

mutante dominante-negativo del receptor Flk-1 [Millauer et al., *Nature*, 367, 576 (1994)]. El receptor mutado carece de 561 aminoácidos del dominio intracelular, y forma dímeros inactivos con el receptor normal. Los ratones infectados con el retrovirus carecen, pues, de receptores funcionales para el VEGF en sus células endoteliales. Estos ratones recibieron trasplantes subcutáneos de células de glioblastoma, un tumor muy agresivo y resistente a todas las terapias. Después de tres semanas, los tumores apenas habían crecido en los ratones infectados con el retrovirus. Incluso cuando la infección con el retrovirus se produjo después de la implantación del tumor, el crecimiento de éste fue más lento que en los ratones control, aunque el efecto fue transitorio. Aunque serán necesarias muchas más investigaciones antes de pensar en una aplicación clínica de este modelo, la estrategia de bloqueo del receptor para el VEGF se muestra prometedora en la terapia del cáncer.

editorial Blume. Niles Eldredge trabaja en el Museo Americano de Historia Natural de Nueva York. A finales de 1972 estos dos autores publicaron un artículo en un libro [*Models in Paleobiology*, Freeman, San Francisco] en el que señalaban que la mayoría de las "especies morfológicas" en el registro fósil aparecían instantáneamente a escala geológica, para mantenerse inalteradas luego durante largos periodos de tiempo, a menudo millones de años. Esto contrastaba fuertemente con el escenario clásico de transformación gradual y continua de las especies bajo la acción de la selección natural. Esta discrepancia había sido ya advertida por el propio Darwin, quien achacó a la insuficiencia del registro fósil la falta de acuerdo con las predicciones de su teoría. Esta fue la explicación generalmente aceptada hasta que Eldredge y Gould, entonces dos jóvenes y ambiciosos naturalistas, propusieron que la estasis morfológica no significaba ausencia de información, sino el testigo de un proceso real: la coexistencia de fenómenos de especiación relativamente rápidos con largos periodos de estabilidad morfológica.

¿Qué ha pasado desde entonces? Gould y Eldredge pasan revista a una serie de consecuencias provocadas por su idea original. En primer lugar, se constata la abundancia de casos obtenidos del registro fósil que se ajustan al modelo de equilibrios interrumpidos. Desde los microfósiles hasta los mamíferos, pasando por moluscos, briozoos, braquiópodos o trilobites, ejemplos de estasis morfológica han sido mostrados en todos los grupos principales de fósiles. En algún caso este fenómeno se ha observado en organismos sometidos a ciclos de glaciación, lo que muestra que la estabilidad morfológica es un fenómeno activo, y no una respuesta pasiva a un ambiente constante [Cronin, *Science*, 227, 60 (1985)]. Esto no significa que no se hayan observado casos de cambio gradual en determinados grupos de fósiles, pero sí que su frecuencia relativa es inferior a la de los casos explicados por el modelo de equilibrio interrumpido. Una segunda consecuencia del modelo es la reformulación del problema de la evolución a gran escala y, en particular, del fenómeno de las tendencias evolutivas. Por ejemplo, la tendencia al aumento de tamaño y la disminución del número de dedos en el linaje de los caballos. Estas tendencias eran explicadas dentro del marco clásico de la Teoría Sintética o Neodarwinista como resultado del cambio gradual dentro de un linaje. Evidentemente, el cam-

bio gradual es incompatible con el modelo de estabilidad morfológica. Esto ha llevado a la formulación de los modelos de selección o clasificación de especies. En pocas palabras, la idea de estos modelos es que las tendencias evolutivas se deben al éxito diferencial de determinadas especies, éxito que se traduciría en mayor longevidad y/o capacidad de especiación. La selección de especies produciría un cambio morfológico en una dirección determinada a pesar de la ausencia de cambio morfológico dentro de cada una de las especies que componen la tendencia global. Frente a los planteamientos darwinistas, que hacían énfasis en la supervivencia del individuo, y los neodarwinistas que resaltan la importancia de la variación genética intrapoblacional, la selección de especies propone un modelo jerárquico de selección, con acción simultánea a nivel genético, orgánismico y específico.

A pesar de la progresiva aceptación del modelo, quedan muchos problemas sin resolver. Un campo especialmente atractivo es el de las relaciones entre especiación y cambio morfológico, fenómenos que están ligados en el modelo de los equilibrios interrumpidos. Eldredge y Gould constatan que esta predicción del modelo no ha recibido ningún apoyo empírico. Sin embargo, estos autores destacan una interesante sugerencia de Futuyma: el cambio morfológico se podría producir y acumular en cualquier momento de la trayectoria geológica de una especie; pero a menos de que sea fijado y protegido por la adquisición de aislamiento reproductivo (esto es, por especiación), terminará siendo diluido y absorbido por la población original. Por tanto, no es que el origen de la nueva especie permita el cambio morfológico, sino que la especiación proporciona la única posibilidad de proteger el cambio cuando éste se ha producido [Futuyma, *Am.Nat.*, 130, 465 (1987)]. R.M.

¿DUERME EL OÍDO?

El sueño no es un estado de parálisis total en la actividad de los animales, y aunque hay ciertas funciones corporales que se encuentran disminuidas o enlentecidas (el ritmo cardíaco o la respiración, por ejemplo), otras, como la actividad eléctrica cerebral, son intensas [En-

Segundo año

Con este número concluimos la edición del segundo año de los Encuentros en la Biología. Como el año anterior, la proximidad de los exámenes finales y la finalización de las clases en este mes hacen aconsejable no editar en número en el mes de junio; así que nos despedimos hasta el mes de Octubre con el principio del nuevo curso académico. Desde aquí queremos agradecer a todos los que han colaborado para hacer posible esta experiencia, a profesores, becarios de investigación y a los alumnos que han dedicado parte de su tiempo a hacer algo que es de todos. Nos gustaría que nos hiciérais llegar cualquier tipo de crítica y sugerencias, porque comprenderéis que es la mejor manera de que entre todos mejoramos esta revista. Para ello no dudeis en dirigiros a cualquiera de los editores, al I.C.E., o al teléfono 2131961. Podeis estar seguros de que vuestras ideas pueden ayudarnos mucho más a mejorar la calidad de la publicación que la sola reflexión por nuestra parte de qué es lo que creemos mejor para la revista. Gracias de nuevo a todos y hasta el curso que viene.

cuentros en la Biología, 10, 2 (1993)]. Tampoco todos los sentidos están completamente inactivos, aunque en la mayoría de los casos el umbral necesario para que los estímulos provoquen alguna respuesta es mayor que durante el estado de vigilia.

En la vigilia, y también durante el sueño, nuestro organismo está virtualmente "bombardeado" por una miríada de estímulos que, a través de los diferentes receptores sensoriales y las vías nerviosas asociadas, tratan de llegar a la corteza cerebral donde son percibidos (la percepción sensorial se aplica a la consciencia del estímulo). Estímulos táctiles, como el roce de la ropa sobre la piel o la presión sobre la planta de los pies al caminar, estímulos visuales de infinitas formas y colores que aparecen en la escena visual, o estímulos auditivos, además de otros estímulos como los que afectan al gusto o al olfato, son captados por células especializadas (receptores), que mandan la información codificada en forma de impulsos eléctricos al cerebro. Sin embargo, en cualquier situación, el cerebro sólo percibe algunos de estos estímulos.

La percepción sensorial en el sistema nervioso parece funcionar según el principio de la "información relevante". Sólo aquella información que es importante es percibida. El resto de la información, la mayoría, es desestimada, aunque en cualquier momento esta información desatendida puede pasar a ser relevante y, entonces, la atención se centrará en ese nuevo estímulo que será percibido con claridad. Es difícil imaginar qué ocurriría si todos los estímulos que afectan a nuestros receptores sensoriales fueran percibidos conscientemente en todo momento.

¿Cómo ocurre esto?. La organización de los sistemas sensoriales es tal que permite el control, por parte de centros encefálicos superiores, del flujo de información que se dirige hacia tales centros superiores. Básicamente, cualquier estímulo sensitivo que es captado por un receptor no se transmite directamente a la corteza cerebral (que es donde el estímulo se hace consciente), sino que es "relevado" en distintos centros nerviosos (grupos de neuronas dentro del sistema nervioso central) hasta que finalmente alcanza la corteza cerebral. Por tanto, los estímulos sensitivos hacen una serie de "escalas" intermedias en su camino hacia la consciencia. Cualquiera que sea el estímulo es "relevado" en alguno o varios centros nerviosos antes de llegar a la corteza cerebral. Es a nivel de los centros

intermedios fundamentalmente donde se realiza el control, aunque también se puede dar sobre los propios receptores. La corteza cerebral, directa o indirectamente, puede inhibir aquella información sensitiva irrelevante para que ésta no le llegue y, al mismo tiempo, puede facilitar la llegada de la información importante. Mecanismos inhibidores que operan a nivel de los centros intermedios, dirigidos por la corteza cerebral, controlan el acceso de la información sensitiva al nivel consciente.

Durante el sueño operan probablemente los mismos mecanismos inhibidores, quizás reforzados, de manera que impiden el acceso a la consciencia de la mayor parte de los estímulos. Además, el sueño se asocia normalmente con la noche y la oscuridad, y también con un nivel más bajo de "ruido", aunque otros estímulos mecánicos están presentes. Por otro lado, los párpados disminuyen notablemente la cantidad de luz que puede alcanzar al ojo, sumando este efecto a la oscuridad nocturna. En condiciones normales, sin embargo, cualquier tipo de estímulo, si tiene la intensidad suficiente, puede producir el despertar. El oído parece escapar a esta norma general. En cierto sentido, el oído es especial ya que más que la intensidad del sonido es la "calidad" del sonido lo que puede determinar el despertar. Incluso durante el sueño, el cerebro es capaz de discriminar un sonido importante, aunque sea muy leve, de otros "ruidos" irrelevantes de mayor intensidad. El primero de ellos nos despertará (aunque no sea percibido conscientemente) y nos colocará en una situación de alerta para percibirlo con claridad y actuar en consecuencia. Un animal dormido se despertará ante el mínimo sonido sospechoso que pueda delatar la presencia de un posible depredador, aun cuando exista un nivel de ruido ambiental igual o incluso superior que no provoque tal reacción. Una madre dormida detectará, simplemente, una variación en el ritmo respiratorio de su hijo recién nacido o el más mínimo gimoteo, que le harán despertar, mientras que otros estímulos auditivos más intensos serán inadvertidos. En general, aquellos sonidos que puedan significar algún tipo de peligro serán capaces de provocar el despertar y el subsiguiente estado de alerta. En estos casos, los estímulos no son reconocidos conscientemente como tales, pero provocan la reacción de despertar. El cerebro es capaz de "aprender" a oír lo que le interesa incluso cuando está "durmiendo".
J.C.D.