



## Historia del diagnóstico por ultrasonido. Aplicaciones en el Hospital San Juan de Dios

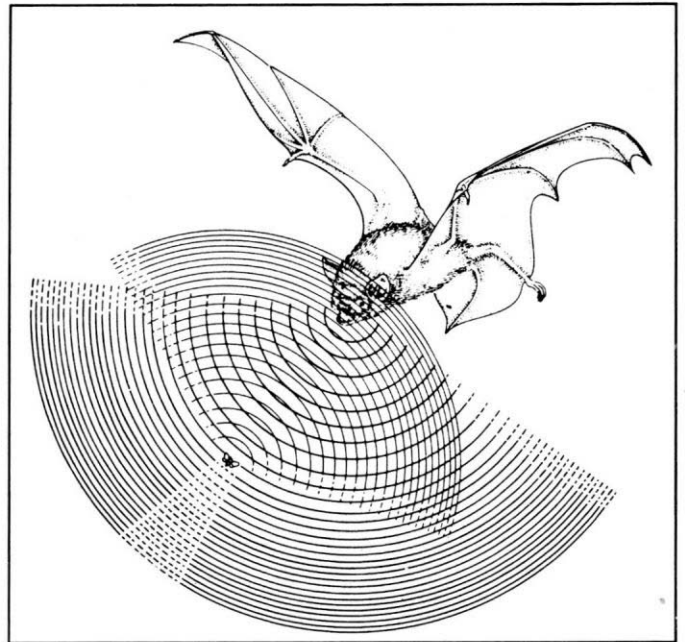
- **Ramiro Prada Reyes. MD. Instructor Asociado, Unidad de Oftalmología. Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. Oftalmólogo - Ecografista.**

La acústica como ciencia es muy antigua. Trabajos de Pitágoras muestran la relación existente entre la longitud de las cuerdas vibrantes y el sonido percibido. En 1624 Descartes y Snell enuncian las leyes de la refracción de las ondas. Christian Huyghens, en 1690, concluyó que los puntos alcanzados por una perturbación pueden considerarse como otras tantas fuentes secundarias. Este es el enunciado de uno de los principios básicos de las teorías ondulatorias.

Entre los métodos más antiguos de exploración clínica figura uno acústico: la percusión. El empleo del ultrasonido como método de examen en medicina, en la actualidad, es una forma más perfeccionada de la exploración clínica acústica.

Para hablar de los orígenes del ultrasonido y su aplicación en medicina, necesariamente debemos referirnos a hechos importantes en la historia de la biología y la física. En 1793 el italiano Lazzaro Spallanzani, profesor de Padua, descubrió que los murciélagos podían realizar sus vuelos con gran seguridad aún en la más completa oscuridad. Estas observaciones lo llevaron a postular que el murciélago tenía que poseer algún sentido que al científico de la época le era desconocido. Jurin observó que, cubriendo la cabeza de los murciélagos con capuchas, no podían obviar obstáculos en su vuelo, aunque las capuchas fueran transparentes. Se pensó entonces que el oído estaba implicado en el problema. Tapando los oídos con cera, el murciélago era incapaz de sortear los obstáculos en la oscuridad. A su muerte, Spallanzani estaba plenamente convencido que el murciélago en la noche se orientaba gracias al oído y que al volar debía producir algún sonido que se reflejaba sobre los objetos, por lo que era nuevamente percibido por él. Es decir, que se trataba de una especie de eco (Figura 1).

La teoría de Spallanzani, tenía un inconveniente. En la época sólo eran conocidas las ondas sonoras (audibles) y el vuelo del murciélago era silencioso. Por esto, su teoría fue muy criticada y enterrada durante muchos años.



**Figura 1.** Ilustración esquemática de la orientación del murciélago por ultrasonido. Usan los ecos para orientarse y para calcular la velocidad de vuelo.

El fin de la última centuria fue una época fructífera científicamente. Durante ese tiempo se descubrieron las ondas de radio, la radioactividad, los rayos X y la existencia de la energía acústica fuera de los límites percibidos por el oído humano (infrasonidos, ultrasonidos). Los hermanos Pierre y Jacques Curie, en 1880, descubrieron el fenómeno de la piezo-electricidad: una lámina delgada de un cristal de cuarzo, tallado perpendicularmente a un eje óptico, se coloca entre más armaduras metálicas; si se realizan presiones sobre dicho cuarzo, en los bordes de éste aparecen potenciales eléctricos que pueden detectarse por un electrómetro.

Con el silbato de aire comprimido, Galton y Edelman (1900) obtuvieron frecuencias hasta de 170.000 ciclos por segundo (ultrasonidos, frecuencias superiores a los 16.000 C/S).

Mediante la utilización de los fenómenos eléctricos, W. Rosicky (1876), O. Logde (1889) y W. Altberg (1907) produjeron ultrasonidos por medio de los estallidos de un centelleo eléctrico. Neeklepajew (1911) por éste procedimiento obtuvo ultrasonidos hasta de una frecuencia de 400.000 ciclos por segundo.

En 1912, el inglés L.F. Richardson propuso utilizar ondas sonoras para localizar obstáculos por medio del eco. El francés Langevin (1916) presentó sus procedimientos para localizar submarinos mediante la producción de señales emitidas en el agua por un generador de ultrasonidos. Sus trabajos en la localización y señalización submarina durante la Primera Guerra Mundial, dieron las bases para la invención del sistema sonar que fue tan importante durante la Segunda Guerra Mundial.

Fue preciso que llegara el año 1938 para que pudiera ser demostrada experimentalmente la existencia real de la emisión de ultrasonidos por los murciélagos, por el zoólogo americano D Grifinn.

La invención del llamado reflectoscopio por Firestone (1942), que permitía detectar defectos internos en las estructuras sólidas, dio las bases para la construcción de los ecógrafos actuales. El reflectoscopio utilizaba un método de eco, en el cual el emisor estaba constituido por un cuarzo piezoeléctrico, en tanto que el receptor lo constituía un piezoeléctrico de sales de Rochelle. Ambos piezoeléctricos estaban al mismo lado del objeto examinado. Las ondas reflejadas en el interior de las sustancias o materiales eran exhibidas cuantitativamente en la pantalla oscilográfica (Figura 2).

Los ultrasonidos como medio de diagnóstico en medicina fueron introducidos por primera vez en 1942 por Dussik para explorar anomalías cerebrales. En 1949, George Ludwig y Francis Stuthers, basados en la técnica descrita por Firestone, estudiaron la utilización de los ultrasonidos para detectar cuerpos extraños tales como metal, vidrio, madera, plásticos, cálculos biliares, etc., incluidos experimentalmente en diferentes tejidos orgánicos. Este trabajo fue la primera aplicación del método eco-impulso, con finalidades biológicas; las frecuencias utilizadas en estas experiencias oscilaron entre uno y 2.5 MHz.

En 1950 Wild expuso que mediante ultrasonido producido por un cristal piezoeléctrico de cuarzo, se podía medir el espesor del intestino humano; demostró que era posible detectar tumores del aparato digestivo antes de que pudieran ser detectados por los rayos X. En 1952 Wild y Reid realizaron importantes progresos referente a los ultrasonidos en medicina:

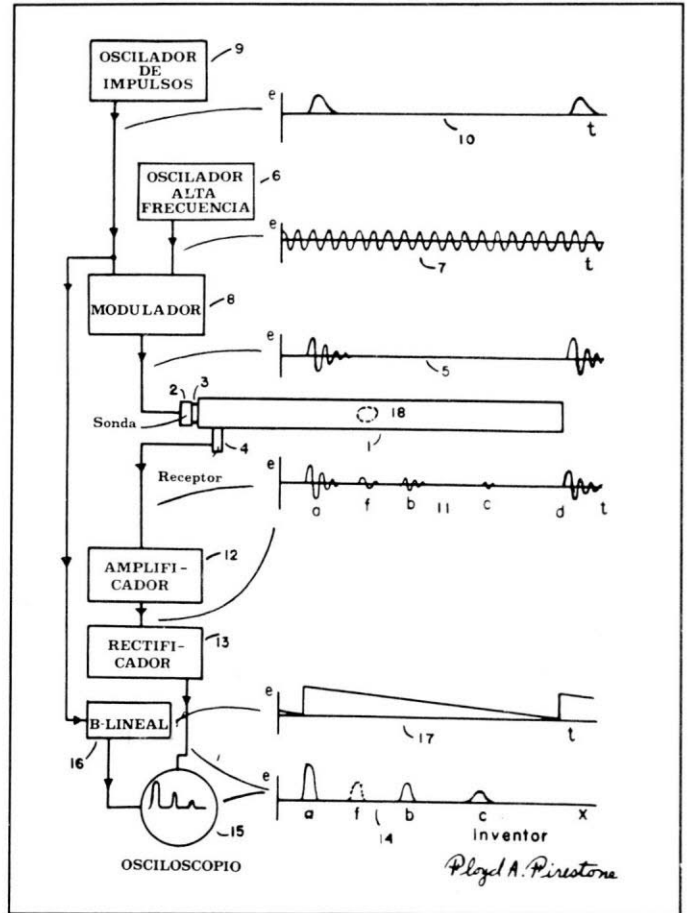


Figura 2. Reflectoscopio de F. A. Firestone. Este aparato, cuyo esquema aparece en la figura, fue patentado por su autor en 1942 como un método muy preciso para detectar las deficiencias internas en estructuras sólidas. Posteriormente llevaría a las aplicaciones médicas de la ultrasonografía.

detectaron tumores malignos en la mama utilizando por primera vez la ecografía B.

GH Munt y WH Huges en 1956 estudiaron las propiedades biofísicas de los ultrasonidos y por primera vez indicaron su posible aplicación en el diagnóstico ocular.

En los últimos treinta años el diagnóstico por ultrasonido ha adquirido gran importancia en medicina. El contar hoy en día con ecógrafos de gran resolución en sus imágenes, sondas de examen de fácil maniobrabilidad, ser un procedimiento no invasivo e inócuo, han hecho que el diagnóstico por ultrasonido se utilice en diferentes áreas de la medicina con óptimos resultados.

No cabe duda que el ecógrafo es el compendio del conocimiento de las ondas sonoras, de la posibilidad de producir ultrasonidos por medio de fenómenos piezoeléctricos, del conocimiento de la orientación del murciélago, de la invención del reflectoscopio,

del desarrollo de la electrónica y de la investigación clínica.

El Hospital Universitario San Juan de Dios, de Santafé de Bogotá, cuenta actualmente con equipos para diagnóstico médico por ultrasonido. El Departamento de Imágenes Diagnósticas posee aparatos de ecografía y de doppler color,

para diagnóstico de patología toracoabdominal y vascular. La Unidad de Cardiología cuenta con un equipo para ecocardiografía y la Unidad de Oftalmología posee un ecógrafo estandarizado para diagnóstico topográfico y tisular de patología del globo ocular y de la órbita.

### BIBLIOGRAFIA

1. Curie J, Curie P. Sur L'electricite polaire dans les cristaux hemiedres a faces inclinées. Compt Rend Acad - Sci, 91: 383,1880.
2. Chilowsky C, Langevin MP. Procedes et appareils pour la production de signaux. sous - marins diriges, et pour la localization á distance d'obstacles sous-marins. Patente francesa No. 502.913,1916.
3. Firestone FA. Patente en Estados Unidos No. 2'280.226,1942.
4. Wernicke R. Curso de Física Biológica. Tomo I, 154. El Ateneo, 1949.
5. Sampaolesi: Ultrasonidos en Oftalmología. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 1984.
6. Guthoff R. Ultrasound in Ophtalmologic Diagnosis. New York: Thieme Medical Publishers, Inc.1991.