

## EL OÍDO COMO PROCESADOR ACÚSTICO NO LINEAL: EVIDENCIAS, MITOS, MODELOS Y APLICACIONES

PACS: 43.64.Bt

Enrique A. Lopez-Poveda  
Instituto de Neurociencias de Castilla y León  
Universidad de Salamanca  
Pintor Fernando Gallego 1  
37007 Salamanca.  
Tel.: 923 294 500 ext. 1957; Móvil: 690 844 625; Fax: 923 294 750  
E-mail: [ealopezpoveda@usal.es](mailto:ealopezpoveda@usal.es)  
Web: <http://web.usal.es/ealopezpoveda>

### ABSTRACT

Although the auditory sensation produced in the brain and not in the ear, it is clear that the functioning of the ear determines fundamental aspects of our hearing. Determines, for example, our ability to perceive separately the different tones that make up a complex sound or to tolerate a very wide range of sound pressure levels. To clarify the details of this operation is vital to design new methods of diagnosis and treatment of hearing, or understanding the difficulties of hearing impaired people to communicate in noisy environments. It is also vital to develop models and theories of human hearing; models in computer format, has inspired the design of speech recognition systems, hearing aids or cochlear implants. Moreover, healthy human ear is difficult to study: it is a fragile body, difficult surgical access and also operates as a processor nonlinear acoustic signals. Clarify and shape their functioning is therefore an exciting scientific challenge. Here we analyze some psychoacoustic methods employed for this purpose, findings and the most relevant models and some applications of these models. Since we do not know much more than what we know, also point out some key challenges are already being addressed or addressed in the future they deserve, preferably not too far away.

### RESUMEN

Aunque la sensación auditiva se produce en el cerebro y no en el oído, es indudable que el funcionamiento del oído determina aspectos fundamentales de nuestra audición. Determina, por ejemplo, nuestra capacidad para percibir por separado los diferentes tonos que componen un sonido complejo o para tolerar un amplísimo rango de niveles de presión sonora. Esclarecer los detalles de este funcionamiento es vital para diseñar nuevos métodos de diagnóstico y tratamiento auditivo, o para comprender las dificultades de las personas hipoacúsicas para comunicarse en entornos ruidosos. También resulta vital para desarrollar modelos y teorías sobre la audición humana; modelos que, en su formato computacional, han inspirado el diseño de los sistemas de reconocimiento del habla, los audífonos o los implantes auditivos. Por otro lado, el oído humano sano es difícil de estudiar: es un órgano frágil, de difícil acceso quirúrgico y, además, opera como un procesador no lineal de las señales acústicas. Esclarecer y modelar su funcionamiento supone, por tanto, un apasionante desafío científico. Aquí analizaremos algunos de los métodos psicoacústicos empleados con tal fin, los hallazgos y los modelos más relevantes, así como algunas aplicaciones de estos modelos. Dado que ignoramos mucho más

que lo que sabemos, también señalaremos algunos retos fundamentales que ya se están abordando o merecen abordarse en un futuro, preferiblemente no muy lejano.