

TERCER MILENIO #416  
MARTES 09.MAY.2006  
HERALDO DE ARAGON

3 MILLENIO

¿INNATO O ADQUIRIDO?

**IDIOMAS** Todo parece apuntar a que es algo innato. Ciertamente hay distintas lenguas y que necesitamos aprender las palabras desde la niñez. Pero también es cierto que las aprendemos muy deprisa. De adultos no podemos aprender un idioma con igual velocidad.

Parece que las estructuras del lenguaje, verbos, sustantivos, adjetivos, existen de forma innata en el cerebro del niño, porque las encontramos en todas las lenguas humanas. Es como si el cerebro estuviera esperando oír palabras para rellenar esas estructuras con contenidos. Otra prueba a favor de ello es el hecho de que el 87% de todos los idiomas tienen una estructura sujeto/objeto/verbo u objeto/verbo/objeto. Es decir, el lenguaje está "pre cableado" en el cerebro.

**> SÍMBOLOS** El lenguaje simbólico es sin duda el atributo que más identifica al ser humano. Que sepamos, sólo lo posee nuestra especie. El habla no sólo nos sirve para comunicarnos y transmitir conceptos abstractos, sino que, quizá por su carácter simbólico, también es fuente de belleza y arte.

El ámbito natural del estudio del lenguaje se centra en la Filología y la Lingüística, pero tiene otros componentes que merecen la atención de la Física: generación del sonido, comunicación y transmisión, comprensión por parte del receptor... algunos de ellos recaen en ramas clásicas, como la Mecánica, otros tienen que ver con ramas más modernas como la Teoría de la información y la Teoría de redes.

**¿CÓMO GENERAMOS SONIDOS?** Dentro de nuestra garganta, como si de un pequeño violín se tratara, tenemos unas minúsculas cuerdas en tensión, preparadas en todo momento para producir notas musicales. Se trata, por supuesto, de las cuerdas vocales. Pese a su nombre, en realidad no tienen aspecto de cuerdas; son más bien unos repliegues musculares, con los que podemos cerrar más o menos la salida de aire de la laringe a nuestra voluntad. Cuando esta salida está abierta, respiramos con normalidad, mientras que cuando la cerramos, el aire roza con fuerza las cuerdas y las hace vibrar, lo que genera una nota musical. Jugando con la tensión de las cuerdas, podemos elegir qué nota musical hacemos sonar. Así, cuanto más las tensamos, más agudo es el sonido que generamos. Es similar a lo que ocurre cuando dejamos que un globo hinchado se deshinché pellizcando y tensando con nuestros dedos la salida de aire, provocando un típico sonido de trompeta.

**¿CÓMO VOCALIZAMOS PALABRAS?** Pero ese sonido no es más que un fondo sobre el que trabajar. Para pasar a un fonema (el sonido de una letra) hay que trabajar con la boca. La nota musical que generan las cuerdas vocales posee varios armónicos. La posición y forma de la lengua, dientes y labios refuerzan algunos de ellos y destruyen otros, lo que crea un sonido distintivo: un fonema. Juntando fonemas, uno tras otro, creamos las palabras. Por supuesto, no somos conscientes del proceso mientras hablamos.

**¿HAY PALABRAS QUE USAMOS MÁS?** La frecuencia de aparición de una palabra en el lenguaje cumple una curiosa relación matemática. Es mayor cuanto más corta es la palabra, pero además sigue una forma matemática concreta, llamada ley de Zipf, que se da en todas las lenguas humanas, y tiene forma de ley de potencias. Esta curiosa ley parece que se debe a

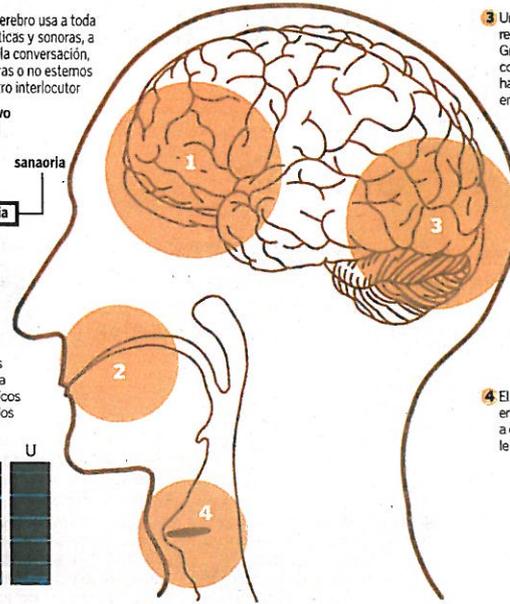
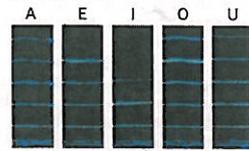
**Palabras, palabras**

Ramas clásicas de la Física, como la Mecánica, o más recientes, como la Teoría de la información y la Teoría de redes, explican cómo se produce la comunicación oral y escrita a través del lenguaje.

1 Durante la conversación, nuestro cerebro usa a toda prisa una red de relaciones semánticas y sonoras, a fin de que no nos cueste entender la conversación, aunque no oigamos bien las palabras o no estemos acostumbrados al acento de nuestro interlocutor



2 El sonido generado en las cuerdas vocales se modula con la boca y la lengua, potenciando unos armónicos y suprimiendo otros, generamos los distintos fonemas.



3 Una parte de nuestro cerebro trabaja en el reconocimiento de la forma del texto escrito. Gracias a ella, reconocemos las palabras como un todo en vez de letra a letra, lo que hace más rápida la lectura y que podamos entender distintas caligrafías.

buenos días  
buenos días  
buenos días

4 El sonido se genera al salir el aire y rozar como hacemos sonar un globo cuando le tensamos la salida del aire.



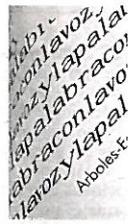
# LA FÍSICA DEL LENGUAJE

## > ¿CÓMO NOS COMUNICAMOS?

EL LENGUAJE ES TAN NATURAL PARA EL SER HUMANO QUE POCAS VECES PENSAMOS EN ÉL PERO, SIN DUDA, ES UNO DE LOS MAYORES LOGROS DE LA EVOLUCIÓN Y HA RESULTADO ESENCIAL PARA EL DESARROLLO DE NUESTRA ESPECIE Y DE LA CIVILIZACIÓN. ES EL TERRITORIO PROPIO DE LOS LINGÜISTAS. PERO ¿QUÉ TIENE LA FÍSICA QUE DECIRNOS DE ÉL?

la economía de uso, que hace que cuanto más frecuente sea un concepto, más corta sea la palabra que lo representa. Por ejemplo: sí, no, y, un... son palabras que usamos mucho, y por ello son cortas. Nos resultaría muy cansado que fueran largas (se imaginan una conversación como ésta: "¿Quieres unidad café juntamente leche añadido galletas?" "Afirmativamente". Cansadísimo... Es mucho más cómodo decir: "¿Quieres un café con leche y galletas?" "Sí").

Una prueba de que la economía en el lenguaje es el origen de la ley de Zipf es que falla en las lenguas sintéticas como el klingon o en las lenguas élficas de Tolkien, precisamente porque aún no han sido pulidas por siglos de uso. De hecho, la ley de Zipf puede servir para averiguar si un texto indecifrable contiene realmente un mensaje (en cuyo caso se cumple) o si es chachara sin sentido. Curiosamente, la ley de Zipf tam-



bién aparece en el lenguaje de los delfines. ¿Intentan decirnos algo?

**¿POR QUÉ ENTENDEMOS LO QUE NOS DICEN?** "El proceso de intercambio de información no es un ecaniso lineal. Si lo fuera, un pequeño cambio tebitto a odro acendo o a una ala pronunciación, haría en seguida que el discurso fuera incomprensible."

¿Ha sido capaz de entender la frase anterior? El efecto es aún mejor si nos la leen en voz alta. Hemos dañado la frase a propósito, intercambiando la "t" por la "d" y suprimiendo la "m". Sin embargo, aún hemos sido capaces de entender su significado. Cuando esto ocurre, los físicos decimos que el sistema es robusto y empezamos a sospechar que detrás hay una estructura en forma de red, que es capaz de soportar grandes daños. En este caso, una red de relaciones entre palabras, de relaciones sonoras y semánticas, a través de la cual navega

nuestro cerebro para comprender, y compensar el efecto de la pérdida o intercambio de fonemas.

**¿POR QUÉ ENTENDEMOS LA LETRA DEL MÉDICO?** Otra frase ilustrativa, que se hizo bastante popular por Internet, es la siguiente: "No ipmotra el odren en que las ltears etsan ersciats, la uicna csoa ipormtnate es que la pmrreia y la ultima ltera eseten escritas en la psiocion coocrrtea. Etso es pquore no lemeos cada ltera por si msima, snio la paalbra cmoo un tdoo".

En este caso, funciona otro tipo distinto de red, encargado de reconocer la forma de la palabra. No leemos mediante la suma de letras consecutivas, sino que reconocemos toda la palabra como un símbolo. Por ese motivo somos capaces de reconocer el texto escrito a mano, aunque no seamos capaces de identificar por separado las letras: identificamos su forma.



## Conservar el medio ambiente: Tu gran acción

Tú también participas en la protección de nuestro medio ambiente. En los programas de educación ambiental que Ibercaja patrocina, en las campañas de sensibilización que realizamos, en las actividades formativas destinadas a conocer y preservar nuestros espacios naturales. Gracias a ti hemos invertido más de 2 millones de euros para ayudar a garantizar la supervivencia en el futuro de nuestros ecosistemas. Porque conservar nuestro entorno es una gran acción.

Foto: Mallos de Riglos (Huesca).

