

ADAPTACIÓN, SELECCIÓN NATURAL Y LA FALACIA DE "LA SUPERVIVENCIA DE LA ESPECIE"

Adolfo Cordero Rivera

Departamento de Ecología e Biología Animal, Universidade de Vigo, E.U.E.T. Forestal.
Campus Universitario; 36005 Pontevedra.
acordero@uvigo.es

Resumen

En los años sesenta era muy común encontrar en los trabajos científicos, argumentos a favor de la importancia de la selección de grupo en la evolución del comportamiento animal. Sin embargo, actualmente se considera que la selección de grupo no es lo suficientemente potente como para producir la adaptación. Cuando los intereses de los individuos no coinciden con los del grupo o la especie, las adaptaciones individuales prevalecen, incluso si esto da lugar a la extinción del grupo o especie. Este artículo critica algunas afirmaciones recientemente publicadas acerca de la importancia de la selección de grupo a nivel de especie y comunidad ecológica, y muestra la imposibilidad de los argumentos basados en la selección de grupo para producir la adaptación.

Palabras clave: Selección natural, Niveles de selección, Selección de grupo, Adaptación.

Adaptation, natural selection and the "survival of the species" fallacy

Abstract

In the sixties it was common in scientific papers to find arguments in favour of the importance of group selection in the evolution of animal behaviour. Nevertheless, current evolutionary thought indicates that group selection is not strong enough to produce biological adaptation. Whenever individuals' interests are diverse from the group or species interests, individual adaptations are prevalent, regardless of whether this produces the extinction of the group or species. This paper criticises some recent affirmations on the importance of group selection at the species and community level, and shows the inability of group selection arguments to produce adaptation.

Key words: Natural selection, Selection levels, Group selection, Adaptation.

INTRODUCCIÓN

Una famosa definición de la ciencia es aquella que la identifica con el arte de lo soluble (Medawar, 1967), ya que la ciencia avanza resolviendo cuestiones, y no simplemente planteándolas. Sin embargo, la ciencia no es un sistema de enunciados seguros y bien asentados, ni uno que avance firmemente hacia un estado final (Popper, 1962). El avance científico se produce sólo si las teorías pueden ser sometidas a experimentación, es decir, si se puede comparar el resultado de los experimentos con las predicciones de las teorías y, en caso de desacuerdo, rechazarlas. Se buscaría así otra teoría que sí predijese lo observado, que sería asimismo sometida a nuevos experimentos.

No cabe duda de que la principal teoría para interpretar los fenómenos biológicos es la Teoría de la Selección Natural. Muchos han dicho que esta teoría es una tautología (un razonamiento circular; para una reciente proposición de esta idea véase Peters, 1991). Esta crítica deriva del uso de la frase "la supervivencia del más apto" en donde el más apto se define como aquel que sobrevive. Si esto fuese así es evidente que la

teoría sería siempre cierta. Sin embargo, esta frase es totalmente desafortunada y debería olvidarse (de hecho no fue propuesta por Darwin, sino por Spencer en 1862). La selección natural tiene que ver con la reproducción y no con la supervivencia, y no es una tautología, sino un silogismo, es decir, un argumento que consta de tres proposiciones, la última de las cuales se deduce necesariamente de las otras dos (Endler, 1986): (1) existe una enorme variabilidad entre los individuos de la misma especie, que se transmite mediante mecanismos de herencia; (2) las condiciones ambientales determinan qué individuos son capaces de reproducirse; (3) por lo tanto, las características de los individuos de la siguiente generación están mejor adaptadas al ambiente. Desgraciadamente, los conocimientos sobre el cambio evolutivo son intuitivamente lamarckistas: si la jirafa necesita un cuello largo, este aparecerá por el uso y pasará a los descendientes (herencia de los caracteres adquiridos), y estas ideas lamarckistas no son modificadas de forma efectiva por la enseñanza secundaria. Incluso en segundo curso de Ciencias Biológicas,

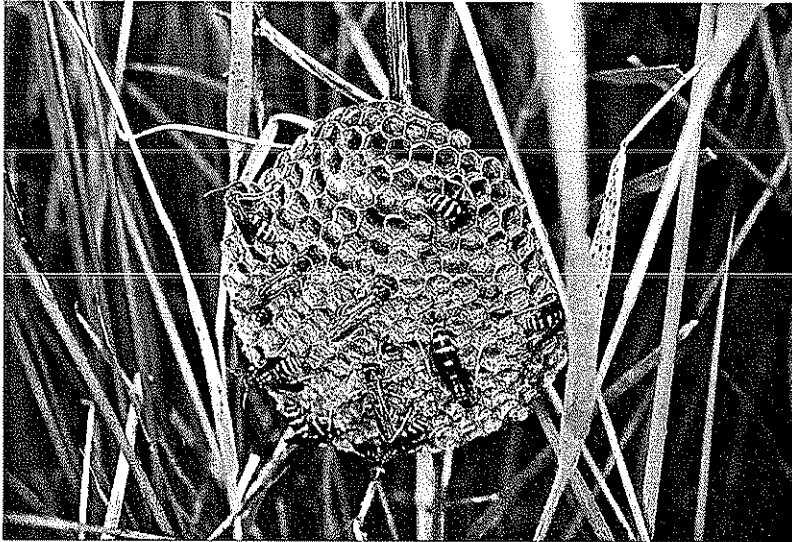


Fig. 1.- Los animales aposemáticos, como estas avispas, advierten claramente que son tóxicos o desagradables, y los vertebrados aprenden rápidamente a evitarlos. La evolución de esta coloración no se basa en selección a nivel específico ya que la coloración aposemática es ventajosa para el individuo que la porta, bien directamente porque escapa vivo del ataque del depredador o bien indirectamente porque sus parientes se benefician de ello.

dos tercios de los alumnos siguen interpretando la evolución en términos lamarckistas (Jiménez, 1991). Tan grave como esto me parece que biólogos y naturalistas ya formados sigan utilizando argumentos basados en la selección de grupo como medio para explicar supuestas adaptaciones de las poblaciones, especies o incluso ecosistemas. Se asume en estos casos que lo que es beneficioso para el grupo será favorecido por la selección natural, debido a que los grupos que no manifiesten el carácter beneficioso tendrán mayor tendencia a extinguirse.

ADAPTACIÓN

Antes de nada debería centrarse qué se entiende por adaptación. Existen claramente dos tipos de aproximaciones al concepto de adaptación. Para los estudiosos de la **historia evolutiva** (particularmente paleontólogos y sistemáticos) la adaptación se define desde un punto de vista filogenético, y es necesario un conocimiento de la filogenia para decidir si un carácter particular es o no una adaptación. Desde este punto de vista, los caracteres son una adaptación sólo si actualmente sirven para la misma función que en su origen, y serían "**exaptaciones**" si actualmente tuviesen una función diferente (Gould & Vrba, 1982). Según estas ideas se podría afirmar algo tan absurdo como que las alas de las aves no son una adaptación porque originalmente servían para caminar, y ha dado la falsa impresión de que la mayoría de los caracteres de los seres vivos no son adaptativos: todo se debe a la historia previa del linaje (por ejemplo muchos de los "cuentos de hadas" no adaptativos popularizados por S.J. Gould, por usar la misma expresión peyorativa que Gould usa para criticar a los seleccionistas). Para los ecoetólogos y ecólogos evolucionistas las adaptaciones se definen como las características que deberían predominar en la Naturaleza sobre otras concebibles, independientemente de las líneas filogenéticas. Una adaptación es por lo tanto "*una variante fenotípica que proporciona la mayor eficacia biológica entre una serie especificada de variantes en un medio determinado*" (Reeve & Sherman, 1993). Esto quiere decir que es posible de antemano predecir qué carácter constituirá una adaptación y cuál no. Si el carácter adaptativo no predomina en la naturaleza es un signo inequívoco de que la selección natural no ha producido la adaptación, y por lo tanto habremos demostrado que la teoría es falsa en esas circunstancias. En este caso otras fuerzas evolutivas, que nunca dan lugar a adaptación, serán más importantes: deriva genética (cambios aleatorios de las frecuencias génicas debido a que el número de individuos de la población es pequeño en varias generaciones), cambios

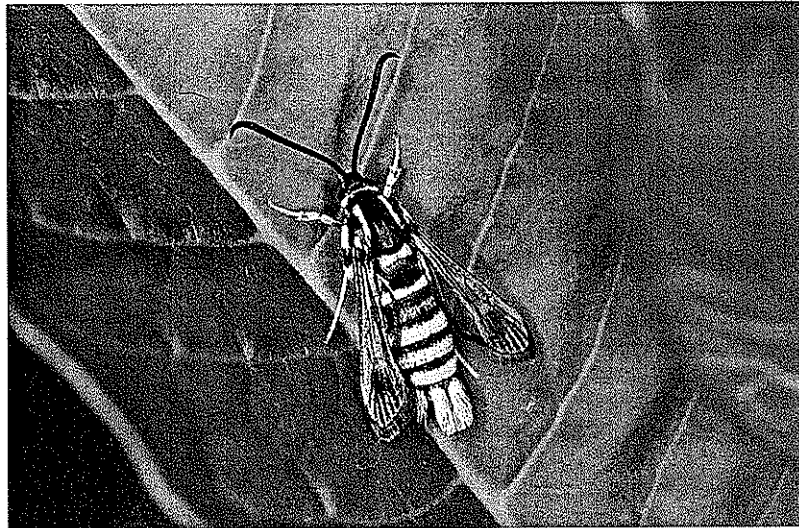
recientes en el medio, lastre histórico del linaje (condiciones difíciles de superar debido a adaptaciones anteriores que impiden la aparición de nuevas características, por ejemplo la reconversión en patas de las alas de las aves no voladoras), imposibilidad física de alcanzar la adaptación (por ejemplo mamíferos de 5 mm de tamaño, que perderían demasiado calor corporal debido a la enorme relación superficie/volumen), etc.

La adaptación de los organismos es producida sólo por la selección natural. Endler (1986) realiza una clara revisión de los métodos utilizados para el estudio de la selección natural, entre los que se halla el que se ha denominado "aproximación adaptacionista". En él se asume como hipótesis de trabajo que un determinado carácter es adaptativo (a nivel individual) o que está o ha estado bajo la influencia de la selección natural. Es decir, la hipótesis nula en este caso es la adaptación, y se procedería planificando experimentos para poner a prueba esta hipótesis. Si los resultados son negativos, se puede argumentar que el carácter en cuestión no es adaptativo, pero eso no puede afirmarse antes de realizar los experimentos. Algunos biólogos, particularmente Gould & Lewontin (1979), han criticado intensamente el uso de este método, insistiendo en que se debe asumir siempre que un carácter no es adaptativo. Sin embargo, esto es un error ya que la hipótesis que será puesta a prueba se sitúa en primer lugar, y puede ser adaptativa o no. Con su insistencia en el uso de métodos que asumen que el carácter no es adaptativo, lo que están consiguiendo es que la hipótesis no adaptativa sea imposible de probar (debido a la estructura de las técnicas estadísticas de contraste de hipótesis, la hipótesis nula nunca puede ser probada, sólo rechazada). Es esencial usar los dos tipos de hipótesis para explorar la función de los caracteres.

NIVELES DE SELECCIÓN

Una de las cuestiones más debatidas sobre la evolución orgánica es si la selección natural tiene lugar a más de un nivel de organización. En realidad el debate se centra sobre la importancia relativa de la selección de grupo, la selección individual y la selección de genes, ya que teóricamente la selección puede tener lugar en cualquier nivel de organización que muestre variabilidad, reproducción y herencia. Hasta los años 60, muchos biólogos creían que la selección a nivel de grupos era muy importante en la evolución de las especies. El argumento es que las especies que colaboran hacia un bien común tendrán una tasa de extinción menor que las especies "egoístas". Similares argumentaciones, comunes en los escritos biológicos de los años 50-60, son tan absurdas como

Fig. 2.- La existencia de animales aposemáticos permite la evolución de los imitadores, que aparentan ser lo que no son. La coloración de las avis-pas es imitada por innumerables dípteros, mariposas y coleópteros. Todos ellos han surgido por selección natural a nivel individual.



proponer que las ranas cantan para ayudar a sus congéneres a encontrar el agua, algo que aparentemente algún biólogo se ha tomado en serio. Wynne-Edwards (1962), el máximo exponente de estas ideas, propuso que las poblaciones se autorregulan para evitar sobrepasar la densidad crítica que haría extinguirse a todo el grupo. Por ejemplo, explicó las migraciones de los lemmings como consecuencia de que en la zona se ha alcanzado una densidad insostenible, de ahí que algunos individuos, en beneficio de su grupo, se dispersen (lo cual les lleva a una muerte casi segura). Los grupos de "egoístas", en los cuales ningún individuo estaría dispuesto a inmolarse por el bien del grupo, sobreexplotarían su ambiente y ello les llevaría a la extinción total por agotamiento de sus recursos. El mismo tipo de argumentación se usa repetidamente para explicar la ritualización de las luchas entre rivales (Lorenz, 1966): es mejor para la especie, se dice, ya que así no se producen bajas, todo se resuelve con un simple intercambio de posturas de amenaza.

Este tipo de argumento tiene un error fundamental: cualquier individuo que no actúe por el bien del grupo tendrá mayor éxito reproductivo y por tanto, debido a la herencia, su comportamiento predominará en las generaciones sucesivas. Los argumentos del tipo "el animal X realiza la acción Y para la perpetuación de su especie" adolecen del mismo error y deberían ser desechados de la literatura científica. Lamentablemente estas ideas están tan arraigadas que se cuelan continuamente en los documentales y libros de divulgación sobre la naturaleza. Incluso ecólogos de la talla de Ramón Margalef caen en esta trampa: "*El éxito en la cría es necesario para producir un número apropiado de descendientes y así garantizar la supervivencia de la especie*" (Margalef, 1992, p. 14). El número apropiado de descendientes (por ejemplo el tamaño de camada) ha sido seleccionado para maximizar la reproducción individual y no para garantizar la supervivencia de la especie. La adaptación se basa en que cualquier individuo que produzca más descendientes de los que puede criar acabará por tener menor éxito que aquéllos que desde el principio ajustan su descendencia a los recursos disponibles. Si en un grupo se producen demasiados descendientes y se agotan los recursos, el grupo se extingue. Que esto no ocurra habitualmente se debe a las adaptaciones que manifiestan los individuos que pertenecen al grupo. Hay que tener presente que no es lo mismo un grupo de animales adaptados que un grupo adaptado de animales (Williams, 1966).

Parece increíble que la selección de grupo, una idea aparentemente descartada desde los años 60, todavía sea utilizada con frecuencia por los biólogos y naturalistas

españoles, lo cual manifiesta una clara deficiencia en la formación básica que reciben en la Universidad. Un reciente libro sobre la biología de las mariposas está plagado de afirmaciones como las que he discutido más arriba, y llega a la osadía de explicar la evolución del aposematismo (coloración de advertencia en los animales tóxicos; Fig. 1) como un caso de "selección a nivel de especie", frase que se usa incluso como título de uno de los capítulos (Masó & Pijoán, 1997). Según los autores de dicho libro, la evolución de la coloración de advertencia sólo se puede explicar a nivel específico porque el animal atacado por un depredador "ingenuo" (que todavía no ha aprendido que los animales aposemáticos son desagradables) muere y no puede beneficiarse de su coloración. Los beneficios son por lo tanto para los demás miembros de su especie. Esta interpretación es plausible pero no está apoyada por la evidencia experimental (Wiklund & Jarvi, 1982). Incluso aunque el animal aposemático muriese siempre al ser atacado por un depredador "ingenuo", algo que normalmente no ocurre, la evolución de esta coloración podría perfectamente explicarse mediante selección de parentesco (los beneficiados serían los parientes del animal atacado, que comparten los genes para la coloración de advertencia, y no toda la especie). Obras de divulgación como ésta hacen un gran daño a la formación evolutiva de los naturalistas españoles. Para una buena revisión del argumento de la evolución de la coloración aposemática véase Waldbauer (1988). Un mecanismo de selección a nivel de especie sólo podría dar lugar a la aparición de coloración aposemática si la selección actuase extinguiendo especies de un plumazo. El depredador se convierte así en un dios que elige qué especies sobreviven (las aposemáticas) y cuáles no (el resto). Creo que es evidente lo absurdo de dicha idea.

El problema fundamental de este tipo de argumentación es que se supone que el concepto de especie es un concepto natural y que los individuos actúan en beneficio de este grupo que nosotros denominamos especie. Como Dawkins (1989, p. 10) expone "*Es importante preguntarse cómo el seleccionista de grupo decide qué nivel es el importante. Si la selección ocurre entre grupos dentro de una especie, y entre especies, ¿por qué no podría también ocurrir entre grupos mayores? Las especies se agrupan en géneros, los géneros en órdenes, y los órdenes en clases. Los leones y los antílopes son miembros de la clase de los Mamíferos, como nosotros. ¿No deberíamos esperar que los leones se abstuviesen de matar antílopes, "por el bien de los mamíferos"? Seguramente deberían cazar aves o reptiles en su lugar, para evitar la extinción de la clase. Pero entonces, ¿qué hay de la necesidad*

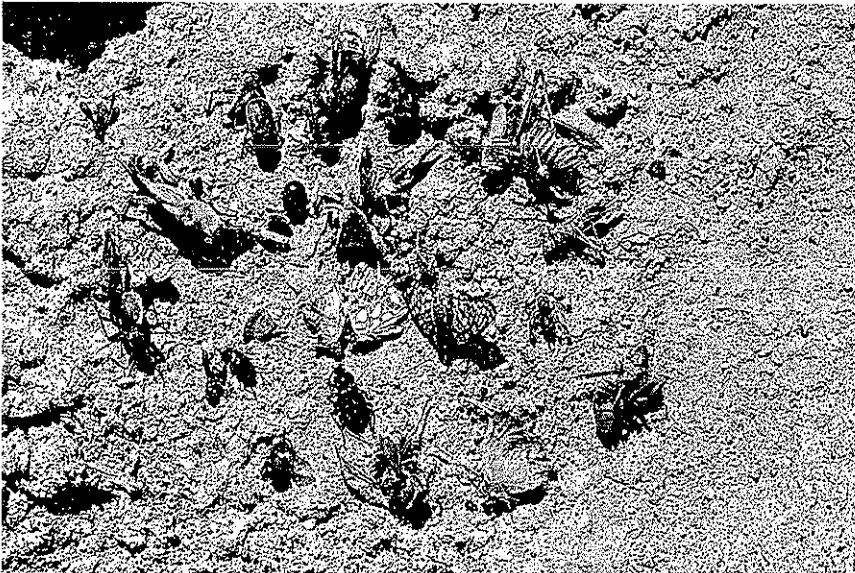


Fig. 3.- Aunque la selección natural tienda a producir adaptaciones, no hay que olvidar que las especies no pueden responder como una unidad y adaptarse. Son los individuos los que se adaptan o perecen. La imagen muestra un grupo diverso de insectos hallados muertos en una zona con emanaciones naturales de ácido sulfhídrico. A pesar de que las especies habitantes de la zona llevan miles de generaciones expuestas a este factor no se han adaptado, sin duda porque los individuos que se han reproducido no estuvieron expuestos al gas. Por muy lógico que nos parezca que la selección preserve a las especies de la extinción, esto no ocurre nunca si no coinciden los intereses del grupo con los del individuo.

de perpetuar el filum completo de los vertebrados?". La reducción *ad absurdum* del argumento de la selección de grupo debería servir para hacer ver que es internamente inconsistente. La especie, el género o la clase son conceptos humanos. Sólo el individuo tiene realidad tangible en la naturaleza y todos los comportamientos que se pretenden explicar mediante la selección de grupos pueden ser perfectamente explicados mediante la selección de individuos. La evolución del aposematismo se explica perfectamente por el hecho de que los vertebrados tienen una tendencia innata a evitar los alimentos demasiado llamativos, especialmente los que tienen una combinación de negro y rojo, amarillo o blanco (los animales aposemáticos explotan de hecho un sesgo preexistente en el sistema sensorial de los vertebrados); porque los animales aposemáticos no mueren siempre que son atacados (Wiklund & Jarvi, 1982), y porque tienen una clara tendencia a vivir en grupos de parientes. Los animales aposemáticos se benefician del hecho de que sus depredadores han experimentado primero que sus hermanos y hermanas no son comestibles, y como consecuencia, aprenden a evitar a cualquier individuo parecido (Fisher, 1930; Waldbauer, 1988). Este hecho permite también la evolución de los animales miméticos que, no siendo venenosos, se benefician de una coloración similar a la de los aposemáticos (Fig. 2). Los depredadores atacan a individuos y no a especies y quienes dejan o no descendencia son los individuos. Ciertamente, la reproducción individual da como resultado la supervivencia de las especies, pero esto no es evidencia de que la función de la reproducción sea la supervivencia de las especies.

Incluso grandes ecólogos actuales cometen el mismo error, algunos probablemente de forma no premeditada (al menos eso espero de la cita anterior de Margalef) pero otros de forma plenamente consciente. Una de las "grandes ideas" de la ecología de los 90, según Odum (1992), adolece de la absurdidad de la selección de grupo, en este caso nada menos que a nivel de comunidad ecológica: "Concepto 6. La selección natural puede ocurrir a más de un nivel.[...] De acuerdo con esto, la coevolución, la selección de grupo y el Darwinismo tradicional son todos parte de una teoría jerárquica de la evolución. La evolución de una especie se ve afectada no sólo por la evolución de las especies con las que interactúa, sino que una especie que beneficia a su comunidad tiene mayor valor de supervivencia que una especie que no lo hace" (el énfasis es mío). Según Odum, la selección actuaría nada menos

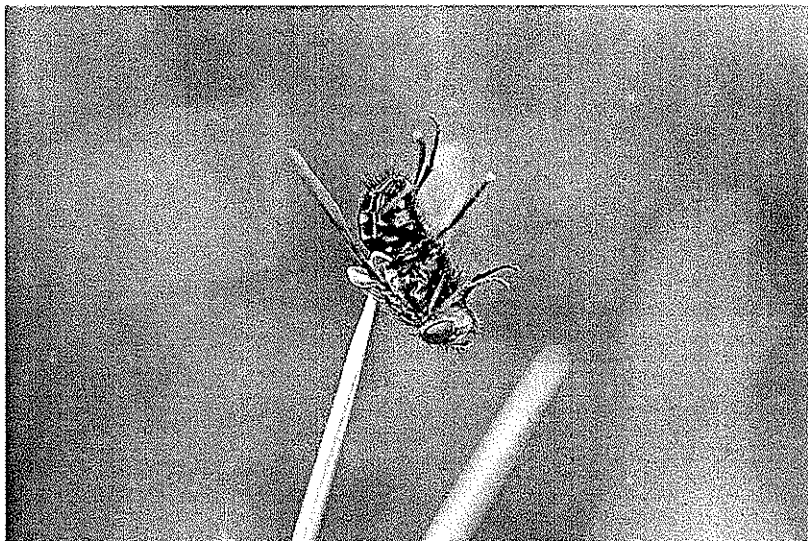
que eliminando las comunidades donde hay especies "egoístas" frente a las comunidades de especies "bien avenidas". De la misma manera, el teórico de la ecología humana Hawley (1991, p. 25) asume que es el grupo la unidad de la adaptación, y sorprendentemente dice basarse en lo que los ecólogos han descubierto: "...hay otra lección [...] que aprender de los ecólogos de plantas y animales: una relación que funcione con el medio ambiente se alcanza no por individuos e incluso especies que actúan independientemente, sino mediante una actividad concertada a través de una organización de sus diversas capacidades; es decir, constituyendo un sistema comunal. La adaptación se considera como un proceso colectivo más que individual." Me pregunto qué fuentes han inspirado esta idea de la adaptación biológica. Todo esto conduce a la ética del "especiéismo", que normalmente utilizamos en nuestra vida cotidiana cuando ponemos a los individuos de nuestra especie por encima de cualquier otra. De la misma manera, tenemos tendencia a interpretar el comportamiento de otras especies como si cada una de ellas tuviese también su propia ética de la especie, que determina que los individuos actúan por el bien de la especie en su conjunto.

Desconfiemos de cualquier argumento basado en la selección de grupo. Es lógicamente insostenible porque la selección a nivel individual es mucho más fuerte. Si el comportamiento individual hubiera evolucionado para la perpetuación de las especies, seguramente podríamos encontrar adaptaciones en las especies en vías de extinción, que las llevaran desesperadamente a la búsqueda de sus congéneres, para reproducirse lo antes posible. Los machos territoriales deberían abandonar su lucha y permitir a otros individuos aparearse con "sus" hembras y usar los recursos del territorio, ya que la diversidad genética sin duda beneficiaría a la especie, y el compartir los alimentos haría que todos los miembros de la comunidad viviesen mejor. Como muy bien saben los biólogos de la conservación, desgraciadamente las especies en vías de extinción no cambian su comportamiento para evitarla. La selección natural no puede conseguir una adaptación semejante (Fig. 3), ni por supuesto la perfección (Fig. 4).

CONCLUSIÓN

Todos los científicos sin excepción están influidos por ideas preconcebidas a la hora de interpretar los resultados de sus investigaciones, aunque raramente se reconoce. La incapaci-

Fig. 4. - La selección natural no da lugar a la perfección. Esta mosca se equivocó al aterrizar y acabó ensartada en una hierba, aunque finalmente consiguió levantar el vuelo.



dad de reconocer que la selección natural no puede dar lugar a la adaptación de grupos se debe sin duda a que de forma ingenua se atribuye todavía a los animales aquellas características consideradas deseables en la sociedad humana: los grupos constituidos por individuos fuertes deberían ser más adaptados que aquéllos donde dominan los débiles y enfermos; una población que reparte sus recursos de forma equilibrada estará mejor adaptada que una en la que prevalece la ley del más fuerte; una población constituida por individuos capaces de autoinmolarse por el bien de la comunidad estará mejor adaptada que una dominada por individuos egoístas, etc. (Williams, 1966).

Algunos científicos han intentado demostrar que la cooperación es "natural" entre los animales, con el específico propósito de argumentar que también lo debería ser en la sociedad humana. Nótese el curioso razonamiento de quienes afirman:

"Compartimos el compromiso de elaborar en el futuro una sociedad -socialista- más justa. Y reconocemos que una ciencia objetiva se integra plenamente en la lucha por crear esa sociedad, así como también creemos que la función social de la mayor parte de la ciencia actual es evitar la creación de esa sociedad mediante la preservación de los intereses dominantes, tanto en clase como en género y raza" (Lewontin, Rose & Kamin, 1989).

Lewontin, Rose & Kamin (1989, p. 9) critican a los deterministas biológicos por estar influidos por las ideologías en su interpretación de la naturaleza y paradójicamente asumen que una ciencia **objetiva** debe llevar a una sociedad **socialista**. En la sociedad humana la selección natural ya no es la fuerza principal de organización, pero sí lo es en los animales y plantas. No caigamos en la tentación de atribuir nuestra escala de valores a la Naturaleza.

BIBLIOGRAFÍA

- DAWKINS, R., 1989. *The selfish gene*. 2ª ed. Oxford University Press, Oxford, 352 pp.
- ENDLER, J. A., 1986. *Natural selection in the wild*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 336 pp.
- FISHER, R. A., 1930 (reedición de 1958). *The genetical theory of natural selection*. Dover, Nueva York, 291 pp.
- GOULD, S.J. & LEWONTIN, R. C., 1979. The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme. *Proc. R. Soc. Lond. B*, **205**: 581-598.
- GOULD, S. J. & VRBA, E. S., 1982. Exaptation -a missing term in the science of form. *Paleobiology*, **8**: 4-15.
- HAWLEY, A. H., 1991. *Teoría de la ecología humana*. Tecnos, Madrid, 198 pp.
- JIMÉNEZ, M. P., 1991. Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las Ciencias*, **9**: 248-256.
- LEWONTIN, R. C., ROSE, S. & KAMIN, L. J., 1989. *No está en los genes. Racismo, genética e ideología*. Crítica, Barcelona, 357 pp.
- LORENZ, K., 1966. *On aggression*. Siglo Veintiuno (traducción española 1972) México; 342 pp.
- MARGALEF, R., 1992. *Ecología*, Ed. revisada. Planeta, Barcelona, 255 pp.
- MASÓ, A. & PIJOÁN, M., 1997. *Observar mariposas*. Planeta, Barcelona, 319 pp.
- MEDAWAR, P. B., 1967. *The art of the soluble*. Methuen & Co, Londres, 160 pp.
- ODUM, E. P., 1992. Great ideas in ecology for the 1990s. *BioScience*, **42**: 542-545.
- PETERS, R. H., 1991. *A critique for ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, 366 pp.
- POPPER, K. R., 1962. *La lógica de la investigación científica*. Tecnos, Madrid, 451 pp.
- REEVE, H. K. & SHERMAN, P. W., 1993. Adaptation and the goals of evolutionary research. *Q. Rev. Biol.*, **68**: 1-32.
- WALDBAUER, G. P., 1988. Aposematism and Batesian mimicry. Measuring mimetic advantage in natural habitats. *Evol. Biol.*, **22**: 227-259.
- WIKLUND, C. & JARVI, T., 1982. Survival of distasteful insects after being attacked by naive birds: a reappraisal of the theory of aposematic coloration evolving through individual selection. *Evolution*, **36**: 998-1002.
- WILLIAMS, G., 1966 (reedición de 1996). *Adaptation and natural selection*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 307 pp.
- WYNN-EDWARDS, V. C., 1962. *Animal dispersion in relation to social behavior*. Oliver & Boyd, Edinburgo, 653 pp.