



Enfrentando los desafíos del adulto mayor

Les estamos enviando una nota informativa sobre las relaciones de comportamiento entre el sistema alimentario y el nervioso. Aporta elementos científicos de interés en este campo. Esta dirigido a un público general pero tiene mucha vinculación con las personas mayores. Esperamos que les resulte de interés.

■ (Agencia FAPESP – Brasil) Un docente brasileño de la Yale University devela los mecanismos que emplean las células sensoriales del tracto gastrointestinal para comunicarse con el cerebro y despertar el deseo de ingerir alimentos calóricos.

¿Cómo controla el comportamiento alimentario el sistema nervioso, de manera tal que, tiempo después de ingerir un determinado alimento –generalmente calórico–, el gusto, el olfato y las sensaciones que se despiertan llevan a querer comerlo nuevamente?

Esta pregunta intrigó al investigador brasileño Ivan de Araujo, profesor asociado de los departamentos de Psiquiatría y Fisiología Celular y Molecular de la Yale School of Medicine, en Estados Unidos.

Con el objetivo de encontrarle respuestas, De Araujo ha venido realizado una serie de estudios con tendientes a detectar los circuitos neurales asociados al hambre, la saciedad, la palatabilidad y el placer que generan los alimentos, además de dilucidar los mecanismos a través de los cuales el sistema nervioso controla el comportamiento alimentario.



De Araujo estuvo a finales de septiembre en Brasil para participar como disertante en la São Paulo School of Advanced Science on Reverse Engineering of Processed Foods, que tuvo lugar en la Facultad de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Campinas (FEA-Unicamp).

Uno de los objetivos del evento,

realizado con el apoyo de la FAPESP en la modalidad Escuela São Paulo de Ciencia Avanzada (ESPCA), consistió en discutir nuevas formas de desarrollo de alimentos procesados a los efectos de que puedan ayudar a solucionar problemas de salud o aumentar la saciedad, por ejemplo, con el fin de disminuir la ingestión calórica.



“Me interesa básicamente entender mejor de dónde sale la motivación para ingerir nutrientes e intentar identificar qué tipo de información se le transmite al sistema nervioso cuando las personas ingieren un alimento, lo recuerdan después y anhelan consumirlo más y más”, declaró De Araujo a Agência FAPESP. El investigador y su grupo empezaron inicialmente a estudiar el sistema gustativo con la intención de verificar de qué manera las sensaciones de la cavidad oral llegan al cerebro y modifican nuestro comportamiento alimentario.

En experimentos exploratorios, realizados con ratones genéticamente modificados –que no detectan el gusto de nutrientes como el azúcar–, los científicos constataron que, más allá de no tener esa capacidad, esos animales, al igual que los humanos, demostraron contar con la habilidad de formar preferencias por un alimento mucho más en función de su valor nutricional que

de la palatabilidad.

“Fue la primera indicación que tuvimos de que debería existir una especie de codificación en el sistema nervioso a través de la cual el cerebro logra disociar un estímulo sensorial proveniente de la cavidad oral de un estímulo nutricional proveniente del tracto gastrointestinal”, dijo Araujo, quien se graduó en la Universidad de Brasilia, y es magíster por la University of Edinburgh y doctor por la University of Oxford. Con el fin de comprobar esta hipótesis, el investigador, en colaboración con colegas del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad de São Paulo (ICB-USP) y del Centro de Matemática, Computación y Cognición de la Universidad Federal del ABC (CMCC-UFABC), realizó una serie de experimentos con ratones en los cuales se constató que la sensación de placer de la ingestión y el valor calórico y nutricional de los alimentos evocan circuitos neuronales distintos.

Mientras que los circuitos neuronales de la parte ventral del estriado son los responsables de la percepción de la sensación de placer (hedonía) que genera el sabor dulce, por ejemplo, las neuronas de la parte dorsal se encargan de reconocer el valor calórico y nutricional de los alimentos dulzones, afirmaron los investigadores en el estudio, que contó con la participación de Tatiana Lima Ferreira, del CMCC-UFABC. Lima Ferreira realizó una pasantía de investigación posdoctoral en el laboratorio de De Araujo en Yale con beca de la FAPESP.

“Constatamos que existe una especie de división del trabajo en el sistema de recompensa dopaminérgico [las neuronas que producen el neurotransmisor dopamina, asociado al placer y a la recompensa] del cerebro, donde ciertas células parecen estar interesadas en el valor de palatabilidad de un alimento, mientras que otras responden más específicamente al valor nutricional, es decir, a la cantidad de calorías o de metabolitos de aquel alimento”, dijo De Araujo.

“Ese grupo de células disocia y codifica el gusto y el valor nutricional de un alimento de manera diferente y en simultáneo en el sistema nervioso central, que a su vez computa la recompensa de la ingestión”, dijo. La conexión con el tracto gastrointestinal

Los experimentos con ratones también indicaron que el tracto gastrointestinal podría estar conectado de alguna manera con el sistema de recompensa del sistema nervioso central. Sucede que al poner los nutrientes en el tracto gastrointestinal



de los animales, esta acción provocaba la liberación de dopamina en sus cerebros.

“Sabíamos que existía una conexión biológica entre el nutriente situado en el tracto gastrointestinal y el aumento de dopamina en el cerebro de los animales. Pero no sabíamos cuál es el circuito que los conecta”, dijo De Araujo.

La respuesta se halló en un tipo de babosa de mar perteneciente al género *Aplysia*. Este molusco ha venido siendo muy utilizado en experimentos debido a que tiene un cerebro escasamente desarrollado, con neuronas escasas y grandes. Este animal es capaz de aprender y de recordar. De esta forma, es posible localizar neuronas que hacen siempre lo mismo en distintos ejemplares, cosa que es imposible en un roedor, comparó De Araujo.

“Con la *Aplysia* se demostró que cuando un animal aprende algo nuevo, las conexiones entre neuronas cambian. Eric Kandel utilizó *Aplysia* como modelo en sus estudios”, dijo. Kandel es un neurocientífico austríaco naturalizado

estadounidense. Recibió el Nobel de Fisiología o Medicina en 2000 por una investigación sobre la formación de la memoria.

Al estudiar *Aplysia*, De Araujo y sus colaboradores se percataron de que las neuronas que componen lo que sería el nervio vago del tracto gastrointestinal del animal liberan dopamina, y que esto modifica el comportamiento del molusco.

Con base en esta constatación, los científicos decidieron verificar si esto también sucedía en los mamíferos, que también poseen ese nervio que recorre una gran parte del cuerpo, yendo del cerebro al abdomen, y desempeña funciones motoras y sensoriales.

“Pese a que el nervio vago de los mamíferos no posee dopamina, pensamos que de alguna manera participa también en la liberación de ese neurotransmisor en el cerebro de esos animales. Esto nos inspiró a observar ese grupo de células del tracto gastrointestinal”, dijo De Araujo.

Mediante experimentos en los cuales estimulan con láser células sensoriales del tracto gastrointes-

tinal de ratones, los investigadores pretenden detectar y entender cuál es la vía de señalización que conecta el tracto gastrointestinal con el sistema de recompensa en el cerebro de los mamíferos.

“Queremos describir esa vía de señalización, manipularla y controlar las células sensoriales del tracto gastrointestinal, a los efectos de que sea posible crear experimentalmente sensaciones gastrointestinales mediante la estimulación con láser, por ejemplo”, dijo De Araujo. Los resultados preliminares de los experimentos indicaron que la estimulación de esas células mediante el empleo de láser activa el sistema de recompensa del cerebro, comentó el investigador.

“La comprensión clásica del nervio vago indica de que éste actuaría para contener el consumo. Pero a decir verdad, lo que hace es comunicarle al cerebro que ha ocurrido un evento importante. El animal recuerda esto posteriormente y obra en consecuencia”, dijo.

Este descubrimiento abre la perspectiva de desarrollo de alimentos que estimulen eficientemente a ese grupo de células sensoriales del tracto gastrointestinal, de manera tal de disminuir la ingestión calórica.

Según De Araujo, al descubrir las células sensoriales del tracto gastrointestinal y los receptores que expresan, será posible desarrollar alimentos que maximicen la actividad de las mismas, de manera tal que el cerebro no active un comportamiento compensatorio y así contribuya a aumentar la ingestión calórica.