

Darwin y el concepto de adaptación

Entre los paradigmas de la biología actual, el de la adaptación ocupa un lugar especial, sin embargo, no siempre ha tenido el mismo significado, ni siquiera para Darwin.

ANA BARAHONA *

El cuento infantil de la Caperucita Roja es bien conocido, y todos recordamos que cuando la Caperucita pregunta al lobo: "¿porqué tienes esos dientes tan grandes?"; el lobo contesta: "¡para comerte mejor!"

Desde el punto de vista biológico, parece irrelevante preguntarse para qué tienen los lobos los dientes tan grandes, o porqué cambian de color los camaleones, o porqué el hombre puede abatir el pulgar, y los cactus, sin tener hojas, retienen tanta agua, etc. Sin embargo, si examinamos la historia de la biología nos encontraremos con que estas preguntas están muy relacionadas con el famoso problema de Lamarck sobre la longitud del cuello de las jirafas.

Según Lamarck, las jirafas tendrían el cuello muy largo debido a su uso continuo y desmedido al intentar alcanzar los brotes tiernos en las altas ramas de los boabs africanos.

La idea de que el cambio morfológico producido por el uso de un órgano es heredado por la generación inmediatamente posterior, ha sido ampliamente debatida por biólogos y antropólogos -Engels incluido- y ha dado lugar a fenómenos tan extravagantes como el de la biología soviética Lyssenkista.

Por otro lado desde tiempo inmemorial el hombre sabe de la desaparición de ciertas especies; de enormes dinosaurios incapaces de sobrevivir; de especies en proceso de extinción, etc. lo que plantea problemas de gran importancia para

la biología.

La posición de Lamarck, en su tiempo, fue revolucionaria: antes, e incluso bien entrado el siglo XIX, se creía en una divina mano invisible, en un diseño preestablecido, en la aparición milagrosa de los seres vivos, desde el primer día de la creación, tal y como ahora los conocemos: se decía que, durante la semana del génesis, Dios creó los cielos y la Tierra, las plantas y los animales dándoles, desde el momento mismo de su nacimiento, su forma definitiva e inmutable. Esta explicación -teología natural- habría respondido a la pregunta de Caperucita afirmando: "¡por que así lo quiso Dios!"

Sin embargo, experimentos posteriores y la aparición de nuevas teorías, han mostrado que la explicación de Lamarck no fue suficiente; tómese, como solo ejemplo, la aparición de la genética.

Por otra parte, obviamente, para el espíritu científico del siglo XIX, la explicación bíblica, por más elaborada que se presentara (como en Paley), era igualmente insuficiente: la Biblia no explicaba la desaparición de ciertas especies.

Darwin por su parte, ya desde el viaje del Beagle, se había planteado este problema al descubrir ciertas diferencias y variaciones existentes entre los pinzones de Europa y los pinzones de América: la forma del pico a partir del tipo de alimentación, etc. Estas diferencias fueron explicadas por medio del concepto de adaptación, sin recurrir a la teoría de la herencia de los caracteres adquiridos, ni, menos aún, a la teoría de la adaptación perfecta de la teología natural.

En la introducción al *Origen de las Especies*, Darwin reflexiona sobre las afinidades entre las diversas especies, sobre sus relaciones embriológicas, su distribución geográfica, su sucesión geológica y otros hechos semejantes, para concluir que las especies no han sido creadas de manera indepen-

Darwin reflexionaba sobre las afinidades entre las diversas especies, sobre sus relaciones embriológicas, su distribución geográfica y otros hechos semejantes para intentar explicar las diferencias entre los animales, sin recurrir ni a la teoría de la herencia de los caracteres adquiridos, ni menos aún, a la teoría de la adaptación perfecta de la teología natural.



* Profesora de la Facultad de Ciencias, UNAM



Según Lamarck, antecesor de Darwin, las jirafas tienen el cuello largo por su uso continuo y desmedido al tratar de alcanzar los brotes tiernos en las altas ramas de los baobabs africanos. De ser así, los gerenuks de la foto inferior, caminarían en dos patas a la vuelta de millones de años.

diente, sino que se han originado unas de otras. "Sin embargo, dice Darwin, esta conclusión... no sería satisfactoria mientras no se pueda demostrar cómo las innumerables especies que habitan el mundo se han ido modificando hasta adquirir esta perfección estructural y esta adaptación mutua".

Ciertamente buena parte de los cambios pueden atribuirse a variaciones climatológicas, a desequilibrios ecológicos, o, incluso,

como hace Cuvier, a grandes cataclismos naturales. Sin embargo, no puede sostenerse que la responsabilidad de tales cambios sea solamente, de las causas externas. Dice Darwin: "Los naturalistas continuamente aluden a condiciones externas, tales como el clima, alimentación, etc. como la causa única de variación. en un sentido limitado, esto puede ser verdad. Pero es absurdo atribuir a causas puramente externas la estructura, por ejemplo, del pájaro carpintero, tan admirablemente adaptado para capturar insectos bajo la corteza de los árboles, e "igualmente absurdo explicar la estructura de un parásito y sus relaciones con varios seres orgánicos distintos, por efecto de las condiciones externas, de la costumbre o de la voluntad de la misma planta". Así, para Darwin, "es de la mayor importancia alcanzar un juicio claro acerca de los mecanismos de modificación y adaptación mutua".

Resulta evidente, entonces, que el concepto de adaptación darwiniano está íntimamente vinculado al concepto de selección: quienes se adaptan mejor serán los elegidos.

Este proceso de selección resulta fundamental para comprender el mecanismo de adaptación: selección que puede ser, dice Darwin, natural, sexual, o selección en "estado doméstico".

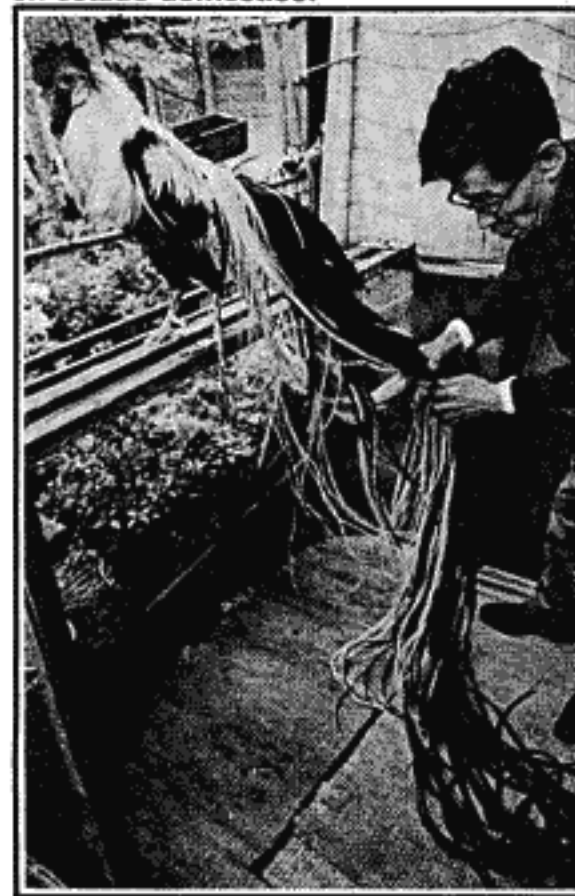
- a) La selección **natural** es el proceso mediante el cual toda variación que aparezca, por ligera que sea, se conserva; si, en algún grado es provechosa a los individuos de la especie en su relación con otros individuos y tienden a la conservación de la especie, se heredarán.
- b) La selección en **estado doméstico** es el proceso por medio del cual, el hombre selecciona y elige caracteres útiles a su capricho o su necesidad y, al acumular estas variaciones durante varias generaciones, en una sola dirección, llega a producir diferencias apreciables; por ejemplo: las vacas lecheras de grandes ubres, los árboles frutales, las variedades híbridas del maíz y del trigo, etc.

- c) La selección **sexual**, por último, es aquella que explica cómo los caracteres sexuales secundarios que, aparentemente no tienen otra función que la de distinguir los sexos, cumplen la muy importante función de favorecer a los individuos, no en la lucha por la existencia, sino en la lucha por las hembras.

Esta selección sexual ilustra, con toda claridad, cómo la lucha por la existencia es, principalmente, intraespecífica, es decir, que es precisamente entre individuos de la misma especie, entre individuos que frecuentan los mismos lugares, que requieren del mismo alimento, y que están expuestos a los mismos peligros, entre quienes la lucha es más intensa. Este conflicto intraespecífico es, para Darwin, el mecanismo por excelencia que hace que aparezcan nuevas especies: favoreciendo al más fuerte, y eliminando a los débiles se perpetúan los individuos más aptos, se establecen las nuevas variedades y las antiguas especies se transforman en especies inéditas.

Así, la competencia entre individuos de la misma especie -más que

Gallos "Onagadori" o de larga cola, criados en Japón. El concepto de adaptación darwiniano está íntimamente ligado al concepto de selección. El proceso de selección es fundamental y puede ser, sexual, natural o selección en estado doméstico.



la competencia entre grupos, más que la lucha por la existencia es la noción indispensable para la construcción de la teoría darwiniana.

Si para Lamarck la adaptación del organismo dependía de las condiciones de su lucha con el medio; para Darwin la adaptación está referida, sobre todo, a la lucha de un organismo contra otros similares para la mejor explotación de un mismo medio.

Si en Lamarck el organismo se adapta a su medio en un acto de voluntad; para Darwin, sólo en competencia con sus vecinos, el mejor adaptado sobrevive. Al estudiar la distribución geográfica de las especies y el registro fósil, Darwin encontró algunos casos en los que bajo una diversidad de condiciones físicas ha persistido uniformidad de tipo; y otros en los cuales una diversidad de tipos se ha extendido en condiciones físicas idénticas. También, mientras unas especies han cambiado en el mismo sentido en el mismo ambiente, otras pueden ser colocadas en condiciones diferentes sin que se presente modificación alguna. De estos hechos Darwin deduce que el organismo responde a la presencia de sus vecinos o de los habitantes y no al habitat mismo. Hay especies

Archaeopteryx, animal mitad ave, mitad reptil que vivió a fines del Triásico. Para Darwin, la adaptación era condición necesaria y limitante, pero no suficiente o direccional para la evolución, tal adaptación supone una variabilidad de las especies.



Duelo entre elefantes marinos. La selección sexual ilustra con toda claridad, como la lucha por la existencia es principalmente intraespecífica. Este conflicto es el mecanismo por excelencia que hará que aparezcan nuevas especies.

dominantes que se han extendido por todas partes y que presentan una multitud de variaciones, lo cual puede constituir una ventaja relativa frente a sus competidores; por ésto, para Darwin, la adaptación era condición necesaria y limitante, pero no suficiente o direccional, para la evolución de las especies.

Por otra parte, la adaptación supone, desde el principio, la idea de la variabilidad de las especies, contrapuesta a una teología natural, a una armonía preestablecida, a la visión de un mundo creado tal y como lo conocemos.

El problema de la adaptación está desde un principio, ligado al problema del dinamismo de las especies, a su transformación, a la aparición de variedades nuevas por acumulación de diferencias, etc.

Al preguntarse por estos mecanismos Darwin escribe: "Ni la acción de las condiciones ambientales, ni la voluntad de los organismos puede explicar los innumerables casos en los cuales estos organismos se adaptan admirablemente a sus hábitos de vida. He estado siempre asombrado por estas adaptaciones y en el momento en que puedan explicarse, me parecerá inútil tratar de demostrar por medio de pruebas indirectas, que las especies se modifican".

Es del todo imposible hablar de transmutación de las especies si la adaptación hubiese sido preestablecida por el creador; en un mundo fijista, la adaptación se reduce a un acomodamiento al medio sin actividad por parte del ser vivo. En estas condiciones no se puede hablar propiamente de una adaptación biológica. La idea de una transformación o adaptación que modifica las condiciones biológicas del organismo se contrapone radicalmente a la idea que sostiene que el concepto de adaptación de Darwin está tomado de la economía política de Adam Smith. Para éste la adaptación consistía más bien en una adecuación, tanto a las condiciones del mundo circundante como a las condiciones biológicas, inherentes y esenciales del ser humano.

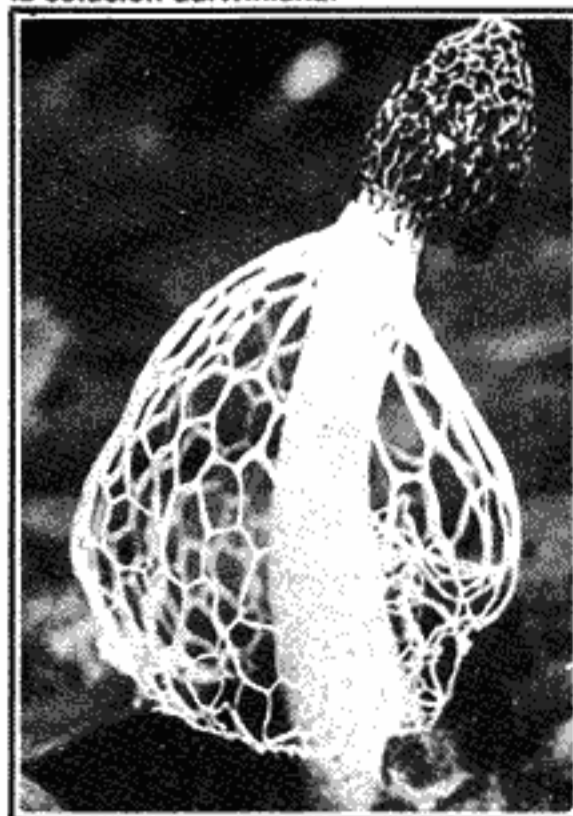
En una concepción transformista, (Lamarckista) el medio modela y modifica al organismo, sin que la acción de acomodamiento provenga del ser vivo o bien la acomodación se efectúa a partir de lo viviente y, sólo en ese caso, se trata verdaderamente de adaptación. Esta puede provenir de un esfuerzo de lo vivo, si el "sentimiento interior" tuviera la importancia y autonomía que por lo general se le atribuye. Pero también puede provenir de variaciones que se producen en el ser vivo de manera aleatoria, independiente-



mente de toda iniciativa de su parte y sin ningún valor adaptativo: esta será la solución darwiniana.

En 1837, Darwin formula por primera vez su teoría de la selección natural que incluye una doble perspectiva acerca del problema de la adaptación: la adaptación como proceso y la adaptación como un estado del ser.

Hongo de la división de los fungi. La adaptación puede provenir de variaciones que se producen en el ser vivo, independientemente de toda forma de iniciativa de su parte y sin valor adaptativo mas que en forma aleatoria: ésta será la solución darwiniana.



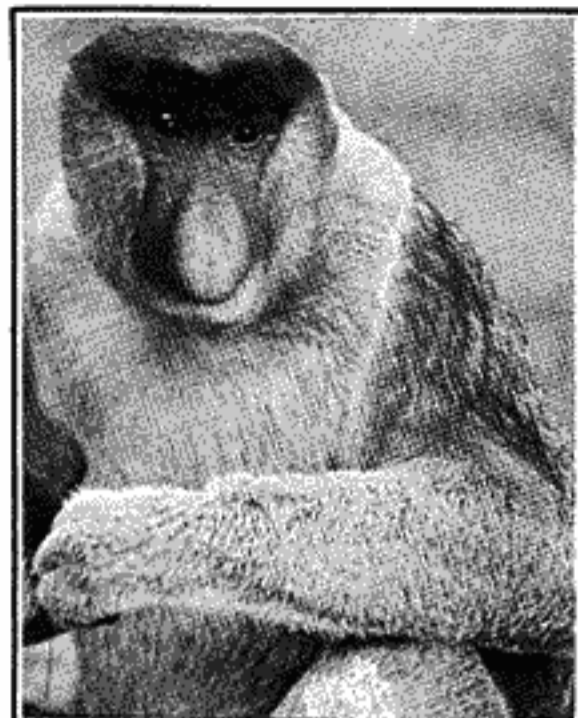
Este segundo punto era sostenido por los teólogos naturales para quienes las circunstancias físicas determinan las condiciones de existencia de un organismo y, como éstas nunca cambian, la adaptación perfecta, es un estado del ser que revela el designio inmutable de Dios. Cuando Darwin inicia su trabajo existe una vasta literatura, ampliamente difundida, en donde las adaptaciones orgánicas son objeto de discusiones frecuentes y profundas.

Para el Darwin de 1837, las especies estaban más cerca del estado de aptitud perfecta frente al medio ambiente, pues el organismo cambia lenta y continuamente para compensar los cambios graduales del medio. La supervivencia depende de la adaptación perfecta, dice Darwin, pero su constitución refleja su pasado; así se explica que caracteres, que alguna vez fueron adaptativos, se presenten sólo por causas hereditarias, es decir, como reminiscencias genéticas. El efecto de esta formulación era mantener la perfección de la adaptación de caracteres con la que Darwin pretendía explicar el cambio evolutivo. Sólo la ruptura con el concepto de adaptación perfecta dará a las teorías de Darwin y a el concepto de adaptación, un contenido distinto.

Por otro lado los conceptos darwinianos de extinción y de balance natural lo acercan a una formulación más clara del problema de la adaptación.

"Con esta tendencia al cambio (y la multiplicación en aislamiento) se requieren muertes de las especies para mantener los números iguales (...) la cantidad de vida en el planeta en diferentes períodos depende de las relaciones del desierto, océano, etc. Esto, probablemente en término medio, en igual cantidad. El número de formas depende de relaciones externas y en subdivisiones de estaciones y diversidad, esto es, tal vez en término medio".

Desde el punto de vista tradicional del balance natural, las especies fueron fijadas y balanceadas para controlar la superfecundidad de los individuos, garantizando la preservación de las especies. La transmutación, para Darwin, propaga una superabundancia de especies y requiere continuamente, de la extinción de especies para igualar



Mono narigudo. Darwin explica las adaptaciones imperfectas como remanentes hereditarios de actos viejos de adaptación directa. La desplaza del campo de la especulación y la erige en mecanismo actualista de evolución, siendo el organismo el agente del ajuste. Así la adaptación es un proceso dinámico.

sus nacimientos. La extinción requiere creación (como en Lyell) y así, en 1837, Darwin aprecia el papel de la superfecundidad, del balance natural y de la adaptación en el problema de la transmutación de las especies. Es hasta la lectura de Malthus, en 1838, que Darwin propone otra formulación.

En 1837 la adaptación perfecta como argumento evolutivo, y subsecuentemente, el concepto de utilidad (concepto que se refiere a aquello que es favorable a la vida, y que permitirá la supervivencia, contrariamente al uso lamarckiano, que designa más bien el ejercicio de una función, y por ello, de un órgano) se utilizan para discutir en contra del creacionismo. Darwin explica las adaptaciones imperfectas como remanentes hereditarios de viejos actos de adaptación directa; con ello, desplaza la adaptación imperfecta del campo de la especulación y lo erige en mecanismo actualista de evolución. La noción darwiniana de adaptación perfecta, en el fondo, es idéntica a la de Paley. Sin embargo, en 1838, Darwin temporaliza el concepto: el organismo es el agente de ajuste, y la adaptación se vuelve un proceso dinámico; como dice Kuhn, es hasta la lectura de Malthus que Darwin sustituye el concepto de adaptación diferencial. Este es el momento de inflexión, en el que la historia natural tomó un nuevo curso. ⊕