

10 DE FEBRERO DE 2005

Cerebros de pájaros muestran cómo la prueba y el error podrían contribuir al aprendizaje

El pinzón cebra macho adulto sólo sabe un canto estridente que aprende durante la juventud y lo canta repetidamente e intensamente cuando las hembras están escuchando. Pero de vez en cuando, el pinzón puede improvisar, experimentando con una variación más lenta y sensual o acentuando distintas notas.

Los neurobiólogos que estudian el pinzón dicen ahora que la improvisación surge de un componente de un circuito de aprendizaje crucial en una sección del prosencéfalo que parece generar el mecanismo de prueba y error necesario para dominar destrezas motoras sofisticadas, tales como el canto de los pájaros o el habla y los deportes en los seres humanos.

"Los ganglios basales tienen una función especial en la generación de la variabilidad motora."

— Mimi Kao

“Esto significa que esta parte del cerebro es importante para indicar o permitir cambios en el canto”, dijo Mimi Kao, primera autora de un artículo del número del 10 de febrero de 2005, de la revista *Nature*. El artículo muestra la forma en la que la región modula el canto del pájaro en tiempo real. Kao, estudiante predoctoral del Instituto Médico Howard Hughes (HHMI), se encuentra en los meses finales de su entrenamiento doctoral en el laboratorio de la coautora Allison Doupe, ubicado en el Centro Keck de Neurociencia Integrativa de la Universidad de California, en San Francisco.

Una vía similar del cerebro en los seres humanos podría explicar la forma en la que los niños aprenden a hablar al escucharse a sí mismos y a otros, y la forma en la que los adultos aprenden y perfeccionan nuevas destrezas motoras, tales como el tenis. El proceso se basa en la información obtenida de lo que funciona y de lo que no funciona, también se llama aprendizaje dependiente de la experiencia o basado en la ejecución.

“Todo eso requiere que prestemos atención a la forma en la que realizamos las cosas o en la forma en la que experimentamos con ellas, y a la forma en la que mejoramos gradualmente”, dijo el autor senior Michael Brainard, profesor asistente de fisiología en UCSF, cuyo laboratorio está financiado en parte por un subsidio del HHMI. “Tiene sentido que parte de la función de una porción del cerebro sea introducir ese tipo de variabilidad”.

Kao comenzó con un experimento para estimular la región del prosencéfalo llamada LMAN (por sus siglas en inglés que significan núcleo magnocelular lateral del neopallium anterior). En el cerebro de las aves, el LMAN recibe aferencias sobre los movimientos complejos que van desde los ganglios basales y transmiten la información a las neuronas motoras que participan en la producción del canto. Los científicos han sabido por mucho tiempo que sin el LMAN, un pájaro joven no puede aprender el canto, pero que un pájaro adulto puede ejecutar su canto sin esa región del cerebro. Un estudiante postdoctoral de otro proyecto había notado una actividad cerebral mayor y más variable cuando los pinzones se cantaban a sí mismos que cuando les daban una serenata a las hembras. Kao se preguntó si podría causar cambios en el canto del pájaro manipulando esta región.

El aprendizaje lleva un cierto tiempo, así que Kao pensaba que tendría que esperar para observar resultados. Pero la estimulación del LMAN tuvo un impacto inmediato. La melodía y el ritmo del canto básico no cambiaron, pero apareció una explosión minúscula de electricidad después de unas notas, a medida que cambió el tono o el volumen durante un momento particular del canto.

Las variaciones son generalmente demasiado sutiles para los oídos humanos, dijo Kao, pero un equipo de grabación sensible las puede detectar. Las pruebas sistemáticas fueron posibles con la ayuda de un programa computacional que podía seguir los gorjeos de los pájaros y estimular a LMAN en momentos precisos para obtener efectos mensurables sobre una sílaba predeterminada, canción tras canción.

Los investigadores encontraron que distintas áreas del LMAN entonaban la misma nota en diversas direcciones, un área levantaba el tono de una cierta nota y otra área bajaba su frecuencia. La influencia continua de esta región del cerebro en el canto es una nueva observación, dijo Brainard.

Luego, los investigadores analizaron la relación entre: el canto y la actividad nerviosa natural de LMAN durante los dos tipos de canto del pinzón macho, la calidad y ejecución del canto dirigido a las hembras, que va acompañado por alguna postura y movimiento de plumas, y las variaciones experimentales del canto a solo, llamadas “no dirigidas” y similares al cantar en la ducha. La región del cerebro mostró mayor actividad y señalización más variable durante el canto no dirigido, sugiriendo que esta área genera las variaciones del canto a solo.

Finalmente, demostraron que los pájaros con daños en esa región del cerebro perdían su habilidad de improvisación. Utilizando pájaros sin LMAN funcional, Kao y sus colegas también encontraron diferencias entre los dos

tipos de cantos, pero el canto a solo perdía las variaciones sutiles.

“En pocas palabras, nuestro artículo sugiere que los ganglios basales tienen una función especial en la generación de la variabilidad motora”, dijo Brainard. “Se ha sabido por mucho tiempo que este circuito es importante para el aprendizaje. Nuestros datos apoyan la hipótesis de que una de las cosas que podría estar haciendo es introducir variabilidad”.

Otros investigadores de los laboratorios de Brainard y de Doupe continúan investigando para analizar si el canto de apareamiento del macho se puede alterar permanentemente mediante la estimulación del LMAN y si las hembras prefieren la versión estable o variable del canto.