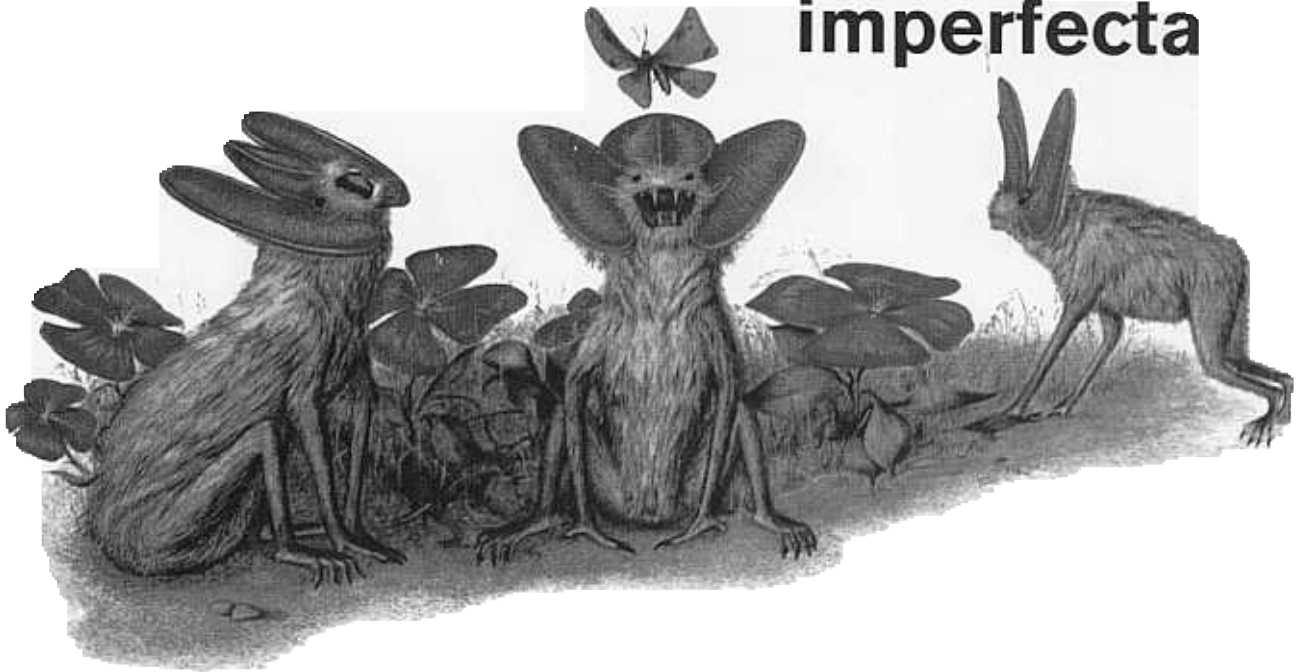


# Una tormenta

## imperfecta



HÉCTOR T. ARITA

El 1 de febrero de 1898 se desató una tormenta inusualmente fuerte en el nordeste de Estados Unidos. Entre los damnificados por el temporal se encontraban miles de aves que fueron sorprendidas por el inesperado meteoro. Algún alma caritativa, conmovida por el espectáculo de cientos de avechuchos moribundos, rescató a una centena de gorriones comunes a medio morir y los llevó al laboratorio de biología de la Universidad de Brown, en Providence, estado de Rhode Island. Ahí, un profesor de nombre Hermon Bumpus vio en el grupo de gorriones ataridos una oportunidad de oro para poner a prueba un concepto ampliamente debatido en el mundo científico de fi-

nales del siglo XIX, pero pocas veces demostrado con datos reales: la selección natural.

Bumpus pesó y midió a todos los gorriones que llegaron a su laboratorio y llevó un registro cuidadoso de los individuos que sobrevivieron y de aquellos que perecieron. Bumpus, usando un método morfométrico muy avanzado para su época, pretendía demostrar la teoría de la selección natural como era entendida en aquellos tiempos. En efecto, en su reporte científico Bumpus escribió: "las aves que murieron no lo hicieron por accidente, sino porque eran físicamente descalificadas, y las aves que sobrevivieron lo hicieron porque poseían ciertos atributos físicos". En otras palabras, Bumpus de-

seaba demostrar, en el contexto de su época, la idea de la supervivencia del más apto.

Sin embargo, en otra parte de su reporte, Bumpus vislumbró una aproximación más moderna al uso de la morfometría como herramienta en el estudio de la selección natural: "El proceso de eliminación selectiva es más severo con individuos extremadamente variables, sin importar la dirección en la que las variaciones puedan ocurrir. Es igual de riesgoso estar conspicuamente por arriba de un *standard* de excelencia orgánica que encontrarse conspicuamente por debajo de tal *standard*". En la muestra examinada por Bumpus los gorriones que sobrevivieron tenían a tener pesos y medidas



cercanos a la media, mientras que los que murieron tendían a ser muy pequeños o muy grandes. Bumpus no realizó inferencias estadísticas (faltaban todavía varios años para que "Student" y Fisher desarrollaran las bases de las pruebas estadísticas actuales), pero su conclusión ha sido corroborada por estudios posteriores que han analizado los datos originales.

El proceso que Bumpus documentó en aquel invierno de 1898 fue lo que ahora llamamos selección estabilizadora. Cuando existe una fuerza que provoca que ciertos individuos de una población tengan menor probabilidad de sobrevivir o de reproducirse que otros, se produce la selección, que puede ser natural o artificial.

Si los organismos desfavorecidos corresponden con los extremos, de manera que los individuos promedio tienen mejores oportunidades de sobrevivir y de reproducirse, se produce la selección estabilizadora, que tiende a reducir la variabilidad dentro de las poblaciones. La tormenta de Rhode Island, de acuerdo con las observaciones de Bumpus, golpeó en forma particularmente severa a los individuos muy pequeños y muy grandes, favoreciendo por el contrario a los gorriones de talla intermedia. Si la fuerza de selección actuara por un periodo largo, la población tendría cada vez menos gorriones de medidas extremas y cada vez más individuos de tamaño cercano al promedio. En ese sentido es

que este tipo de selección es "estabilizadora".

Otra forma de selección, la direccional, ha sido documentada a través de numerosos estudios de campo y de laboratorio. En este tipo de selección, los individuos que poseen alguna característica extrema, o al menos alejada del promedio, tienen mayor probabilidad de sobrevivir o de reproducirse. A la larga, tal atributo es cada vez más común en la población hasta que se convierte en un carácter predominante. El ejemplo clásico de selección direccional es el del melanismo industrial, en el que las mariposas de color oscuro se hicieron más numerosas en las poblaciones de la especie *Biston betularia* en respuesta a los

estragos de la contaminación industrial en Inglaterra. Al acumularse el hollín sobre la corteza de los árboles y sobre otros sustratos, las mariposas de coloración más clara se hicieron más visibles, volviéndose más susceptibles a ser localizadas y devoradas por los pájaros. Por el contrario, las mariposas más oscuras fueron cada vez menos conspicuas y su probabilidad de ser depredadas disminuyó. Con el paso del tiempo, los individuos claros se hicieron cada vez más raros, disminuyendo su proporción de 99% a 10% de los individuos en algunas localidades particularmente contaminadas. En este caso la selección actuó en forma "direccional", favoreciendo una forma que originalmente

no era la más abundante en la población.

Algunos de los ejemplos más espectaculares de selección direccional tienen que ver con la llamada selección sexual. En palabras de Darwin, la selección sexual se produce cuando ciertos individuos tienen ventajas sobre otros del mismo sexo y especie únicamente en términos de reproducción. Por ejemplo, entre los elefantes marinos (*Mirounga angustirostris*) los machos de mayor tamaño tienen mayor probabilidad de reproducción que los más chicos, ya que pueden aparearse con un mayor número de hembras. Entre estos pinípedos, los machos son realmente gigantescos, midiendo más de seis metros y medio y pesando más de tres toneladas y media. En contraste, las hembras miden alrededor de la mitad que los machos y pesan novecientos kilos. La explicación más plausible del enorme tamaño de los elefantes marinos machos es que, al tener los machos más grandes mayor capacidad reproductiva, se ha producido un proceso de selección direccional hacia individuos cada vez más grandes.

Otros ejemplos de la selección sexual en acción involu-

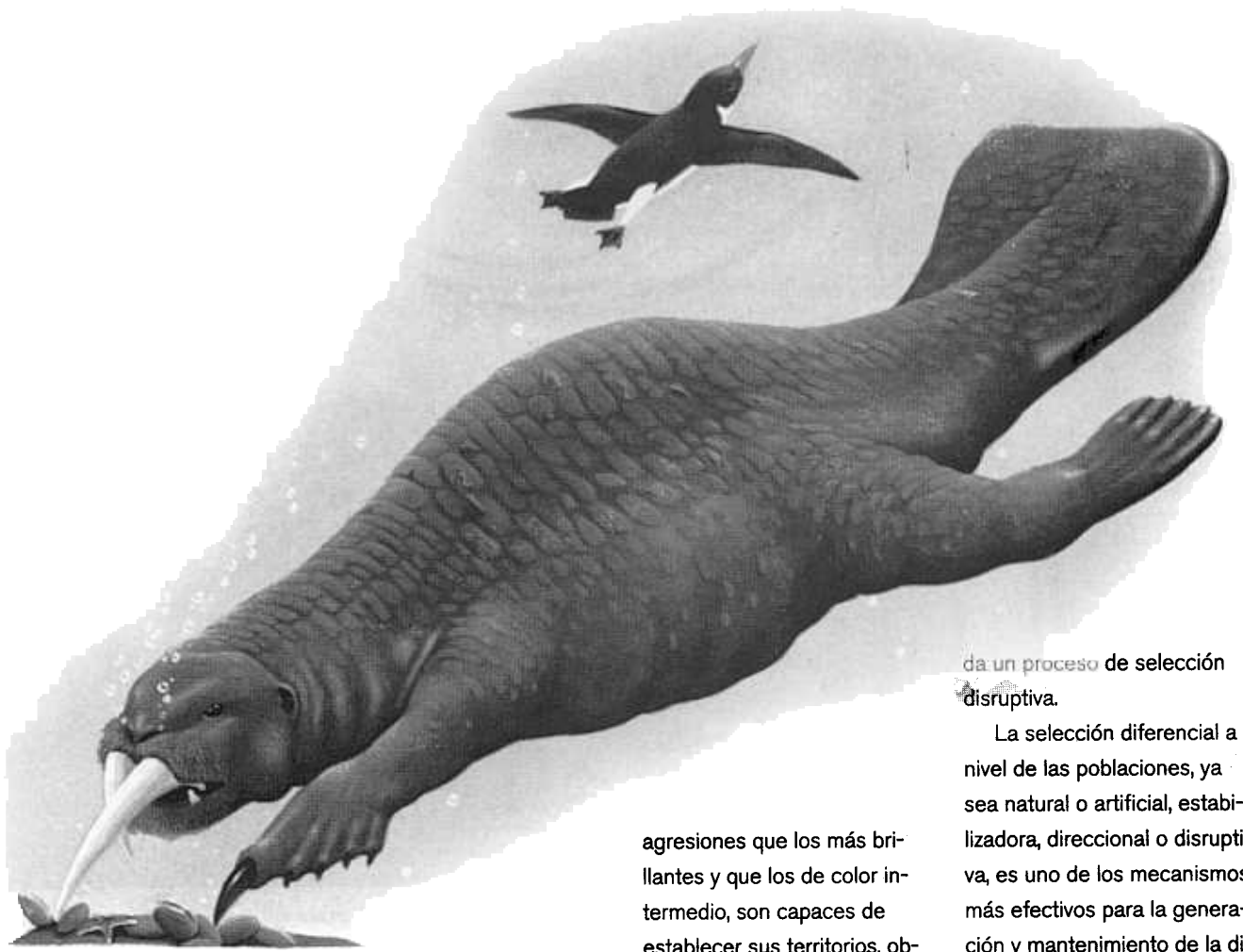
cra a unos parientes africanos del humilde gorrión común que estudió Bumpus. De hecho, las hembras de las llamadas viudas africanas (género *Vidua*) son muy parecidas a las del gorrión común. Los machos, sin embargo, presentan durante la época de reproducción una coloración más vistosa y, sobre todo, unas colas extraordinariamente largas que utilizan durante una suerte de danza amorosa para atraer a las hembras. El nombre de viudas deriva precisamente de las largas y negras colas de los machos, que semejan un velo luctuoso, pero que en realidad son instrumentos de seducción. Un estudio realizado a finales de los años setentas demostró que las hembras de una especie de viuda africana (*Euplectes progne*) escogen aparearse con los machos que tienen la cola más larga. Así, esta selección sexual ha llevado las colas de las viudas a un extremo tal que resulta difícil aceptar que estos pájaros y los gorriones comunes pertenecen a la misma familia de aves.

Una tercera forma de selección, además de la estabilizadora y la direccional, es la disruptiva. En esta forma de selección los individuos que presentan un estado interme-

dio de algún atributo tienen menor probabilidad de sobrevivir o de reproducirse que los individuos que presentan cualquiera de los extremos del atributo. Recientemente se reportó un curioso caso de selección disruptiva que involucra selección sexual. Entre los colorines lapislázuli (*Passerina amoena*, unos pájaros parientes del cardenal común), los machos con los colores más brillantes y los más opacos tienen mayor éxito en la reproducción que los individuos de tonalidad intermedia.

Las hembras de los colorines presentan coloraciones modestas, y de hecho su patrón de colores semeja al del gorrión común. Los machos, por el contrario, presentan colores vivos, con la cabeza y partes de las alas de color azul turquesa y la parte ventral de un ocre contrastante. En estas aves del oeste de Estados Unidos y México, sin embargo, la intensidad de la coloración de los machos presenta variación, de manera que se pueden catalogar los individuos en categorías de acuerdo con lo vivo del color de su plumaje.

El mecanismo que produce la reproducción diferencial en los colorines es una combinación de la elección por



parte de las hembras y de la interacción de los machos. En la mayoría de los casos de elección por las hembras, los machos de coloración más viva resultan favorecidos, lo que explica el éxito reproductivo de estos machos. Sin embar-

go, existe entre los machos una conducta de competencia por los sitios de anidación, y las agresiones son más intensas hacia los machos de colores más brillantes. Bajo ciertas condiciones de calidad y de disponibilidad de hábitats adecuados para la anidación, los machos de colores más opacos, que reciben menos

agresiones que los más brillantes y que los de color intermedio, son capaces de establecer sus territorios, obteniendo así una ventaja reproductiva. En estas condiciones, los machos de colores intermedios son los que menor probabilidad de reproducción presentan, ya que tienen un doble hándicap. Por un lado, son poco favorecidos por las hembras, y, por otro, tienen menos oportunidades de establecer sus territorios. Así, se

da un proceso de selección disruptiva.

La selección diferencial a nivel de las poblaciones, ya sea natural o artificial, estabilizadora, direccional o disruptiva, es uno de los mecanismos más efectivos para la generación y mantenimiento de la diversidad biológica. Las condiciones ambientales, que se manifiestan como la calidad del hábitat, o el efecto de la contaminación o una tormenta inesperada, se encargan de moldear la plasticidad de las poblaciones para producir los patrones de diversidad biológica que tanto nos asombran. ☹

Héctor T. Arita

Instituto de Ecología,  
Universidad Nacional Autónoma de México.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Greene, E. *et al.* 2000. "Disruptive sexual selection for plumage coloration in a passerine bird", en *Nature*, 407, pp. 1000-1003.

Manly, B. F. J. 1994. *Multivariate statistical methods*. 2a. ed. Chapman & Hall, Londres. Usa los datos originales de Bumpus en varios ejemplos de la aplicación de métodos estadísticos multivariados.

#### IMÁGENES

P. 16: Diz Wallis, *Floer*, p. 17 *Wolly gigantelope*. P. 19: John Butler, *Distarterops*. Ilustraciones de animales que podrían existir en escenarios futuros y que habrían evolucionado por medio de selección natural. Tomadas de *After Man, A Zoology of the Future* de Dougal Dixon.