

LA ADAPTACION I.

por Casilda SANZ GIL DE VERGARA

La cuestión de las adaptaciones es uno de los aspectos más difíciles de la problemática biológica actual.

La palabra adaptación viene del latín "adaptare", compuesto de "aptare" = ajustar y de "ad" = para (ajustar para). Es decir, significa una adecuación del organismo a las condiciones externas e internas de la existencia, de tal manera que la máquina viviente puede en primer lugar funcionar, después durar, mantenerse y reproducirse.

Igualmente, la *evolución*, como proceso histórico, es decir estadísticamente, nos aparece como el progresivo cambio de las poblaciones hacia un aumento general de eficiencia, especialización y en la mayoría de las líneas restricción y estabilidad final.

Según esto, podemos decir que el problema de la adaptación y la evolución es el mismo y añadamos, que se apoya en dos firmes pilares: el paleontológico y el embriológico-genético.

Es obvio que un organismo funciona como un todo armónico y esa armonía interna es consecuencia de una capacidad de regulación (Homeostasis de Cannon). El mantenimiento del equilibrio orgánico-funcional tiene lugar durante toda la vida del individuo, pero es particularmente notable a lo largo de los procesos morfogenéticos. En los fisiológicos, mediante los procesos de regulación de funciones.

Pero los seres vivos, patentizan en su organización tanto en el aspecto anatómico como en el fisiológico, una peculiar adecuación frente al ambiente exterior (Esfarmonía), de la que muchas veces resulta una semejanza de forma y de comportamiento en seres no emparentados, pero que se han adaptado a vivir en el mismo ambiente.

Por lo tanto distinguimos entre una adaptación a nivel individual: Homeostasis o capacidad de regulación interna.

Y la adaptación a nivel de las poblaciones.

Cuénot, le llama *adaptación específica*: toda especie que forma parte permanente de una asociación vegetal o animal, se dice que está adaptada "específicamente" al medio que habita.

Cuando esta adaptación no se realiza más que en un medio protegido bajo los cuidados del hombre, se llama ACLIMATACION.

Es el caso de las plantas cultivadas y los animales domésticos.

Si el animal o la planta participan en la composición de la fauna y flora salvajes se dice que la especie está NATURALIZADA.

Esta adaptación específica tiene forzosamente por substrato dispositivos orgánicos convenientes al habitat. En los diferentes grupos, ciertos dispositivos se repiten con tal similitud que llegan a ser característicos de un modo especial de vida: por ejemplo, los miembros transformados en aletas o la cola aplanada transversalmente, habituales en animales acuáticos; o también las patas anteriores del alacrán cebollero (insecto cavador) semejante a las de topo. Se trata de *adaptaciones estadísticas* o Etológicas, que se traducen en una *convergencia* más o menos completa.

Pasemos ahora a analizar brevemente los dos tipos de adaptación señalados.

a) HOMEOSTASIS

Desde el período embrionario hasta el fin de la existencia, los órganos tejidos y células de los Metazoos, tienen la extraordinaria propiedad de reaccionar de una manera *adaptativa* a un gran número de excitaciones que podemos llamar normales. Esta propiedad reguladora, juega un papel capital en la autoconstrucción del ser, cuando los órganos y los tejidos se constituyen, modelando los más finos detalles estructurales; más tarde ella permite al organismo comportarse de la mejor manera a ligeros cambios de la existencia y alcanzar siempre un equilibrio fisiológico cuando el estado normal ha sido turbado por cualquier causa.

Los ejemplos más sorprendentes quizás sean los que se refieren a:

- * esqueleto y músculos (Cinetogénesis);
- * regulación del trabajo de las glándulas digestivas según los alimentos ingeridos;
- * hipertrofia compensadora, de intensidad variable, del fragmento restante de hígado, de la hipófisis, o cuando se ha quitado un riñón (el restante funciona con doble actividad);
- * diferencias de altitud, provocan aumento de glóbulos rojos y hemoglobina, para compensar la disminución en la tensión de oxígeno.

- * Los animales marítimos litorales alcanzan equilibrio osmótico entre el medio exterior y la sangre por entrada o salida de agua;
- * incluso podemos extender la noción de reguladores, a fenómenos psicofisiológicos como el dolor, que nos avisa de un peligro creando reflejos protectores.

Así, pues, lo que se llama *fuerza coordinativa* de la organización, es decir, la respuesta coordinada de todos los órganos del cuerpo a la modificación de uno de ellos, se explica por las comunicaciones nerviosas y por la acción de hormonas, vertidas al torrente circulatorio por glándulas como la hipófisis y el tiroides.

Todo esto, es, ni más ni menos, que el reflejo de la *norma de reacción* del individuo.

En los vegetales, hay pocas regulaciones de este tipo. En general cada planta se acomoda al medio en que ha germinado: *Forma estacional* (una misma planta puede vivir al sol y en media sombra, en terreno seco y húmedo, en montaña y en llanura, etcétera, presentando siempre una facies especial, un fenotipo no hereditario). En las plantas, casi no hay más que dos reacciones comparables a la regulación animal:

- 1) Cambio que acomode la planta en todo momento, a la dirección e intensidad luminosas.
- 2) Reparación de los traumatismos.

La regulación funcional, es pues, un fenómeno de enorme generalización; es necesaria desde el comienzo de la vida; luego cuando el Metazoo envejece la regulación es cada vez más imperfecta: es la senectud, y cuando se hace imposible sobrevive la muerte.

La extensión varía según las especies y los individuos y juega un papel importante en la expansión de los animales y de las plantas, dándoles una cierta independencia respecto al medio.

b) ADAPTACION ESTADISTICA

Es una cuestión capital del transformismo. Si la entendemos bien, comprendemos en gran parte el mecanismo de la Evolución.

Para exponerlo, Cuénot, se sirve de dos métodos:

1) Dado un órgano característico de un cierto modo de vida, estudiar su manera de ser y su origen entre los habitantes de un medio definido.

2) Dada una cierta necesidad, examinar las diferentes adaptaciones estadísticas que la satisfacen.

Veamos algunos ejemplos de este tipo de adaptación:

- * La membrana interdigital que se desarrolla en animales de costumbres más o menos acuáticas, como las nutrias, el orden Palmípedas (Colimibiformes, Procellariiformes, Pelicaniformes, Anseriformes, Láridos, Alcidos).
- * El alargamiento de los apéndices en los animales cavernícolas.

Los animales abisales, planctónicos, habitantes de los torrentes, de las regiones polares, animales de costumbres cavadoras, parásitos, las plantas desérticas, y otros muchos.

Por tanto, vemos que los seres que habitan en un medio definido, presentan forzosamente dispositivos anatómicos, una fisiología e instintos que les permiten vivir en él.

Casi siempre estos caracteres estadísticos se encuentran aquí y allá, es decir no sólo en el biotopo en cuestión, sino fuera de él, pero de una manera esporádica.

Así, pues, en dicho biotopo su presencia frecuente es probablemente necesaria o al menos útil, mientras que es indiferente allí donde es esporádica.

Estamos en la teoría de la *preadaptación* , según la explica Cuénot: la aparición de estas adaptaciones estadísticas *verosíblemente* anterior a la necesidad, no presenta ningún vínculo causal, con esta última. Simplemente el carácter nacido de una mutación al azar, resulta ser una *preadaptación* en ciertas circunstancias. Así el medio seco, en que los vegetales xerofitos, presentan adaptaciones estadísticas tan variadas y tan necesarias, para reducir al mínimo la pérdida de agua, durante los largos períodos sin lluvia. (Reducción de la superficie de transpiración, estomas crípticos o reducidos en número, cutícula impermeable), no podría ser poblado más que por especies poseedoras ya de estos caracteres (entonces poco o nada útiles), o por las dispuestas a adquirirlos inmediatamente, como acomodación.

El alargamiento de los apéndices en los cavernícolas, se presenta tanto como una *preadaptación* , cuando es anterior a la vida en medio oscuro; tanto como una *innovación* sobrevenida en el curso de la existencia en cavidades subterráneas.

El caso de los pies palmeados, es, por otra parte, más interesante, ya que este tipo de organización se impone a dos grupos de vocación terrestre: Aves y Mamíferos, descendientes ambos de Reptiles terrestres; para ellos la vida acuática es un accidente secundario.

Este carácter parece ser el resultado, de un desarrollo diferente del pie, por acción de un gen pleiotrópico. Podría aparecer tanto en un animal terrestre, como semiacuático. En el primer caso corría el riesgo de ser demasiado molesto, y llevar a la extinción del portador; salvo para algunas formas excepcionales que encontrarán una utilización. En el segundo caso, constituiría una ventaja reforzando una especialización comenzada; incluso es posible que contribuyera a separar en el espacio, a los mutantes del tronco originario.

Así las planeadas se acumulan en el dominio acuático, donde encuentran un abundante alimento, mientras en el dominio terrestre apenas si quedan vestigios entre cavadores y arborícolas.

Todo esto no es más que una tentativa de explicación teórica, a fin de rendir cuentas de hechos contradictorios. Es perturbador el hecho de que entre los cavadores, unos presentan una notable adaptación, mientras otros, no menos eficientes, llegan a iguales resultados con uñas poco desarrolladas.

Con todo se tiene la impresión general, que los biotopos no han provocado el nacimiento de adaptaciones estadísticas, pero que ofrecen un medio favorable para su reunión.

c) FACTORES Y CAUSAS DE LA ADAPTACION

Tal y como hemos concebido la adaptación, el origen de la misma, está íntimamente ligado a la variabilidad de las poblaciones. Pero la adaptación es un hecho ya realizado. Podemos decir entonces, que la adaptación es la resultante de la interacción de la variabilidad de las especies y los procesos que seleccionan esa variación.

Al mismo tiempo, esto es lo fundamental de la evolución, es decir, la adaptación es precisamente lo que ha hecho dinámica la Evolución.

La adaptación confiere al organismo una especial capacidad de supervivencia. Los hace aptos. Por tanto el más apto será el mejor adaptado.

Es evidente que todas las especies son conjuntos de seres más o menos aptos.

Para el paleontólogo los más adaptados, son los más evolucionados, ahora bien, la especialización es la vía de la extinción.

Para el fisiólogo, en cambio, la adaptación se mide más bien por la capacidad de un individuo a soportar toda clase de condiciones adversas.

Por último un genético, mide la adaptación por la supervivencia de los individuos a través de muchas generaciones y por el grado de fertilidad.

En este último sentido, una especie, como *Lingula anatina*, quizás la única superviviente actual de la fauna jurásica, sería un curioso ejemplo de escasa evolución para el paleontólogo; y de mejor adaptación a un ambiente en el sentido fisiológico y genético. Se deduce, que cuando una especie se ha estabilizado, tiende a permanecer como tal forma estable. La estabilidad es por supuesto genotípica.

Un genotipo estable se refleja en un fenotipo, con un margen escaso de fluctuación, cuando el ambiente es estable. Pero lo normal, es que el genotipo esté expuesto a variación.

Examinemos los factores de esa variación: mutaciones, recombinaciones, efectos de posición en los genes, etc. ...

Sobre estos procesos, actúa como una cribo la Selección natural, que no es más que la reproducción diferencial dentro de las generaciones.

¿Cuál es la causalidad de tantas y tan notables convergencias adaptativas?

Un mecanismo, a primera vista tan simple como la mutación-selección, puede ser la única fuente de la adaptación?

La genética nos dice que las mutaciones aparecen al azar, sin causalidad, y sin embargo, estudiando los procesos adaptativos se observa claramente que la variación a lo largo del tiempo se da en un determinado sentido y paralelamente en grupos sistemáticamente muy alejados. Naturalmente, el substrato hereditario es muy diferente en los organismos sistemáticamente alejados.

Pero los genotipos se estabilizan y orientan en determinadas direcciones. De las miles de combinaciones genotípicas, teóricamente posibles, solo se dan las más probables y aún en éstas, no todas. Por otra parte la probabilidad al azar, de una serie de mutaciones concordantes en el mismo sentido, y paralelas en grupos muy alejados (secreción por el manto de una concha en Bivalvos y Braquiópodos), es muy pequeña.

Y sin embargo la convergencia adaptativa es un fenómeno frecuentísimo: se da entre a) diferentes tipos de organización; b) entre clases dentro del mismo tipo de organización; c) entre órdenes dentro de la misma clase.

Resumiendo: hay que decir que las mutaciones no se realizan tan al azar; hay que pensar que los cambios genéticos están determinados en algún sentido por el resto

del propio genotipo, y por lo tanto cabría concebir, hasta cierto punto, que las mutaciones se realizan preferentemente en una dirección; ¿quién determina esa dirección? Desde luego, como hemos dicho, el genotipo mismo. Pero al mismo tiempo, este es el punto histórico, de la interacción de los genotipos anteriores y el ambiente (léase Selección natural). Es decir de la historia evolutiva de la especie.

Este carácter preferencial de la variación, lo encontramos muchas veces, manifestándose en un aumento aditivo a lo largo del tiempo en el desarrollo de un carácter (Ammonites).

De este modo, la vieja objeción de la improbabilidad de que se haya producido un ojo, una mano, o un cerebro por azar, ha perdido su fuerza, y las adaptaciones aparentemente más improbables, son otras tantas demostraciones del denso poder de la selección darwiniana, operando a lo largo del tiempo geológico.

En fin, por último, sólo hacer resaltar, una vez más, el papel de la adaptación en el proceso evolutivo.

De todo lo dicho se desprende su importancia capital en la transformación de las especies.

Es decir, en el progreso general de la maquinaria biológica, puesto que la adaptación especializa a distintos modos de vida, suele ir acompañada de perfeccionamientos generales, por ejemplo del cerebro, y de la inteligencia.

Y hacemos punto final con una frase de Bergson, el filósofo alemán; "La reacción adaptativa es la esencia misma de la materia viviente".

BIBLIOGRAFIA

- L. CUÉNOT: "L'Evolution Biologique".—Mason et Cie. Paris, 1951.
- T. H. MORGAN: "La base científica de la Evolución". Segunda Edición. Espasa Calpe, S. A. 1943.
- J. HUXLEY: "El proceso evolutivo" (El proceso de toda Evolución biológica).—*Revista de Occidente*. Madrid, 1958.
- B. MELÉNDEZ, S. ALVARADO, R. ALVARADO, M. CRUSAFONT, MARGALEFF, E. AGUIRRE, E. ORTIZ: "Coloquio sobre la Evolución Biológica" *Bol. de la R. Sociedad Esp. de H.ª Natural, secc. Biología*. t. LX. Madrid, 1962.

EL X CONGRESO INTERNACIONAL DE BOTÁNICA tuvo lugar en Edimburgo durante los días 2 al 14 de agosto próximo pasado. Asistieron a él cerca de 4,000 participantes de todos los países. Por España asistieron los Profesores D. Emilio Guineá, la Srta. Josefina Menéndez Amor y D. Fernando González Bernáldez. La Sesión inaugural tuvo lugar en el Usher Hall y la Clausura en el Congress Club. El Congreso constaba de catorce Secciones y fue Presidente de él el Profesor Dr. Godwin de Cambridge. Las comunicaciones fueron muy numerosas y por parte de la firmante se presentó en la de Paleobotánica: "Results of the preliminary palynological investigation of the samples from a 50 metre boring in southern Spain".

Antes y después del Congreso habla organizada muy interesantes excursiones entre ellas una a la localidad de Ben Lawers, reserva de la flora alpina en una alta turbera y que tuvo lugar durante la celebración del Congreso.

La Sección de Paleobotánica, celebró su última Sesión para acordar la forma de exposición de las Comunicaciones en el próximo Congreso y deliberar igualmente dónde debería celebrarse. Las conclusiones fueron llevadas a la Sesión de Clausura y en ella se acordó, a la vista de las propuestas presentadas por el resto de las Secciones, que el próximo Congreso, tenga lugar en los Estados Unidos el año 1969.

J.M.A.

* * *

Durante los días 12 y 13 de octubre del corriente año, tuvo lugar en París el 8.º COLOQUIO FRANCÉS DE PALINOLOGÍA APLICADA, al que concurrieron 100 Congressistas, de los cuales la mayor parte eran de nacionalidad francesa; asistieron también representantes de Bélgica, Marruecos, Italia, Suiza y España; esta ha sido la primera vez que nuestro país ha sido invitado a tales Coloquios, y a él fue expresamente invitada la Srta. Menéndez Amor.

Las Sesiones tuvieron lugar en el gran anfiteatro del Instituto francés del petróleo. Fue dada la bienvenida por Madame Gubler y seguidamente el Secretario Dr. B. de Jehowsky hizo una exposición muy detallada de las actividades del Instituto.

Las conferencias estuvieron orientadas hacia la palinología africana desde el Paleozoico hasta el Cuaternario, siendo algunas de ellas muy vivamente discutidas por el interés que despertaron. Fueron extraordinariamente interesantes las pronunciadas por Madame van Campo: «Bilan des études palynologiques du Quaternaire et de l'Actuel en Afrique» y la de M. S. Jardine: «Bilan des études palynologiques du Crétacé-Tertiaire des bassins d'Afrique Occidentale (Senegal, Côte d'Ivoire, Cameroun, Gabon)».

Hubo también visitas colectivas a las diferentes Secciones y Laboratorios del Instituto, donde los encargados de los mismos explicaron a los visitantes el funcionamiento de los mismos y sus actividades.

J.M.A.

* * *

Con motivo del VII CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS ANTROPOLÓGICAS Y ETNOLÓGICAS, el P. E. Aguirre estuvo en Moscú el pasado mes de agosto, y también estuvieron el Prof. L. Pericot (Barcelona), el Dr. L. de la Macorra (Madrid), el Sr. Gella Iurriaga (Madrid), la Srta. Dolores Martínez (Madrid), Dr. J. M. Gómez Tabanera (Madrid), P. José M. de Basaba (Barcelona), etc. El