

Noticias breves

Bacterias como conservantes para ensaladas

La técnica propuesta por un grupo de la Universidad de Wageningen (Holanda) permite conservar las ensaladas frescas durante varias semanas almacenadas en el refrigerador, e "incluso mejora su sabor y mantiene una textura perfecta", sin necesidad de añadir conservantes artificiales para evitar el desarrollo de organismos perjudiciales que alteran habitualmente estos productos. La técnica consiste en añadir una cepa de *Lactobacillus* aislada de aguas, parecida a la empleada en la fermentación del yogur o los embutidos. La bacteria se mezcla con el aliño o la salsa, y después se prepara y empaqueta la ensalada, se incuba 7 horas a 45°C y se mantiene refrigerada hasta su consumo. El ácido láctico producido durante la incubación es suficiente para evitar el crecimiento de las bacterias sicrofílicas y mejorar el sabor [*European Microbiology*, 2, 38 (1993)].

Agente anticancerígeno de origen bacteriano

Una cepa bacteriana aislada recientemente en África del Sur produce una sustancia que presenta características potenciales para el tratamiento del cáncer. Esta bacteria produce un metabolito secundario: "altromicinas". Los ensayos de laboratorio

UN RECIENTE CAMBIO EVOLUTIVO EN EL COMPORTAMIENTO MIGRATORIO DE LA CURRUCA CAPIROTADA

La Curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) es un pequeño pájaro insectívoro, migrador parcial, frecuente en España. Hasta los años cincuenta no invernaba en las Islas Británicas, pero desde entonces algunos miles de ejemplares permanecen allí durante todo el invierno. Experimentos de marcaje demostraron que no se trataba de ejemplares sedentarios, que renuncian a su habitual migración hacia Francia y España, ni tampoco de aves procedentes de Escandinavia en su ruta hacia el cálido sur. En realidad, estas curruccas procedían de Centroeuropa, concretamente de Austria y Alemania. Todo parece indicar que, en el curso de tres o cuatro décadas, una parte de la población centroeuropea (estimada entre un 7 y un 11%) ha cambiado sus hábitos de migración invernal hacia el suroeste por una nueva ruta noroccidental hacia las Islas Británicas. Un grupo de ornitólogos alemanes decidieron averiguar las causas de este cambio [Berthold et al., *Nature*, 360, 668 (1992)]. Capturaron curruccas en el oeste de Inglaterra durante el invierno y permitieron su reproducción en grandes jaulas situadas en Alemania. Cuidadosos experimentos de orientación en la época de la migración mostraron la tendencia de estas curruccas a dirigirse hacia el noroeste, lo cual podría ser interpretado como un comportamiento de "homing", es decir, de "vuelta a casa". Pero lo interesante del caso es que todos sus descendientes, nacidos en Alemania, mostraron

exactamente el mismo comportamiento de orientación hacia las Islas Británicas. Curruccas "control" capturadas en Alemania, se orientaban en cambio hacia el suroeste. Por tanto se concluía que el comportamiento tendente a seguir una nueva ruta de migración tiene una clara base genética.

Los autores del trabajo afirman que probablemente la "ruta noroeste" entraba dentro del rango normal de variabilidad genética de las curruccas centroeuropeas y quizá fuera seguida en el pasado con muy baja frecuencia. Se puede ahora especular sobre las causas que han favorecido el rápido incremento de esta "variante migratoria" que parece ofrecer una clara ventaja selectiva, puesto que las curruccas que presentan este comportamiento han pasado de ser el 0% a alrededor del 10% de la población en treinta años. Algunas posibles causas que se avanza son las nuevas fuentes de alimento (la costumbre británica de suministrar alimento a los pájaros durante el invierno), inviernos más suaves en las Islas Británicas por el calentamiento del clima, menor distancia de migración, menos competencia intraespecífica o incluso el más temprano retorno a las áreas de cría debido a la diferencia de fotoperiodo entre Gran Bretaña y España. Esta temprana vuelta a las zonas de reproducción quizás se traduzca en ventajas para la pareja nidificante, que pueden elegir los mejores territorios. **R.M.**

NÚMERO DE NEURONAS Y COMPORTAMIENTO

La forma en que un animal siente, percibe y actúa depende de cómo está organizado su sistema nervioso, es decir, cuántas neuronas lo componen y cómo están interconectadas. El número de posibles conexiones entre neuronas dependerá pues del número de éstas y consecuentemente mientras mayor cantidad de neuronas más posibilidades de interconexión existirán. Así, el número de neuronas de un sistema nervioso puede darnos una idea de la complejidad del comportamiento de un determinado grupo animal.

El número total de neuronas de un sistema nervioso maduro es muy variable: desde menos de 300 que tienen los peque-

ños metazoos de vida libre como los nematodos, pasando por alrededor de 30 millones en el pulpo y mamíferos pequeños como las musarañas, hasta más de 200.000 millones en los grandes mamíferos como elefantes y ballenas (las estimaciones más "generosas" para el cerebro humano calculan el número total de neuronas en un billón (10^{12}), aunque estudios más precisos dan un número de unos 85.000 millones para un cerebro de tamaño medio [Lange, *Cell Tiss. Res.*, 157, 115 (1975)].

Aunque la complejidad del comportamiento no es función del tamaño del cuerpo, las especies más grandes tienen cere-

Noticias breves

han puesto de manifiesto que estas altromicinas son entre 6 y 200 veces más potentes que la adriamicina, la droga anticancerosa más usada. Aunque las altromicinas son también muy tóxicas, se espera que sus propiedades anticancerosas se manifiesten a concentraciones donde los efectos colaterales sean aceptables. El mecanismo de acción es aún desconocido aunque en principio parece distinto al de otras drogas anticancerosas [*European Microbiology*, 2, 14 (1993)].

bros mayores. Un aumento de la masa cerebral tampoco tendría que ir emparejada con un aumento en el número de neuronas, ya que éstas podrían ser más grandes y estar dispuestas más laxamente, pero lo cierto es que los cerebros grandes tienen más neuronas (y de mayor tamaño) que los pequeños. El número de neuronas y su abundancia relativa en diferentes partes del cerebro es un determinante de la función neural y, por tanto, del comportamiento. Los grupos cuyos miembros tienen cerebros más grandes y con más neuronas, responden al cambio ambiental con una mayor versatilidad de comportamiento. Así, los mamíferos con cerebros grandes, tales como los cetáceos y primates, son más hábiles que aquellos con cerebros pequeños, tales como los insectívoros y los marsupiales. Esta relación se rompe, sin embargo, cuando comparamos especies parecidas o individuos de la misma especie. A pesar de todo, hay evidencias experimentales de una relación entre número de neuronas e inteligencia.

Un exceso en el número de neuronas no da lugar a un comportamiento más inadaptado, sino al contrario, tal y como han mostrado varios estudios, cualquier neurona supernumeraria puede ser incorporada a los circuitos neuronales existentes dando como resultado comportamientos más adaptativos. Sin embargo parece existir un límite superior en este número dentro de los distintos grupos animales. ¿Cuáles son entonces las presiones selectivas que establecen el límite superior? Una posible explicación tiene que ver con el gasto energético de las neuronas. Las neuronas son células ávidas. En los seres humanos en reposo, el 18% del oxígeno circulante es consumido por el tejido cerebral, aunque el cerebro represente tan sólo el 2% de la masa corporal. El metabolismo cerebral no se reduce apreciablemente ni siquiera en periodos en los que el metabolismo corporal está muy disminuido como ocurre durante la hibernación de muchos animales. Así pues, las neuronas representan un gasto metabólico alto y fijo, y el coste de la alimentación de las neuronas y células gliales asociadas es indudablemente uno de los factores principales que condicionan el tamaño total de la población neuronal.

El coste relativo de las neuronas dependerá no sólo del tamaño del animal, sino también de su tasa metabólica funcional y de la tasa metabólica específica de su tejido nervioso. Por ejemplo, este coste es proporcionalmente más alto en

aves, carnívoros pequeños y primates, en los cuales el cerebro puede representar hasta un 10% del peso corporal adulto.

El alto coste relativo de las neuronas en especies pequeñas y de alta tasa metabólica podría explicar, al menos en parte, la pérdida de algunas poblaciones de neuronas que sólo "funcionan" estacionalmente, por ejemplo durante el crecimiento o en épocas de apareamiento. Un patrón de pérdida neuronal y reemplazo ha sido demostrado recientemente [Goldman y Nottebohm, *Proc.Natl.Acad.Sci.*, 80, 2390 (1983)] en el canario adulto -un pájaro con un cuerpo pequeño, un cerebro relativamente grande y una tasa metabólica basal extremadamente alta. En el canario, la población neuronal implicada en la producción y reconocimiento del canto fluctúa desde alrededor de 40.000 en primavera (época de apareamiento) a 25.000 en otoño e invierno. Una regresión periódica similar puede observarse también en otras especies muy encefalizadas.

Las especies grandes pueden "permitirse el lujo" de una superabundancia de neuronas, aunque no tengan una necesidad apremiante de esas células, ya que la demanda metabólica adicional de éstas va a representar una mínima parte de su consumo total de energía y, sin embargo, las neuronas supernumerarias pueden proporcionar mayor versatilidad en la conducta frente a cambios impredecibles en el ambiente. Por el contrario, un incremento equivalente en el número total de neuronas en animales pequeños representará un incremento más grande en la carga metabólica y puede estar fuertemente seleccionado en contra.

Resulta entonces que el sistema nervioso de las especies pequeñas parece estar diseñado más eficientemente que el de las grandes, esto es, sus neuronas individuales trabajan "más duro" y son más "imprescindibles". Así por ejemplo, la pérdida de una simple neurona en nemátodos baja a cero la capacidad reproductora, haciendo imposible la puesta del huevo, mientras que, en el otro extremo, la pérdida de más del 90% de las células ganglionares de la retina o de la población de células de Purkinje del cerebelo en algunos mamíferos puede quedar sin cambios conductuales detectables. Este tipo de análisis, sin embargo, debe hacerse con ciertas reservas ya que es probable que la contribución funcional de las neuronas en las diferentes partes del sistema nervioso dependa más de otros factores que de su número exacto. **J.C.D.**