



EL PULPO Y SU CAPACIDAD **ADAPTATIVA A LAS AGUAS** **ANTARTICAS**

Pertenece:

Angélica Saldivia

Educadora de párvulos

Noviembre 2016

INDICE

	Página
Resumen _____	3
Introducción _____	4
El pulpo, su hábitat y los tipos de pulpos más conocidos en el mundo_____	5
El origen del pulpo _____	7
El pulpo y su condición genética _____	8
Características fisiológicas del pulpo antártico que permiten su adaptación a las aguas antárticas_____	9
Estudios sobre efectos de la sangre azul de los pulpos en su adaptación a las aguas antártica _____	10
Beneficios de la sangre azul de los pulpos antárticos para la salud del ser humano _____	12
Conclusiones _____	13
Anexos _____	15
Revisión bibliográfica _____	16

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo, es analizar la adaptación que tenido a lo largo de los años los pulpos y como la condición genética y fisiológica de esta especie ha permitido vivir en las gélidas aguas antárticas.

Para poder lograr este objetivo se analizara la evolución que ha tenido de los pulpos a lo largo de los años y su paso desde ser un molusco a un octópodos, su condición genética y como esta fue factible. A si también el origen antártico que ellos poseen y como pudieron emigrar hacia dicho continente y las características fisiológicas que ellos poseen y que le han permitido su adaptarse.

Palabras claves: Octópodos, Hemocianina, moluscos, genoma, trasposones, protocadherinas, bentónicos, eclosión, moluscos, mielina, artrópodos.

INTRODUCCION

El presente trabajo permitirá conocer los innumerables factores biológicos, genéticos de los pulpos y como estas características han permitido su adaptación al continente antártico, viéndose enfatizada la de la especie pulpo antártico, su etimología y el proceso que él ha vivido para poder desenvolverse en este hábitat.

Los objetivos planteados permiten tener una base de este trabajo permitirán asociar y comprender teóricamente la factibilidad de supervivencia que antiguamente eran dudables para el ser humano, teniendo presente que su adaptación o fue algo que se estableció en un tiempo determinado, sino más bien a proceso largo en los que han influido muchos factores entre ellos su condición genética y fisiológica

Para poder explicar esto que se nos presenta, se buscó información en variadas fuentes de información, pero se utilizó una base electrónica ya que la investigación sobre esta especie es reciente y no se logró recopilar ni encontrar textos escritos sobre la materia, ya que la mayoría de la información vertida está asociada a investigaciones procedente de científicos ingleses y aseveraciones de los investigadores franceses que aún no han sido publicadas.

Los estudios realizados por científicos darían que el origen de los pulpos, estaría en las grandes profundidades oceánicas que se sitúa en una especie que vivió en la Antártida hace 30 millones de años, siendo pruebas genéticas las que comprobarían ello, lo que permitiría demostrar como este octópodo ha podido sobrevivir y adaptarse a condiciones climas muy adversas. Estas pruebas genéticas además han permitido que se reconozca habilidades, potencialidades admirables y se le considere como los invertebrados con mayor inteligencia, ya que su sistema nervioso se encuentra muy desarrollado.

El pulpo, su hábitat y los tipos de pulpos más conocidos en el mundo:

Los pulpos pertenece al subgrupo de moluscos denominados octópodos, que vienen del latín *octópoda*, *octó que significa ocho y podós que se traduce "pies"* ¹, son de una orden de los moluscos cefalópodos. Estos carecen de concha, poseen largos y fuertes brazos acompañados de ventosas pegajosas, esta especie puede encontrarse en todos los océanos del mundo, incluida la antártica.

Los pulpos se encuentran en los ecosistemas bentónicos, este último definido por Wikipedia como *el fondo marino donde habitan los ecosistemas acuáticos* ². Siendo el bentos el lugar donde se desplazan los pulpos para obtener su alimento, ya estén estos fijos a él o no, entre su alimento se encuentran: algas, peces y pequeños crustáceos.

Actualmente existe una clasificación aproximada de unas 289 especies de pulpo que habitan todo el mundo, pero a continuación se detallan algunos de los más conocidos en los mares del mundo y de los cuales se tiene mayores antecedentes.

En el caso de las Argonauta Argo, las hembras adultas miden hasta 20 cm, mientras que los machos no pasan de un centímetro. La hembra está parcialmente escondida en el interior de una concha muy fina, de color blanco y de consistencia semejante al papel, tiene dos de los ocho brazos dirigidos hacia atrás para sostener la concha. El macho no tiene concha y su el color es muy variable dada su capacidad para cambiar de color, este tipo de pulpo se encuentran en el Mediterráneo y el Atlántico.

En cambio el Octopus Vulgaris, puede llegar al metro de longitud, pero habitualmente no supera los 60 centímetros, sus brazos tienen dos hileras de ventosas. Vive entre rocas y piedras este se sitúa en un lugar desguarnecido coloca piedras para enmascararla, pero se arrastra por el fondo con los tentáculos

¹ Wikipedia.org, 2012. Octopoda. Disponible en página web: <https://es.wikipedia.org/wiki/Octopoda> consultado el 20 de noviembre del 2016.

² Wikipedia.org, 2012. Octopoda. Disponible en página web: <https://es.wikipedia.org/wiki/Octopoda> consultado el 20 de noviembre del 2016.

y solo nada cuando es molestado huele cazar de noche lamelibranquios y crustáceos, siendo capaz de herir a las presas con el pico y les inocula jugo digestivo, posteriormente, por succión ingiere el organismo pre digerido. Se encuentra en el Mediterráneo y el Atlántico.

La hembra hace la puesta de los huevos en su escondrijo, y durante el mes que transcurre hasta la eclosión cuida de los huevos y no se alimenta, por lo que en muchas ocasiones muere.

El Octopus Macropus, habita mayoritariamente los mares tropicales y subtropicales. Ocho musculosos brazos con dos hileras de ventosas. Marrón rojizo con hileras de manchas blancas, la superficie de la piel lisa o verrugosa, estas características lo hacen muy variable ya que puede cambiar rápidamente bajo control nervioso. Activo por la noche, se alimenta de moluscos y cangrejos.

El OctopusCyaneus, se ubica desde el indo pacífico hasta Hawai. Coloración básica marrón púrpura, pero variable. Dos manchas oscuras anilladas más o menos prominentes delante de los ojos sobre la piel como un paraguas que conecta los ocho brazos. Por el día oculto en un hogar permanente (una grieta en el arrecife), cuya entrada está marcada por moluscos vacíos y caparazones de cangrejos, estos son activos por la noche, los adultos sólo son vistos durante el día cuando cortejan, pero las especies juveniles son menos reservados.

El Octopus aegina, presenta un manto de finas papilas en un diseño reticulado, un cirro permanente único sobre cada ojo. Viven entre los 30 y 120 metros y habita el Mar rojo.

Pero también existe otro tipo pulpo que desde hace algunos años ha despertado el intereses del mundo científico y que ha cobrado vuelo por la capacidad adaptativa que ha tenido y que será analizado con mayor detenimiento, este es el caso del **pulpo antártico**, científicamente llamado **Pareledone charcoti**, este tipo posee bellos colores y simetría, esta especie y su bienestar son fundamentales para las vidas de otros animales antárticos, dado que es una presa importante para el elefante marino y el albatros.

Para comprender la estructura funcional de este tipo de octópodos, comenzaremos analizando su condición genética y su origen.

El origen del pulpo:

El origen de los pulpos, estaría en las grandes profundidades oceánicas, que se encuentra situada en una especie que vivió en la Antártida hace 30 millones de años, según han revelado científicos que trabajan en el primer Censo de la Vida Marina. Las pruebas genéticas que han logrado reunir comprobaría que una gran proporción de las especies de pulpos que habitan en grandes profundidades proceden de una única especie originaria de la Antártida, se estima que ellos empezaron a emigrar a medida que el Polo Sur se enfriaba y se formaba una gran capa de hielo, lo que creó una especie de “autopista” marina de norte a sur de aguas gélidas que permitió la salida de los pulpos hacia otras áreas, a este pulpo se le denomina científicamente *Pareledone charcoti*.

El científico estadounidense Jesse Ausubel, uno de los directores del proyecto censo de la vida marina, explicó que “*existió un flujo de agua fría rica en oxígeno y sal que atrajo a los pulpos. Éstos se extendieron hacia el norte y hacia las grandes profundidades siguiendo esta masa de agua*”³, lo que permitiría comprender esta gran migración hacia la antártica. Con esto se puede comprender que el pulpo vio en la antártica un lugar rico para obtener su alimento y sobrevivir.

El pulpo y su condición genética

Para evolucionar y establecerse finalmente como octópodos, se requirió un gran cambio en el genoma para los pulpos, ya que es importante comprender que ellos son de la familia de los moluscos y ellos en su capacidad adaptativa al mundo permitiendo a la especie desarrollarse de distinta manera, separarse del grupo de moluscos y convertirse en una de las especies de cefalópodos junto a los Decapodos y los Nautilidos.

³ Faunatura, 2008. Pulpo de profundidades un origen antártico: un origen antrático. Disponible en página web: <http://www.faunatura.com/pulpos-de-profundidades-un-origen-antartico>. consultado el 20 de noviembre del 2016

Estos octópodos en lugar de que se duplicara todo su genoma de una sola vez, se fueron duplicando sólo ciertas zonas gracias a los trasposones, esto último wikipedia, lo define como *un elemento genético transponedle es una secuencia de ADN que puede moverse de manera autosuficiente a diferentes partes del genoma de una célula, un fenómeno conocido como transposición.*⁴ En este proceso, se pueden causar mutaciones y cambio en la cantidad de ADN del genoma. En los pulpos estas secuencias de ADN son capaces de duplicarse y moverse de un lugar a otro dentro del genoma. Algunas estas duplicaciones les confirieron ventaja, uno de ellas fueron las de los genes que codifican para un tipo de proteínas llamadas protocadherinas, que se encarga del desarrollo de las neuronas y la comunicación entre ellas. Teniendo presente que los pulpos poseen 168 genes protocadherinas, más del doble que los mamíferos, lo que permite tener un gran control sobre su cuerpo y en su proceso de adaptación a los cambios que ha sufrido.

En comparación con el ser humano, la densidad de neuronas en los pulpos es mayor que la nuestra, pero esto se debe a que carecen de mielina, el recubrimiento graso de las neuronas de los vertebrados que les permite estirarse y abarcar una mayor distancia sin perder la señal que transmiten. La mayor cantidad y diversidad de protocadherinas permite que las señales entre las cortas neuronas de los pulpos no se pierdan.

Esta información presentada permite entender el porqué de su adaptación a las condiciones climáticas de continente antártico, siendo considerados los pulpos como los invertebrados con mayor inteligencia, teniendo estos un sistema nervioso muy desarrollado (2/3 se encuentra en el cerebro y el resto está en los brazos). Su capacidad para resolver problemas, sortear obstáculos y memorizar patrones ha sido comprobada en varias oportunidades por científicos de todo el mundo. Son capaces de aprender observando, cosa que queda más que demostrada después

⁴ Wikipedia, agosto 2016, Trasposon, disponible en página web <https://es.wikipedia.org/wiki/Trasposon>, consultado 20 noviembre 2016

de ver al pulpo imitador en acción, que adopta diferentes formas de animales venenosos para no ser molestado.

Una gran cualidad es que todos sus conocimientos de supervivencia los adquirieron por sí mismos, ya que sus progenitores mueren después de que los huevos eclosionan, es decir colocar sus huevos; a diferencia de los vertebrados, donde el conocimiento se transmite de generación en generación.

El científico Jacques-Yves Cousteau dijo sobre el pulpo: «*La timidez del pulpo es una reacción racional basada sobre todo en la prudencia. [...] Si el buceador es capaz de demostrarle que es inofensivo, perderá la timidez enseguida, más rápido que cualquier otra especie salvaje*»⁵. Estableciendo desde su perspectiva que el pulpo es una especie de respeto, ya que puede atacar sin piedad a su presa cuando menos lo espere.

Características fisiológicas del pulpo antártico que permiten su adaptación a las aguas antárticas:

Para comprender mejor la capacidad de adaptación al clima antártico del pulpo antártico, es importante destacar que el pulpo posee algunas características fisiológicas, únicas, una de ellas es que los pulpos poseen tres corazones, este trio para los octópodos, permite que dos bombeen sangre sin oxígeno a las branquias, mientras que el tercero se encarga de repartir la sangre con oxígeno por su anatomía. No sorprende, pues, que el sistema circulatorio y respiratorio de estos moluscos cefalópodos haya fascinado y despertado el interés de los científicos, que ahora han descrito en una especie concreta de pulpo otro interesante mecanismo.

Es importante destacar que el pulpo es el invertebrado con mayor desarrollo del cerebro y los ojos, al igual que el ser humano, enfocan la vista con precisión y se adapta a los cambios de luz. Además, su lóbulo óptico, que interpreta la

⁵ Wikipedia, noviembre 2016, octopoda, disponible en pagina web: <https://es.wikipedia.org/wiki/Octopoda>, consultado el 21 noviembre 2016

información visual, y su magnífico sentido del tacto le permiten tomar decisiones muy inteligentes.

Pero la característica más importante y que ha llevado a un equipo de investigadores del Instituto Alfred-Wegener, en Alemania, comprender qué procesos lleva a cabo el organismo del pulpo antártico (*Pareledone charcoti*) para sobrevivir en las gélidas aguas en las que vive, era gracias a su sangre azul, pero ahora han descubierto que este pulpo utiliza una estrategia única para transportar el oxígeno por su sangre que le permite aguantar mejor que otras especies de octópodos los cambios de temperatura.

Esta capacidad le permite aguantar mejor los cambios en el clima que otras especies de pulpo y podría ayudarle a adaptarse mejor al calentamiento global, se ha venido incrementando en las últimas décadas.

Estudios sobre efectos de la sangre azul de los pulpos en su adaptación a las aguas antártica:

Los autores, liderados por Michael Oellermann, sostienen que su estudio es el primero que ofrece pruebas claras de que el pigmento azul hemocianina presente en la sangre del pulpo antártico experimenta cambios funcionales para mejorar el suministro de oxígeno cuando el animal está expuesto a temperaturas bajo cero. "*La hemocianina es probablemente el segundo pigmento de sangre más frecuente en el reino animal, y es también muy antiguo*"⁶, señala a EL MUNDO Michael Oellermann, pero la respuesta del cuerpo del pulpo antártico, señala, es *distinta y más eficiente que la de otros animales acuáticos que viven en este*

⁶ El mundo, marzo 2015, Las estrategias del pulpo para sobrevivir en aguas gélidas, disponible en página web: <http://www.elmundo.es/ciencia/2015/03/11/54ff2803e2704e8c528b457a.html>, consultado el 19 noviembre 2016

*ambiente extremo, como algunos peces antárticos*⁷. Y también es mejor que la de otras especies de pulpo.

En concreto, los investigadores compararon los sistemas del antártico *Pareledone charcoti* con dos especies que habitan zonas más cálidas, el *Octopus pallidus*, que vive en el sureste de Australia, y el mediterráneo *Eledone moschata*.

De las tres especies de pulpo analizadas en esta investigación, el antártico presentó la mayor concentración de hemocianina, al menos un 40% más. La cantidad de esta proteína en su sangre es también la más alta que se ha encontrado en cualquier especie de pulpo estudiada.

La alta concentración de este pigmento se vería compensada por la escasa capacidad de la hemocianina para llevar oxígeno a los tejidos en ambientes muy fríos, y por tanto, podría ayudar a garantizar un suministro de oxígeno suficiente para garantizar un buen funcionamiento de su organismo cuando está en esas gélidas aguas.

El estudio también mostró que el sistema de transporte de oxígeno del pulpo antártico era más eficiente cuando el animal estaba expuesto a temperaturas de 10°C que a 0°C, y comprobaron que podía transportar más oxígeno que las otras dos especies, habituadas a vivir en climas más cálidos. Según apuntan los científicos, esta habilidad podría hacer que el antártico se adapte mejor que otros pulpos al cambio climático, pues le permite sobrevivir tanto en aguas muy frías como más cálidas.

Esta gran capacidad de adaptación, podría ser una de las claves que expliquen lo abundantes que son los pulpos antárticos, además de vivir en aguas muy frías, han sido divisados en otros ecosistemas más cálidos.

⁷ El mundo, marzo 2015, las estrategias del pulpo para sobrevivir en aguas gelidas, disponible en pagina web: <http://www.elmundo.es/ciencia/2015/03/11/54ff2803e2704e8c528b457a.html>, consultado el 19 de noviembre del 2016

Beneficios de la sangre azul de los pulpos antárticos para la salud del ser humano

Desde hace unos los científicos del mundo puesto sus ojos en el pulpo antártico, esto debido a la hemocianina, encargada del transporte de oxígeno en los pulpos, podrá tener aplicaciones médicas, ya que es un potente estimulante inmunológico, capaz de crear una alta respuesta defensiva en el cuerpo. Por esta razón la biotecnología está estudiando las cualidades para diseñar las vacunas del futuro que en vez de introducir una pequeña dosis de virus en el cuerpo, potencie la producción de anticuerpos específicos.

CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se ha podido establecer los diferentes tipos de hábitat en los cuales pueden sobrevivir los pulpos y la gran capacidad adaptativa que ellos poseen, siendo uno de los pocos mamíferos del mundo que puede habitar en los diferentes continentes y las diferentes condiciones climáticas, lo que lo hace un animal extremadamente apetecido para seguir investigando.

Otra antecedente que pudo obtenerse con el presente análisis, son las características fisiológicas que permiten su sobrevivencia en las gélidas aguas antárticas, una de ellas y la más importante se debe al azul de su sangre, esta sangre tiene la capacidad de ajustar su hemocianina de tal forma que sigue liberando suficiente oxígeno a los tejidos incluso a 0 °C s, lo cual científicamente es increíble, un mamífero que pueda adaptarse a condiciones extremas, no solo de bajas temperaturas sino también el otro extremo la de las altas temperaturas,

Además es importante hacer notar que los pulpos han vuelto a retomar sus orígenes, apareciendo con una mutación diferente que le ha permitido a adaptarse a las inclemencias del clima antártico y establecer asentamiento en un lugar que parecía impensado, sin tomar que esta especie que vivió en la Antártida hace 30 millones de años.

También se pudo determinar el pulpo ha establecido una mutación que se ha desarrollado desde hace millones años, que le permitió un cambio en sus genética y que derivó en la transmutación desde un molusco hasta el octópodos. Esta adaptación requirió cambios no solo en su estructura sino en los lugares en donde necesito vivir por sus nuevas características, es así como encontró que las corrientes ricas en sal y oxígeno la llevaron a emigrar hacia la antártica, donde las condiciones atmosféricas y de clima eran favorables para su asentamiento, alimentación y reproducción.

Para finalizar se desea enfatizar en la importancia de educar a los niños y las niñas, acerca de las innumerables maravillas que presenta el continente antártico en su mega fauna, donde se incluya la educación ambiental como una temática importante a abordar dentro de las salas de clases, ya que se pueden lograr aprendizajes significativos en que se enfatice en la pertinencia cultural, teniendo conciencia que la antártica es un continente que nos pertenece, ya que al conocer las maravillas que nos presenta el pulpo, se puede establecer que existen muchos mamíferos tiene una gama rica de aprendizajes que se pueden transmitir y vivenciar

ANEXO:

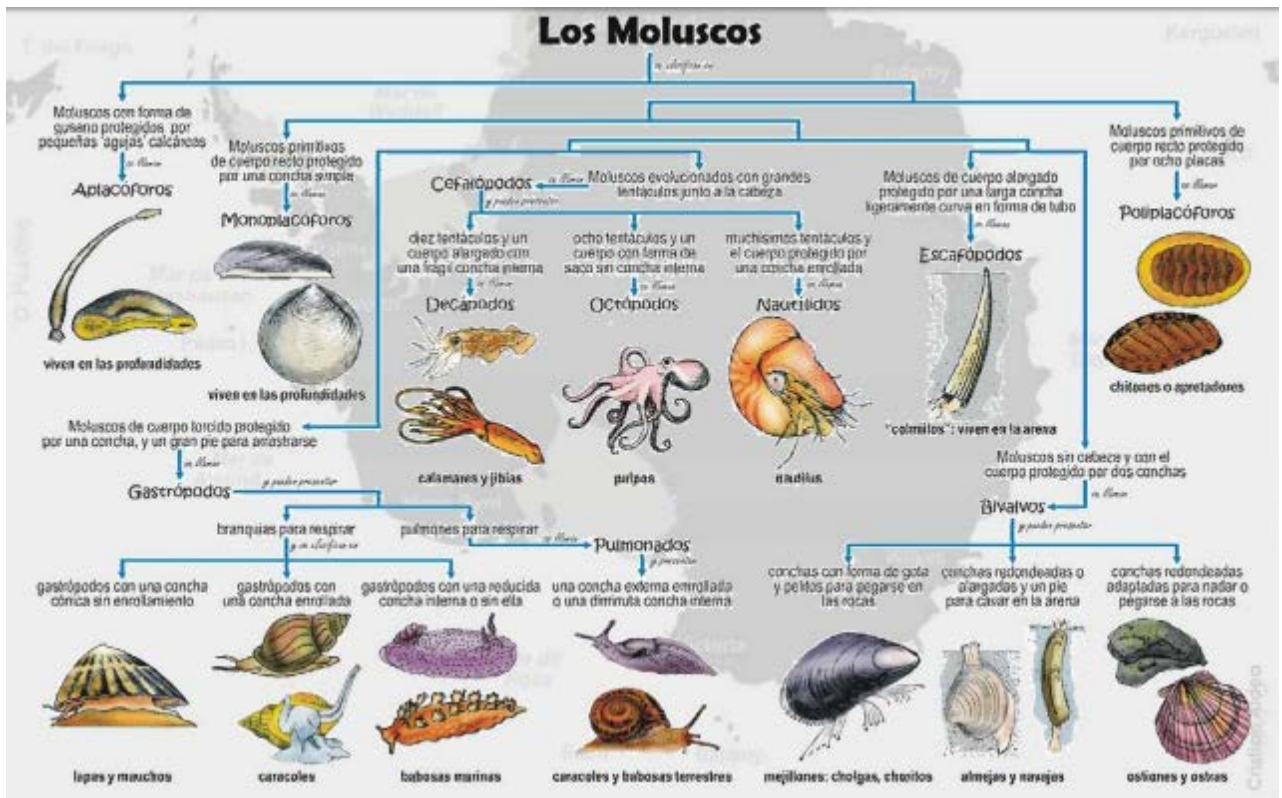


FIG. 1: DIAPOSITIVA PERTENCIENTE A CRISTIAN ALDEA, el ecosistema bentónico antártico.



Figura 2: pulpo antártico, imagen Armin Rose

REVISION BIBLIOGRAFICA:

www.faunatura.com/pulpos-de-profundidades-un-origen-antartico.html

www.tengaseparaqueseentretenga.wordpress.com

www.elmundo.es/elmundo

www.pulpopedia.com

www.trabajodelospulpos.blogspot.cl

www.encima.pntic.mec.es

www.agenciasinc.es

