaban acondicionadas para recorrer largas distancias además de sostener su enorme peso que oscila los 200 kg.
- Aunque tenían movimientos lentos su cuello largo compensaba la lentitud, ya que les ayudaba a alcanzar sus alimentos.
- Estas tortugas consumían alrededor de 20 litros de agua de la cual una cantidad se almacenaba para sobrevivir a la estación seca.
- Se dice que *Chelonoidis elephantopus* fueron vulnerables desde el nacimiento hasta los 5 años posteriormente su caparazón les servía como protección.

Caparazón

Los caparazones de las tortugas están compuestos por gruesas placas óseas internas, que son osificaciones (transformación en hueso o adquisición de consistencia ósea por parte de un tejido orgánico) de la dermis que se sueldan a las vértebras y a las costillas.

Sobre estas placas óseas viene uno de los siguientes revestimientos:

- Piel especialmente consistente casi coriácea, es decir parecida al cuero.
- Placas córneas de queratina, comparables a las escamas de los demás reptiles.
- Escudos óseos cubiertos por una fina capa córnea ligeramente calcificada (esto se presenta únicamente en las tortugas terrestres de la familia Testudinae).

La mayoría de las tortugas tienen un caparazón formado por placas óseas con revestimiento de escudos queratinosos. Dichas placas no coinciden en número,

posición ni trama como los escudos y esto es lo que proporciona rigidez y solidez. Las tortugas no pueden quitarse el caparazón, porque como ya se ha dicho la columna vertebral y las costillas están soldadas a este.

La estructura, forma y colorido del caparazón varía de una especie a otra.

El caparazón consta de 2 regiones:

Espaldar: Parte superior o dorsal (también llamado caparazón); está constituido por cinco hileras de placas; la central o neural, en posición media, flanqueada a cada lado por las hileras costales, que a su vez, están flanqueadas por las hileras marginales

Plastrón: Es la parte inferior o ventral (también llamado peto).

El caparazón y el plastrón están unidos a los lados de la tortuga por las estructuras óseas llamadas puentes.

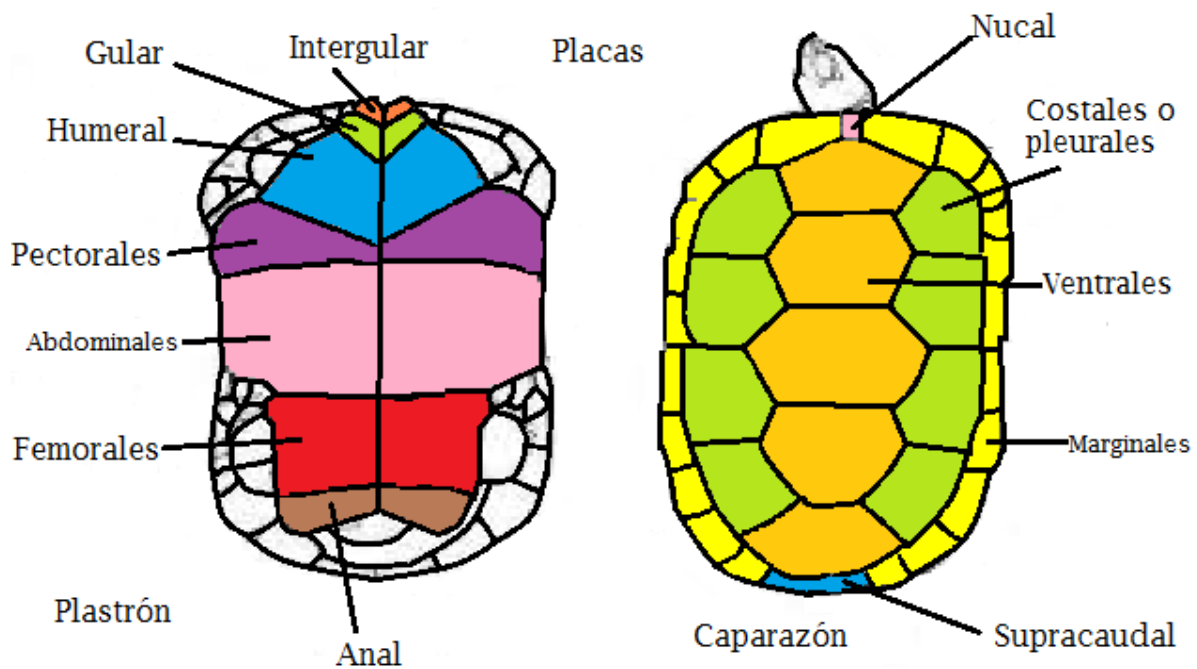


Fig. 5. Dibujo de las placas óseas que conforman el caparazón de una tortuga.

Resultados:

Análisis e interpretación de resultados

Para resumir

“... los telómeros son estructuras cromosómicas especializadas que se encuentran localizadas en los extremos de los cromosomas eucariontes. Tanto el ADN como las proteínas que los constituyen presentan características singulares que los diferencian de los cromosomas. Parecen estar implicados en numerosas funciones celulares, especialmente las relacionadas con el control de la duración de la vida de diferentes estirpes celulares...” (Hernández, 1999)

“...Los telómeros se acortan con cada división celular y el número de divisiones que la célula puede experimentar se correlaciona con la longitud de los telómeros. Este acortamiento pudiera eliminar genes indispensables para la vida o silenciar genes cercanos por el efecto de posición del telómero. Una longitud crítica pudiera ser la señal para la entrada en la senescencia celular...” (Flores, 2012)

Como se puede notar los autores anteriores coinciden en que los telómeros son estructuras que están implicados en distintos procesos celulares, que se acortan con las divisiones y además la longitud crítica de un telómero conlleva a la senescencia celular.

Por otro lado, la Telomerasa es una enzima que se encarga de la adición de desoxirribonucleótidos a los extremos de los telómeros

“...Dicha enzima permite mantener la longitud de los telómeros a través de las sucesivas replicaciones celulares...” (Flores, 2012)

La palabra telomerasa se repite constantemente en cada uno de los documentos consultados, esto se debe a la correlación entre los telómeros y su prolongación; diferentes autores concuerdan en que esta enzima es una pieza clave para comprender la longevidad de ciertos organismos.

Metabolismo: es el término que se usa para describir el conjunto de reacciones bioquímicas catalizadas mediante enzimas, que tienen lugar en un organismo vivo, las cuales involucran la interconversión de compuestos químicos en el cuerpo, las vías que siguen moléculas individuales, sus interrelaciones, y los mecanismos que regulan el flujo de metabolitos

“...La mayoría de las tortugas terrestres tienen un caparazón grande en forma de cúpula que hace difícil para los depredadores aplastar la *cáscara* entre sus mandíbulas...La función protectora de un gran caparazón que actué como dura fortaleza está representada en las tortugas terrestres gigantes (Testudínidos), donde su peso se ha reducido por un adelgazamiento de sus huesos, siendo los escudos los verdaderos artífices de la dureza...” (Velásquez-Reyes, 2010)

“...Las tortugas terrestres como las enormes tortugas galápagos tienen caparazones muy abombados y demasiado grandes para morderlas...” (Video documental de Discovery Channel)

“...A pesar de su gran armadura las tortugas son muy vulnerables a los parásitos de la piel, y dado que son incapaces de quitárselos ellas mismas, han desarrollado una singular relación con el pinzón de Darwin mediano...” (Video documental Suramérica)

Tanto Velásquez-Reyes, como los autores del video documental de discovery channel hablan de una fortaleza rígida capaz de mantener a salvo a la tortuga gigante; mientras que en el video documental Suramérica Salvaje - Tortugas Gigantes hablan de los parásitos de la piel, que no pueden ser alejados de la tortuga por medio de su caparazón y por esta razón las tortugas se apoyan del pinzón de Darwin mediano para su continua limpieza. Por lo que se pone en entre dicho la verdadera protección que ofrece el caparazón

Conclusiones:

Las tortugas en sí, son organismos adaptados a soportar largos periodos de tiempo sin recursos como el agua o la comida, esto lo logran gracias a su lento metabolismo que está adaptado para no desperdiciar energía, su caparazón les proporciona un buen refugio contra depredadores ya que al ser rígido y abombado es casi imposible de morder; aun que logra ser poco efectivo contra los microscópicos seres que llegan a instalarse entre los pliegues de su piel.

Nosotros consideramos a las tortugas como seres longevos, que se “apoyan” de la actividad de una enzima llamada telomerasa para la continua reconstrucción de sus telómeros que protegen el contenido genético de sus cromosomas y que a su vez impide la muerte celular.

Las tortugas y los seres humanos somos organismos distintos y aun que deseemos una vida larga carecemos de telomerasa, pero esto no significa que seamos defectuosos, más bien esta carencia nos proporciona una seguridad contra la generación de tumores cancerígenos

Fuentes de información:

Artículos Científicos

Flores M. 2012. La Telomerasa: el camino hacia la inmortalidad. Revista Electrónica de Fisioterapia eFisioterapia.net. Consultado el 10 de marzo del 2015. <http://www.efisioterapia.net/articulos/telomerasa-camino-hacia-inmortalidad>

Gomes N.M., Shay J.W., & Wright W.E. 2010. Telomere biology in Metazoa. FEBS Lett. 584(17):3741-51.

Hernandez R.A. 1999. Telómeros y Telomerasas. Rev Cubana Invest Biomed 18(2):121-9

Plot V., Criscuolo F., Zahn S., & Georges J.Y. 2012. Telomeres, age and reproduction in a long-lived reptile. PLoS One. 7(7):e40855.

Libros

Layna y Ordóñez L.M. 1983. El mundo animal. Vol. 12. Hispanoamericana, España. 1675 pp.

Mayoral A. 2007. Tierra viva: animales del mundo. Vol. 1 reptiles y anfibios. Grupal Cultural, Estados Unidos de Norteamérica. 163pp.

Pérez Granados, P.A. y Molina-Cerón M.L. 2007. Biología. Santillana, México. pp 115.

Velásquez-Reyes J.A. 2010. El gran libro de las tortugas. Libro disponible en Internet. Consultado el 6 del marzo del 2015, del sitio web datafauna.veterinariosvs.org <http://www.datafauna.veterinariosvs.org/el-gran-libro-de-las-tortugas/>

Weisz PB y Keogh RN. 1987. *La Ciencia de la Biología*. Omega, España. pp. 24-30.

Páginas de Internet

El mundo. 2006. Muere la tortuga "Harriet" el animal más viejo del mundo. Revisado el 14 de marzo del 2015.

<http://www.elmundo.es/elmundo/2006/06/23/ciencia/1151063626.html>

SDPnoticias. 2014. Con 182 años, Jonathan podría ser el animal más longevo de la Tierra. Revisado el 14 de marzo del 2015.

<http://www.sdpnoticias.com/sorprendente/2014/08/04/con-182-anos-jonathan-podria-ser-el-animal-mas-longevo-de-la-tierra>

BBC MUNDO. 2006. Muere tortuga de “250 años”. Revisado el 15 de marzo del 2015.
http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/misc/newsid_4841000/4841182.stm

El Universal. 2006. Muere la tortuga más vieja del mundo. Revisado el 15 de marzo del 2015. <http://www.eluniversal.com.mx/notas/341596.html>

Documentales

Video documental de autor desconocido, revisado en la página de Youtube, llamado Tortugas de Tierra de las islas Galápagos, revisado el 22 de febrero del 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=tQ-dgVMaAWc>

Video documental del programa Planet Doc, revisado en la página de Youtube, llamado La Milenaria Tortuga Gigante, revisado el 22 de febrero del 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=0Vq0WuiLMY8>

Video documental del canal discovery channel revisado en la página de Youtube, llamado Los Reptiles, revisado el 22 de febrero del 2015.
<https://www.youtube.com/watch?v=AbsoP0JfY5o>

Video documental de autor desconocido revisado en la página de Youtube, llamado Suramérica Salvaje - Tortugas Gigantes, revisado el 22 de febrero del 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=2CDb6cj45bk>