

ARTÍCULO ORIGINAL

HISTORIA DE LA ULTRASONOGRAFÍA DIAGNÓSTICA EN GUATEMALA

Dr. Juan Carlos Zea Vega¹, Dr. Rolando Calderón Donis², Dr. Erix Y. Reyes Morales³,
Dr. Remigio Juárez Soto⁴

RESUMEN

Gracias a los estudios de los hermanos Curie se logró la generación y recepción de ondas sónicas de alta frecuencia que podrían llegar a millones de ciclos por segundo (ultrasonido). Posteriormente los trabajos de los doctores Karl Dussik, Douglas Howry, Joshep Holmes, Horace E. Thompson e Ian Donald, entre otros, llevaron al desarrollo de los equipos de ultrasonido diagnóstico.

En Guatemala la historia de ultrasonido se inicia en 1965 cuando el doctor Carlos De La Riva trae el primer equipo de ultrasonido. En 1969 el doctor Raúl García-Salas Hernández publica la primera tesis de grado sobre el tema. En 1979 el doctor Julio Luis Pozuelos Villavicencio trae el primer equipo de tiempo real, quedando a cargo del doctor Carlos Enrique Zea-Flores, quien realiza las primeras amnioncentesis dirigidas por ultrasonido y los primeros estudios de perfil biofísico en el país.

En 1990 el doctor Haroldo López Villagrán introduce la ultrasonografía endovaginal y empieza a utilizarla para el diagnóstico y tratamiento de fertilidad. En la segunda mitad de los 90 conjuntamente los doctores Erny Palomo y López realizaron los primeros histerosonogramas de los que se tenga noticia en Guatemala; mientras que en 1994 el doctor Juan Francisco De León Mazariegos realiza los primeros estudios de velocimetría Doppler.

En el año 2000 el doctor Byron Ovalle trae a Guatemala el primer equipo de tercera dimensión "de mano libre" y ese mismo año el grupo del doctor De León Mazariegos trae el primer equipo de tercera dimensión multiplano.

Palabras clave: Ultrasonido, historia.

ABSTRACT

It is thanks to the research of the Curie brothers that it was possible to generate and receive high frequency sound waves that could reach millions of cycles per second (ultrasound). Later on, the work of Doctors Karl Dussik, Douglas Howry, Joshep Holmes, Horace E. Thompson and Ian Donald, among others, helped develop ultrasound equipments to be used for diagnosis purposes.

The history of ultrasound in Guatemala starts in the mid-sixties when Dr. Carlos De La Riva brought the first ultrasound equipment to the country. In 1969 Dr. Raúl García-Salas Hernández published the first degree thesis on the topic. In 1979 Dr. Julio Luis Pozuelos Villavicencio, brought the first real time equipment, which was put on the hands of Dr. Carlos Enrique Zea-Flores, who carried out the first amniocentesis through ultrasound and the first bio-physical profile studies in the country.

In 1990, Dr. Haroldo López Villagrán began using, endovaginal ultrasonography and ecographs for fertility purposes. In the mid 90's, Dr. Erny Palomo and Dr. López performed the first histerosonograms ever known in Guatemala. At the same time, in 1994 Dr. Juan Francisco De León Mazariegos performed the first Doppler speedometry studies.

In 2000, Dr. Byron Ovalle brought to Guatemala the first "hand free" tri-dimensional equipment. That same year Dr. De León Mazariegos group brought the first multi-plane tri-dimensional equipment.

Key words: ultrasound, history.

INTRODUCCIÓN

La historia del estudio de las ondas sonoras y su acoplamiento desde un medio denso se inicia con el inventor florentino Leonardo da Vinci quien introdujo un tubo hueco dentro del agua para escuchar barcos distantes⁽¹⁾. Pero no fue sino hasta los 1800 en que se dieron grandes avances en el estudio y conocimiento de los principios físicos que rigen el sonido. Uno de los primeros avances fue realizado por Daniel

¹ Especialista "A", Titular de la Unidad de Endoscopia Ginecológica, Departamento de Gineco-obstetricia, Hospital General Doctor Juan José Arévalo Bermejo (HGJJAB), Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). Coordinador a.i. del programa de gineco-obstetricia, Programa Materno-Infantil, Fase III. Universidad de San Carlos de Guatemala.

² Jefe de Departamento de Gineco-obstetricia, HGJJAB, IGSS.

³ Jefe de Servicio Unidad de Alto Riesgo Obstétrico, Departamento de Gineco-obstetricia, HGJJAB, IGSS.

⁴ Especialista "A", Titular de Ultrasonido Obstétrico, Unidad de Alto Riesgo Obstétrico, Departamento de Gineco-obstetricia HGJJAB, IGSS

Colloden (físico suizo) que en 1822, utilizando una campana subacuática en las aguas del Lago Ginebra determinó la velocidad del sonido. 1877 Lord Rayleigh en Inglaterra publica su tratado "The Theory of Sound" donde describe las ondas de sonido como ecuación matemática, formando las bases para futuros estudios y teorías sobre el sonido ⁽²⁾.

A inicios de 1900 se tiene un avance importantísimo con la invención del diodo y el triodo. Estas invenciones permiten la amplificación necesaria para poder desarrollar equipos ultrasonográficos de eco localización. El primer sistema de sonar funcional fue diseñado y desarrollado en los Estados Unidos de América por el canadiense Reginald Fessenden en 1912. Irónicamente, este invento que podría detectar témpanos fue patentado por primera vez por la Oficina Británica de Patentes por el meteorólogo Inglés Lewis Richardson, un mes después del hundimiento del Titanic. En 1914 Fessenden demostró la capacidad de su invento de detectar témpanos a una distancia de dos millas.

El primer dispositivo de eco localización de alta frecuencia (ultrasonido) fue desarrollado por los físicos Paul Langevin (francés) y Constantin Chilowsky (ruso), en 1915, el SONAR (Sound Navigation and Raging) ⁽²⁾. Los primeros dispositivos de SONAR eran mecanismos de escucha pasiva, no se emitían señales. En 1916, bajo el patrocinio del Consejo Británico de Invenciones e Investigaciones, y con el empuje que dio la Primera Guerra Mundial, el físico canadiense Robert Boyle con Albert Beaumont Wood se encargó del proyecto ultrasecreto del sonar activo ASDIC (Allied Submarine Detection Investigation Committee), construyendo un prototipo para pruebas a mediados de 1917.

En 1924, el físico inglés Sir Edward Víctor Appleton realizó los primeros experimentos exitosos con el uso de ondas electromagnéticas (de radio) para la detección de objetos. Appleton utilizó el eco de la onda de radio para determinar la altura de la ionósfera. Como sucede con otras grandes invenciones, se tuvo que esperar a que estallara la Segunda Guerra Mundial para tener avances importantes en la aplicación de estos estudios. Los ataques aéreos sobre Inglaterra estaban devastando las ciudades inglesas y de continuar terminarían con su eventual rendición. Los ingleses necesitaban encontrar algún método de detección temprana de los bombarderos alemanes, y de esta manera poder interceptarlos antes que llegaran a sus ciudades. En busca de solución, y con base en los estudios del físico inglés Sir Robert Watson-Watt, físicos ingleses conjuntamente con físicos estadounidenses trabajaron en estudios ultrasecretos que culminaron con la creación del RADAR (Radio Detection and Ranking) ⁽²⁾. Finalmente, logran colocar una serie de estaciones a lo largo de la costa, con lo cual podrían detectar las incursiones alemanas por mar y aire, cambiando así el curso de la guerra.

La importancia del radar para la aplicación médica estriba en que este es el precursor directo del sonar bidimensional y de los sistemas ultrasónicos que aparecen a finales de 1940 ⁽²⁾. Otro avance importante fue el desarrollo del ultrasonido de eco-pulsado, originalmente descrito por el científico

ruso Sergei Y Sokolov (del Instituto Electro-tecnológico de Leningrado) en 1928, el cual fue construido como detector de falla en metales. Al igual que el radar, los estudios de Sokolov tuvieron que esperar hasta 1940 para poder ponerse realmente en práctica. Su función era establecer la integridad de los cascos de grandes barcos y el blindaje de los tanques.

El SONAR, el RADAR y el detector de fallas metálicas son cada una de ellas, los verdaderos precursores de los equipos de ultrasonido, ya que, los equipos actuales se basan en los conceptos tecnológicos de estas innovaciones.

EL ULTRASONIDO COMO INSTRUMENTO MÉDICO

Los primeros estudios sobre el uso del ultrasonido en seres vivos fueron realizados en 1794 por el biólogo italiano, Lazzaro Spallanzani, quien demostró que la habilidad de los murciélagos para navegar en la oscuridad se basaba en la reflexión de ecos de alta frecuencia.

Sin embargo, el verdadero avance para la aplicación médica del ultrasonido la realizaron los hermanos Jacques y Pierre Curie en París, en 1880 ^(2,3,4,5). Los estudios de los Curie llevaron al descubrimiento de las cualidades piezoeléctricas que poseen los cristales de cuarzo, con lo cual se puede producir impulsos eléctricos a partir de variaciones mecánicas. El efecto inverso (cambios mecánicos en respuesta a estímulos eléctricos) fue deducido a través de cálculos matemáticos por el físico Gabriel Lippman en 1881, lo cual fue comprobado posteriormente por los hermanos Curie. A partir de estos hallazgos fue posible la generación y recepción de ondas sónicas de alta frecuencia que podrían llegar a millones de ciclos por segundo (ultrasonido) ⁽²⁾.

En 1883, el científico inglés Francis Galton generó por primera vez sonidos de alta frecuencia, por arriba de la capacidad de detección del oído humano, utilizando un silbato conocido como silbato de Galton.

En 1940 el físico estadounidense George Ludwig del Instituto de Investigación Naval en Bethesda inicio los estudios sobre ultrasonido diagnóstico con eco pulsado. Sin embargo, muchas de las investigaciones de Ludwig eran consideradas clasificadas por los militares y nunca fueron publicadas ⁽²⁾.



Foto 1. Karl Theodore Dussik

Por lo que los primeros estudios reconocidos en el campo del ultrasonido con fines diagnósticos en medicina fueron los realizados por el psiquiatra austríaco Karl Dussik (foto 1) y su hermano Friederich, en 1942. Los estudios fueron dirigidos hacia el intento de observar tumores cerebrales⁽⁵⁾ y los ventrículos cerebrales a través del cráneo, obteniendo imágenes bidimensionales que consistían en un mosaico de líneas compuestas de puntos de diferentes intensidades^(2,3,4). Los estudios de Dussik fueron publicados en 1942 y en 1947 introdujo el término "hiperfonografía" (foto 2).

Sin embargo, estudios posteriores de W. Güttner y algunos otros estudios demostraron que debido a la presencia de la masa ósea las imágenes no eran confiables, y lo observado por Dussik no se trataba más que de artefactos. Finalmente la Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos concluyó que el ultrasonido no tenía ningún papel en el diagnóstico de patologías cerebrales⁽²⁾.

En 1947, Douglas Howry (foto 3) con el grupo de Denver, en Colorado, iniciaba sus trabajos sobre el estudio de tejidos blandos por ultrasonido en el Veteran's Administration Hospital. En 1949, en colaboración con los ingenieros William Roderic Bliss y Gerald J. Posakony, Howry desarrolló un aparato en que podían grabar ecos de las interfases de los tejidos.

La primera publicación que describe la utilización de ecos pulsados en el diagnóstico médico fue realizada por Ludwig y F. Struthers, en 1949, quienes por medio de estudios físicos de la velocidad y atenuación del ultrasonido demostraron que

era posible el detectar cálculos biliares y cuerpos extraños^(3,4). Ludwig continuó sus estudios en el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT). Junto con Richard Bolt, H.T. Balantiene y Theodor Hueter de Siemens, reportaron la velocidad del sonido en los tejidos blandos de mamíferos, calculándolo entre 1500 y 1600 m/seg.

En el otoño de 1950, Howry publicó la primera foto en modo-B de un corte transversal. El primer artículo publicado de los trabajos de Howry apareció en el *Journal of Laboratory & Clinical Medicine* en 1952, y en 1954 fueron publicados en la sección médica de la revista TIME^(2,3,4).

En 1951, Howry con la colaboración del nefrólogo Joseph Holmes (foto 3), quien además de ser amigo de Howry era el director del laboratorio de investigación médica, desarrollaron el primer explorador compuesto^(3,4), en el cual un transductor móvil producía varios disparos de haces ultrasónicos desde diferentes posiciones hacia un área fija. Los ecos emitidos se registraban e integraban en una sola imagen. Se usaron técnicas de inmersión en agua con toda clase de recipientes: una tina de lavandería, un abrevadero para ganado y una torreta de ametralladora de un avión B-29. (foto 4)

En 1954, el grupo de Denver terminó la construcción de un explorador compuesto, en el que el paciente también era sumergido dentro de un tanque con agua en forma parcial, sentado en una silla modificada, que dio imágenes de buena calidad, especialmente en el estudio de cuello y las extremidades^(3,6,7). Sin embargo, este método era poco práctico, ya que no es recomendable sumergir a pacientes enfermos dentro de tanques con agua.^(5,8)

Este proyecto, combinado con sus amplios conocimientos clínicos y ultrasonográficos les valió al Dr. Joshep Holmes y al Dr. Horace E. Thompson (del grupo de Denver) el título de pioneros de la ultrasonografía diagnóstica. En 1958 la

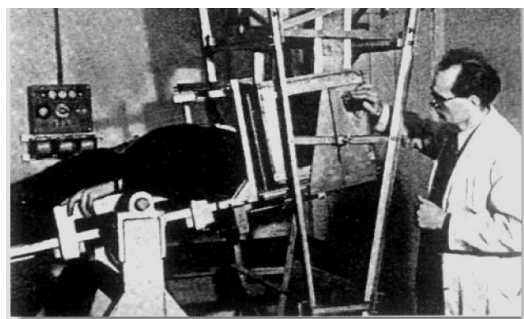


Foto 2. Karl Dussik y su equipo de "hiperfonografía"

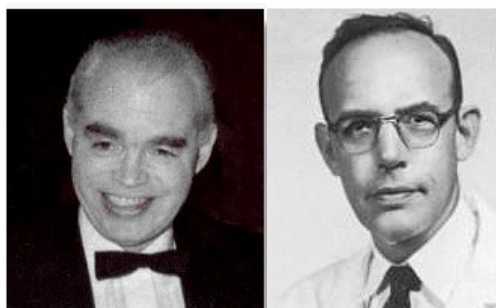


Foto 3. Douglass Howry (izquierda) y Joseph Holmes

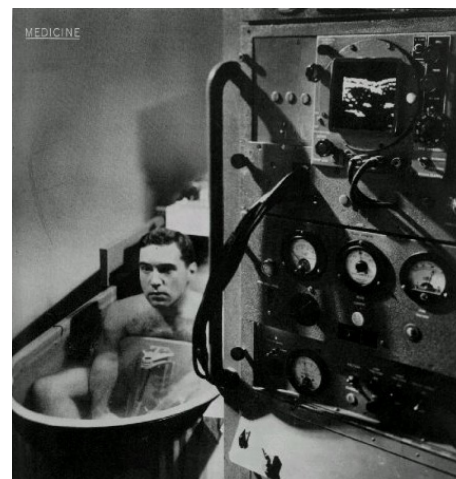


Foto 4. Explorador compuesto en el que el paciente está sumergido en el agua y el trasductor se mueve a su alrededor.

Asociación Médica Americana reconoció el trabajo del grupo de Denver entregándoles el Certificado al Mérito ⁽²⁾.

Al mismo tiempo que se realizaban los estudios de Howry, en 1949, en Japón, Kenji Tanaka y Toshio Wagai, cirujanos de la Universidad Juntendo en Tokio, conjuntamente con el director de la compañía de radio, Shigeru Nakajima y el físico Rokuro Uchida, estudiaban el mecanismo para diagnosticar lesiones intracraneales por ultrasonido. Finalmente, ese mismo año, construyeron el primer equipo ultrasonográfico modo-A. En 1969 Tanaka publicó el libro "Diagnóstico de enfermedades cerebrales por Ultrasonido" ⁽²⁾. Debido a los avances y mejores resultados obtenidos con la utilización del modo-B, el modo-A fue quedando en desuso.

Una segunda forma de acoplamiento fue la utilización grandes bolsas con agua. En esta técnica, el transductor se encontraba dentro del agua, y el paciente se ponía en contacto directo con la bolsa. Sin embargo, esta técnica tenía sus inconvenientes: usualmente eran bolsas grandes, era necesario cambiarle el agua frecuentemente para evitar artefactos en la imagen y ocasionalmente las bolsas producían síntomas de síndrome de compresión aorto-cava ^(5,6,9).



Foto 5. Ian Donald

En 1954, John Wild (cirujano involucrado en el estudio de masas malignas por ultrasonido en el Instituto de Investigación Médico-Tecnológico de Minnesota) dio una conferencia sobre sus nuevos descubrimientos en Glasgow, Escocia. En el auditorium se encontraba Ian Donald (foto 5) quien quedó sorprendido con estos estudios. Donald era un gineco-obstetra muy interesado en la tecnología al punto que sus colegas le llamaban "Mad" Donald porque lo tomaban como un inventor loco. A Donald se le atribuye la introducción de la ultrasonografía en obstetricia ^(2,3,4,10). Inicio sus estudios utilizando piezas neoplásicas ginecológicas (fibromas y quistes) que habían sido resecadas recientemente en su hospital, utilizando un detector ultrasónico de fallas metálicas. Donald fue el primero en colocar la sonda directamente sobre el tumor ^(3,4). En 1957, junto con su colega John MacVicar y el ingeniero Tom Brown, desarrollaron el primer explorador bidimensional de contacto (foto 6).

Inicialmente, los estudios de Donald dieron resultados decepcionantes y fueron vistos con escepticismo y hasta con cierta ridiculez. Sin embargo, todo cambió luego que diagnosticara (por ultrasonido) un tumor gigante del ovario en una paciente a quien se le había diagnosticado cáncer terminal del estómago; la paciente fue operada y se confirmó el diagnóstico sonográfico. El caso fue descrito el 7 de junio de 1958 en el Lancet ^(5,4,11). Con esto se inició una nueva técnica de acoplamiento, en la que solamente se aplica una capa de



Foto 7. Horace E. Thompson

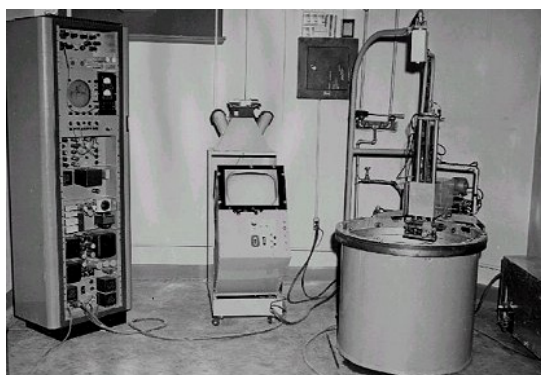


Foto 6. Sonógrafo de contacto directo desarrollo por Ian Donald pionero del acoplamiento directo y colaboradores en 1957



Foto 8. Joseph Holmes en Denver, con su prototipo de sonógrafo Modo-B Estable y Modo-A, 1964

una sustancia acústico-transmisora sobre la piel del paciente, mientras que el transductor se coloca inmediatamente sobre ella, realizando la exploración en forma manual ⁽⁶⁾.

La nueva técnica de acoplamiento fue conocida por el grupo de Denver, quienes, con importante participación de Joseph Holmes y Horace E. Thompson (foto 7), iniciaron un trabajo propio consiguiendo un equipo de acoplamiento directo pero con un brazo articulado (modo-B estable) (Foto 8).

El Dr. Horece E. Thompson (1921-2008) fue miembro del consejo de la FDA para la calificación y certificación de equipos de ultrasonido para uso clínico en humanos y presidente del AIUM (*American Institute of Ultrasound in Medicine*) de 1978-1980; y de la *World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology* (WFUMB) de 1985 a 1991.

El Dr. Thompson y sus colegas de la Universidad de Colorado desarrollaron la tecnología que hizo posible la imagen bidimensional del feto y fue él quien publicó las primeras descripciones de la anatomía fetal, incluyendo la identificación de los genitales, a partir de imágenes ultrasonográficas, del latido del corazón, así como también de anomalías estructurales y masas anormales en el feto. Así mismo, identificó que el diámetro torácico fetal correlaciona con el peso fetal (foto 9).

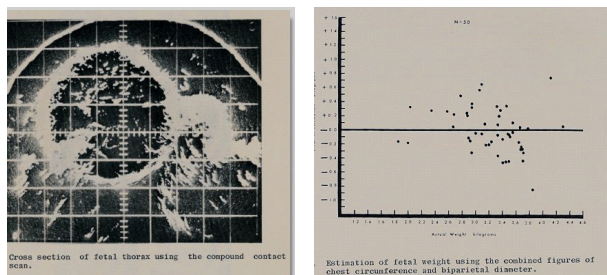


Foto 9. Medición de circunferencia torácica del estudio de Thompson en 1965: Thompson HE. Estudios the crecimiento fetal por ultrasonido. En: Grossman GC, Holmes JH, Joyner C, Purnell EW, eds. *Diagnostic Ultrasound: Proceedings of the First International Conference*, University of Pittsburgh, 1965, New York: Plenum Press, 196:416.



Foto 10. Dr. Carlos De La Riva

El Dr. Carlos Enrique Zea-Flores, primer médico guatemalteco específicamente especializado en ultrasonografía diagnóstica, realizó la primera etapa de postgrado en esta especialidad, bajo la guía académica del Dr. Horace E. Thompson, en el Hospital General de Denver y en el *Rose Memorial Hospital* (*Colorado University Medical Center*) en 1977.

Así pues, a partir de 1949 se usa ultrasonido (Modo A) en exploraciones diagnósticas. De entonces a la fecha, la ecografía ha experimentado importantes avances tecnológicos como el desarrollo de la imagen bidimensional (Modo B) desde 1952; el perfeccionamiento de la escala de grises que ha mejorado la caracterización de los tejidos blandos por su diferente densidad sónica, lo que ha permitido que la ecografía se haya transformado en una herramienta útil y aceptada por todos en la práctica obstétrica habitual. En ginecología, sólo en el último tiempo ha aumentado su uso, considerando que se trata de un procedimiento no invasivo, sin contraindicaciones. Este avance ha sido especialmente notorio con la aparición de equipos de ultrasonido digitales, de imagen bidimensional, de mayor poder de resolución, y claridad de imagen (12).

HISTORIA DEL ULTRASONIDO EN GUATEMALA

La historia de la ultrasonografía diagnóstica en Guatemala, se remonta a la segunda mitad de la década de 1960, cuando en 1965 el eminente neurocirujano guatemalteco Carlos De La Riva Payés (foto 10), trajo al país dos equipos franceses,

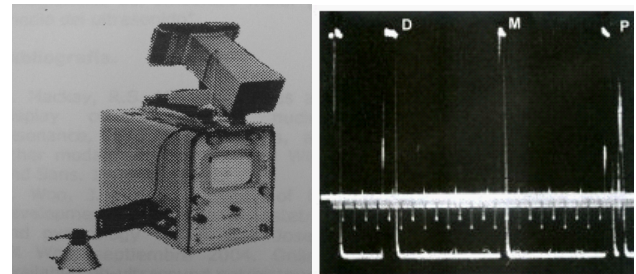


Foto 11. Equipo Alvar, primer equipo que vino a Guatemala, con su imagen ecográfica de Modo A.



Foto 12. Dr. Raúl García-Salas H

marca Alvar Electronics® (Appariel ECHOVAR TRÒ de doble sonda), uno destinado para su consultorio y otro para los servicios de neurocirugía y de neurología del Hospital Militar Central de la ciudad capital (foto 11). En noviembre de 1969 presentó su experiencia en el uso de la ecoencefalografía como auxiliar diagnóstico en neurología y neurocirugía, primero en el XX Congreso Nacional de Medicina y un mes después durante el desarrollo del Congreso Centroamericano de Pediatría.

Estos sonógrafos emiten una señal ultrasónica cuyo eco es recuperado y luego transmitido a un osciloscopio de señal Modo-A (foto 11), que permite identificar los límites de la periferia del cerebro, los ventrículos cerebrales, la línea media interhemisférica y la presencia de masa sólida o quística, así como el desplazamiento de las estructuras anatómicas por la presencia de masa o de hemorragia intracraneana.

El Dr. De La Riva (1921) es graduado de Médico y Cirujano en la Universidad de San Carlos de Guatemala (1949). Sus estudios de postgrado (1949-1954) en pediatría, medicina del trabajo e higiene industrial, puericultura, pediatría social, neurocirugía y electroencefalografía, los realizó en París, Francia ⁽¹²⁾. A su regreso a Guatemala, fundó y organizó el

servicio de neurocirugía en el Hospital General San Juan de Dios, en el Hospital de Salud Mental y en el Hospital Roosevelt de la ciudad de Guatemala. Ha recibido múltiples homenajes y distinciones, entre ellas la Estrella de Bronce del Ejército de Guatemala y la Orden Rodolfo Robles ⁽¹²⁾.

En 1969 regresa al país el doctor Juan Carranza Morales quien se especializó en radiología (incluyendo ultrasonografía) en el Centro Médico Universitario de Duke, en Durham, Carolina del Norte, Estados Unidos. En ese mismo año, el doctor Raúl García Salas Hernández (foto 12) publica la primera tesis de grado escrita sobre el tema, con la que obtuvo el título de médico y cirujano el 25 de junio de 1970. Comenta el doctor García-Salas que "la bibliografía al momento era escasa y la traducción al castellano difícil de comprender por la terminología de avanzada que se utilizaba, ya que era un método realmente nuevo".

Posteriormente, el doctor García-Salas se incorpora al grupo de trabajo del doctor De La Riva en la sección de neurocirugía del Hospital General San Juan de Dios, demostrando la utilidad de la ecoencefalografía en el diagnóstico de masas (hematomas subdurales principalmente) en pacientes con trauma de cráneo.

El 5 de octubre de 1970 el doctor Carranza y 14 médicos más del antiguo Hospital Bella Aurora, fundan la Clínica de Ultrasonido Diagnóstico de Guatemala. Ésta inicia labores en las instalaciones de la clínica del doctor Aquiles Jiménez Pinto (maestro de la obstetricia guatemalteca) en la 6ª calle de la zona 9 de la Ciudad de Guatemala, utilizando un equipo Vidoson® Siemens®, con modo A y B, con transductor unidimensional modo estable sin escala de grises (foto 13). En los primeros dos años de funcionamiento se realizan un total de 354 exámenes, demostrando la creciente confianza en este método diagnóstico. En febrero de 1973, utilizando estudios de esta clínica, el doctor Haroldo Medina Girón publica la tesis de grado, sobre la localización de placenta con ultrasonido (revisión de 100 casos). Años después, el equipo fue trasladado a la maternidad del Hospital Roosevelt, luego al Hospital Herrera Llerandi y finalmente fue utilizado en el INCAN (Instituto Nacional de Cancerología).

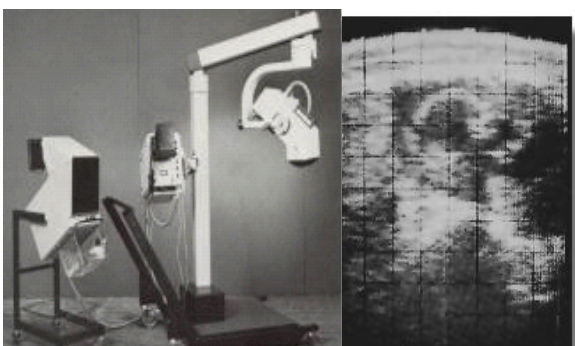


Foto 13. Equipo Vidoson® de Siemens®, a la derecha el tipo de imagen que se obtenía utilizando este equipo.



Foto 14. Dr. Carlos Enrique Zea-Flores

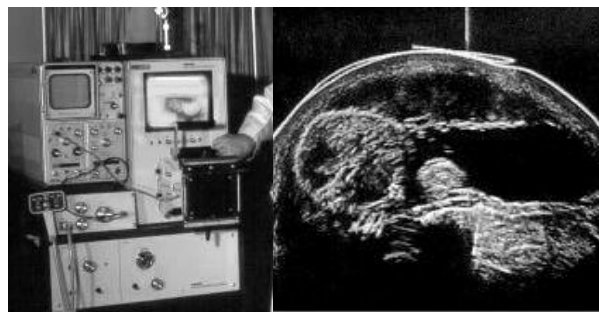


Foto 15. Equipo UNIRAD® Modo-A Modo-B estable, con su imagen eco-gráfica

Del 20 al 26 de junio de 1971 bajo la presidencia del doctor Ronald Forno Aguirre, se lleva a cabo el Primer Congreso Nacional de Ginecología y Obstetricia, donde se presentan los dos primeros trabajos de ultrasonido en obstetricia en Guatemala. El doctor Carranza presentó "Aplicación del ultrasonido diagnóstico en obstetricia" y el doctor García-Salas presentó "Diagnóstico del embarazo molar por medio del ultrasonido".

El Dr. Rodolfo Robles Herrera, entonces jefe del Departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital General San Juan de Dios de la ciudad de Guatemala y el Dr. Horace E. Thompson de la Universidad de Colorado en Denver, entonces jefe del Departamento de Ginecología y Obstetricia del *Denver General Hospital*, se conocieron y entablaron una sólida amistad, durante el Séptimo Congreso Mundial de Ginecología y Obstetricia de la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia (FIGO), que tuvo lugar en Moscú, del 12 al 18 de agosto de 1973.

A pedido del Dr. Robles Herrera, el Dr. Thompson otorgó una beca para que el Dr. Carlos Enrique Zea-Flores (foto 14), médico y cirujano guatemalteco, graduado de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de



Foto 16. Dr. Rodolfo Herrera-Llerandi



Foto 17. Dr. Julio Luis Pozuelos recibiendo el TOMOSON II. A la derecha la imagen ecográfica de un embarazo gemelar obtenida con este equipo.

Guatemala (1972), quien estaba terminando su cuarto año de residencia en el Departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital General San Juan de Dios, participara en el programa de entrenamiento de postgrado de ultrasonografía gineco-obstétrica, en el *Denver General Hospital* y en el *Rose Memorial Hospital* de la Universidad de Colorado en Denver.

Durante su estancia en Denver participó en los cursos teóricos y prácticos de ultrasonografía, adquiriendo experiencia en el manejo de los equipos de Modo-A y Modo-B Estable (UNIRADÒ) (foto 15) y uno de los primeros de Modo-B de Tiempo Real bidimensional (ADRO). Los cursos incluían principios de la física del ultrasonido y de la ultrasonografía, manejo e instrumentación de equipos, realizar exámenes a pacientes y largas jornadas de interpretación de imágenes y de correlación clínico-sonográfica, bajo la directa tutela académica del Dr. Thompson.

Estando el Dr. Zea-Flores en Denver (1977) recibió una llamada telefónica del Dr. Rodolfo Herrera Llerandi, solicitándole información sobre equipos de ultrasonografía porque tenía la intención de adquirir uno para el Hospital Herrera-Llerandi; el recomendado fue un equipo UNIRADÒ, fabricado en Denver, similar al usado en el Hospital General de esa ciudad, el cual vino a Guatemala en 1978.

Los exámenes ultrasonográficos en el Hospital Herrera Llerandi eran efectuados por el licenciado Guillermo Gutiérrez, recién graduado (1977) de Químico Biólogo de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quién participó por unos días en un curso de instrumentación del equipo en Denver. Los estudios ultrasonográficos eran interpretados por el Dr. Marco Tulio Negreros, quien luego de haber culminado sus estudios de postgrado en ginecología y obstetricia en Inglaterra, y como parte de su entrenamiento en la especialidad, adquirió conocimientos y experiencia en ultrasonografía gineco-obstétrica. Esta clínica funcionó con este equipo hasta 1982 y durante ese lapso, el Dr. Rodolfo Herrera Llerandi (foto 16), realizó en Guatemala los dos primeros drenajes de absceso hepático por vía percutánea, guiados por ultrasonografía.

Usando este mismo equipo, el Dr. Carlos Portocarrero Herrera y el Lic. Gutiérrez efectuaron los primeros estudios ultrasonográficos oftalmológicos en Guatemala, acoplado el transductor mediante el uso de una careta para bucear con agua.

Posteriormente de su retorno a Guatemala, en 1978, el Dr. Zea-Flores obtuvo una beca para estudios de postgrado en ultrasonografía diagnóstica en Ginecología y Obstetricia en el Hospital de la Escuela de Medicina de la Universidad de Kobe, Japón, a donde viajó ese mismo año. Esta beca fue patrocinada por la *Japan International Cooperation Agency* (JICA). El programa de entrenamiento bajo la dirección del Dr. Shihei Tojo incluyó, además del entrenamiento en el estudio de los órganos pélvicos de la mujer, el estudio de mamas y ultrasonografía general, este último en el Hospital de la Universidad de Osaka. En estos hospitales se usaban, entre otros, equipos HitachiÒ y AlokaÒ de última generación. Posteriormente en 1981 participó en el Curso

de Ultrasonografía General Avanzada en el Hospital de la Región de Biberach (*Krakenhause des Landkreise Biberach*), República Federal de Alemania y en el Curso Avanzado de Ecoscopia y Ecotomografía en el *Merian Iselin Spital*, Basilea, Suiza.

Asu regreso en 1979 hasta 1981 el Dr. Zea-Flores se incorporó como Médico Asociado Menor de la Sección de Ultrasonografía del Departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital General San Juan de Dios de la Ciudad de Guatemala, la cuál estaba a cargo del Dr. Negreros quién fue nombrado jefe de la sección a su regreso de Inglaterra.

Durante el terremoto que sacudió a Guatemala en febrero de 1976, quedó completamente destruido el Hospital Militar Central (HMC), hospital, que en ese entonces se consideraba vanguardista en tecnología e investigación en Centroamérica. Como consecuencia de esta destrucción, el Ejército de Guatemala nombra al doctor Julio Luis Pozuelos Villavicencio (quien fungía como Jefe de Departamento de Ginecología y Obstetricia del HMC) para planificar y desarrollar la reconstrucción, actualización y equipamiento de ese centro hospitalario. Entre las primeras acciones tomadas, está la compra de un equipo ultrasonográfico de alta tecnología con Modo-A, Modo-M y Modo-B estable y de tiempo real, siendo éste un TOMOSON IIØ adquirido en Erlangen, Alemania a la compañía SiemensØ en 1979 (foto 17). Siendo este el primer equipo de tiempo real que vino a Guatemala y Centro América. Éste equipo se instaló en el Departamento de Ginecología y Obstetricia del HMC creándose la Clínica de Ultrasonido Diagnóstico. El Dr. Pozuelos invitó al Dr. Zea-Flores para hacerse cargo de la jefatura de esa clínica, en donde laboró, además como jefe del Servicio de Labor y Partos hasta 1983. El primer estudio de ultrasonografía de tiempo real se le realizó a la señora Lorena López de Pozuelos.

En 1980, habiendo terminado su postgrado en radiología (1977-1980), vuelven a Guatemala los Doctores Francisco Arredondo y Marco Tulio Polanco, ambos graduados de Médico y Cirujano (1975) de la Universidad de San Carlos

de Guatemala y de radiólogo en el *Medical College of Milwaukee* (Wisconsin) y del Hospital Methodist en Indiana, respectivamente, fundan el Centro Scan de Guatemala, adscrito al Hospital Herrera-Llerandi en donde, además de contar con un equipo de tomografía axial computarizada, adquieren otro equipo de ultrasonografía de tiempo real (SiemensØ).

En 1981, en el Hospital Militar, el Dr. Zea-Flores realizó las primeras amniocentesis y biopsias de mama dirigidas mediante ultrasonografía de tiempo real de que se tenga noticia en Guatemala, así como los primeros estudios de perfil biofísico fetal (Manning). El trabajo inicial de la unidad quedó plasmada en los trabajos de tesis de grado; Ultrasonografía, Método Diagnóstico en Gineco-obstetricia, Hospital Militar Central de Guatemala, primeros 50 casos, de la doctora Ingrid Haydee Spiegler Robles (1981) ⁽¹³⁾ y Correlación Sonográfico-Quirúrgica de Masas Pélvicas, Hospital Militar Central de Guatemala, primeros 50 casos, de la doctora Jazmín Ondina Aguilera Radford (1982) ⁽¹⁴⁾. Fue en esta clínica donde varios médicos lograron entrenarse en ecografía diagnóstica bajo la tutela del Dr. Zea-Flores.

En 1984, con los Doctores, Carlos E. Zea Flores, Ricardo Paz Carranza, Ernesto Mena Melgar, Ricardo Marroquín Vielman, Manuel Molina Nuyens y Mario Valdez Aquino, fundan e instalan (con un equipo Phillips) la primera clínica privada para diagnóstico exclusivamente ultrasonográfico, con el nombre de Centro de Ultrasonido, ubicada en la 7ª avenida 13.56 de la zona 9. Dicha clínica fue clausurada en diciembre de 1990.

En 1990, el doctor Haroldo López Villagrán (foto 18) funda la primera clínica de infertilidad y reproducción humana en Guatemala (FUNDETI). En ésta clínica se realizan los primeros estudios de ultrasonido endovaginal y los primeros estudios con fines de tratamiento de infertilidad como aspiraciones foliculares guiadas por ultrasonido. Inicialmente los estudios ecográficos fueron realizados por el Dr. Zea-Flores y posteriormente conjuntamente con la Dra. Aguilera

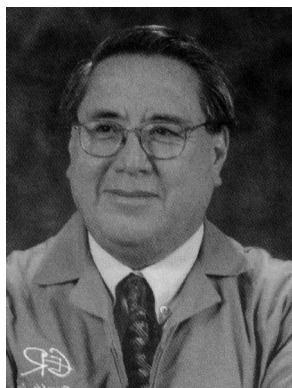


Foto 18. Dr. Haroldo López Villagrán

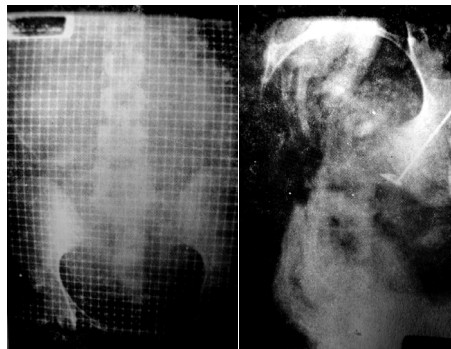


Foto 19. Imágenes utilizadas para realizar la primera transfusión fetal en Guatemala, Izquierda la imagen guía, a la derecha el medio de contraste en el abdomen fetal

Radford. En 1991 se unió al grupo del doctor Erny Palomo, ginecólogo y obstetra del Hospital General San Juan de Dios con estudios de Perinatología (donde se entrenó en ultrasonido) en el Instituto Nacional de Perinatología (INPer) de la Ciudad de México Distrito Federal. En conjunto el Dr. López y el Dr. Palomo realizaron en la segunda mitad de los años 90 los primeros estudios de histerosonografía en el país.

A finales de 1993 regresa a Guatemala el doctor Juan Francisco De León Mazariegos ginecólogo y obstetra egresado del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social quien realizó estudios de ultrasonido en el Hospital Universitario de Getafe, Madrid con el doctor José Manuel Bajo Arenas y con el doctor Fernando Bonilla Musoles en Valencia, España. En 1994 el Dr. De León realiza los primeros estudios de velocimetría Doppler en Guatemala, utilizando el equipo instalado en el centro de Eco Diagnóstico. Ese mismo año junto con el doctor Fernando Rodas, quien para ese entonces era residente del programa de ginecología y obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (1992-1997) y quien posteriormente realizó entrenamiento de ultrasonido en el INPer (1996), fundan el Centro Diagnóstico de Embarazo de Alto Riesgo (CEDAR), grupo al cual se unió el doctor José León Castillo un año más tarde.

Aunque ya existía una clínica de ultrasonido en los hospitales de Gineco-obstetricia y General Doctor Juan José Arévalo Bermejo del Seguro Social la cual estaba a cargo del doctor Juan José Velarde, fue hasta 1997 con la llegada al hospital de Gineco-obstetricia de un equipo Logic® 400 (General Electric®) que el doctor De León y el doctor Fernando Rodas crean la Unidad de Perinatología. En dicha unidad realizan las primeras amnio-infusiones diagnósticas y las primeras cordocentesis guiadas por ultrasonido de las que se tenga noticia en el país.

Aunque el Dr. Pozuelos había realizado el 10 de julio de 1976 en el Hospital Militar Central la primer transfusión fetal con éxito en el país ⁽¹⁵⁾ usando imágenes de rayos-X y una maya como marcador (técnica de Liley modificada) (foto 19) ⁽¹⁶⁾, fueron también los doctores De León y Rodas los que en la Unidad de Perinatología realizan las primeras transfusiones fetales guiadas por ultrasonido. Con el doctor Fernando Rodas se establece en 1997 el entrenamiento en ultrasonido de los residentes de gineco-obstetricia del Seguro Social, inicialmente con los Jefes de Grupo y posteriormente y hasta la actualidad con el entrenamiento de un año que realiza el Jefe de Residentes tanto del hospital de Gineco-obstetricia como en el Hospital General Juan José Arévalo Bermejo.

A inicios del año 2,000 el doctor Byron José Ovalle M. trae a Guatemala el primer equipo de ultrasonido de tercera dimensión (3D) de "manos libres" siendo un Medison® 6000 (Hitachi®). (foto 20) A finales de ese mismo año, el grupo de CEDAR trajo un equipo Voluson® 730 (Kretz®) (foto 20) siendo el primer equipo de ultrasonido multiplanos 3-D en Guatemala y Centro América.

En 2004, la Universidad de San Carlos de Guatemala, reconoce al Dr. Carlos Enrique Zea-Flores sus estudios de postgrado en ultrasonografía gineco-obstétrica y le otorga el título de Especialista en esta disciplina, siendo a la fecha el único guatemalteco con dicho reconocimiento académico (foto 21).

Desde sus inicios hasta la actualidad el ultrasonido se ha ido convirtiendo cada vez más en una herramienta indispensable para el diagnóstico y manejo de la paciente gineco-obstétrica, convirtiéndolo en un equipo de uso común e incorporándose como parte de los programas de postgrado en ginecología y obstetricia. Sin embargo, es importante no olvidar el papel que destacados médicos alrededor del mundo y en particular en nuestro país han realizado para que esta tecnología sea lo que hoy es.



Foto 20. (Izquierda) Medison 6000 de 3-D estable, (Derecha) Voluson 730 de 3-D multiplano. Con la imagen ecográfica de cada equipo

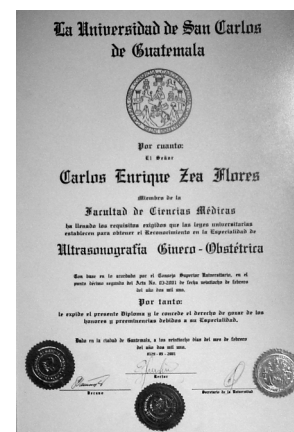


Foto 21. Primer título de Especialidad en Ginecología y Obstetricia Universidad de San Carlos

REFERENCIAS

1. Mackay, R.S. Medical images and display comparisons of nuclear resonante, ultrasound, X-Rays, and other modalities. EE.UU., John Wiley and Sons. 1984. 100-37
2. Woo, J. A short history of the development of ultrasound in obstetrics and gynecology 1998-2001 Joseph SK Woo, September 2004. Ob-ultrasound.net/history.
3. Holm, H.H., et.al. Abdominal ultrasound. EE.UU., University Park Press, 1976. 13-26
4. Zea-Flores, C.E. El ultrasonido en el diagnóstico obstétrico. Revista del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala. 1991 sept;1(1):48-49
5. Zea Vega, JC. Uso clínico del ultrasonido obstétrico y pruebas ultrasonográficas de bienestar fetal. Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas USAC, 1998.
6. Goldberg, B.B. et al. Monitoring blood flow in the fetal umbilical vein. Ultrasound in Medicine and Biology. Amsterdam, Excerpta Médica. 1980. 201-5
7. Meschan, I., J.O. David. Introduction to diagnostic Imaging. EE.UU. Saunders Company. 1984. 350-55
8. Goldberg BB, et al. Diagnostic uses of ultrasound. Grune and Stratton, Inc, 1975.
9. Holm, HH, et al. Abdominal ultrasound. John Willey & Son, 1984.
10. Rumack, C.M., S.R. Wilson y J.W. Charboneau. Diagnostic ultrasound. EE.UU. Mosby-Year Book. 1991. 1242
11. Cabrera R., Alba F. Historia de la Ultrasonografía en Chile: Ecografía en Ginecología. Rev Chil Ultrasonog 2002; 5:27-34
12. García Kutzbach, A [Ed.]. Personajes notables de la medicina guatemalteca del siglo XX. Guatemala, Editorial Galería Guatemala, 2004.
13. Spiegeler Robles, I.H. Ultrasonografía, método diagnóstico en gineco-obstetricia, Hospital Militar Central de Guatemala, primeros 50 casos, Facultad de Ciencias Médicas USAC, 1981.
14. Aguilera Radford, J.Z. Correlación sonográfico-quirúrgica de masas pélvicas, Hospital Militar Central de Guatemala (50 casos), Facultad de Ciencias Médicas USAC, 1982.
15. Gramajo Monterroso, H.E. Transfusión fetal intrauterina (presentación de un caso realizado en el Hospital Militar con buenos resultados), Facultad de Ciencias Médicas USAC, 1977.
16. Kestler Moran, M. Manejo de la mujer embarazada con factor Rh, Facultad de Ciencias Médicas USAC, 1980.