

Criterios para la dotación de ecógrafos en los servicios de ginecología y obstetricia, digestivo, cirugía vascular, cardiología, urología y oftalmología

Carles Ricci-Voltas, Julio Villar-Barreiro y Marcial Sánchez-Varela

División de Consultoría. Instituto Galego de Medicina Técnica. Santiago de Compostela (La Coruña). España.

Correspondencia: Carles Ricci Voltas.
Instituto Galego de Medicina Técnica.
Plaza Europa, 5A, 6.^o B. 15703 Santiago de Compostela. España.
Correo electrónico: carlos.ricci.voltas@sergas.es

Resumen

Fundamento: La ecografía es una técnica segura, de alta sensibilidad, realizada con equipos que se pueden trasladar con facilidad y de bajo coste, que ha sido incorporada por muchas especialidades médicas. Sin embargo, esta técnica ha sido implantada de forma desigual en los distintos servicios, lo que al menos en parte puede ser debido a la falta de estándares sobre dotación de estos equipos. El objetivo de este trabajo es valorar la necesidad de equipamientos de ecografía por parte de los servicios de ginecología y obstetricia, digestivo, cirugía vascular, cardiología, urología y oftalmología de los hospitales.

Material y método: Estudio de casos, combinando métodos cuantitativos y cualitativos, que incluye el análisis teórico de la utilidad de la ecografía, el análisis descriptivo de la utilización de la ecografía en 11 hospitales y de la percepción subjetiva de su necesidad por facultativos de las diversas especialidades y la definición de estándares de equipamiento, en número y características, en función de las fases previas y la organización de los servicios.

Resultados: Los resultados ponen de manifiesto una importante variabilidad en el uso de las técnicas ecográficas entre hospitales, incluso de tamaños similares; asimismo, se observan grandes variaciones en la disponibilidad de ecógrafos por 1.000 habitantes en cada especialidad, incluso si se consideran los ecógrafos solicitados. Los estándares de dotación desarrollados responden a criterios estructurales y poblacionales.

Conclusiones: Existe una importante variabilidad en la disponibilidad y realización de ecografías por parte de las unidades clínicas analizadas. La planificación del número de equipos en estos servicios debe tender a cubrir las necesidades poblacionales, teniendo en cuenta la idiosincrasia y la organización de los propios servicios.

Palabras clave: Ecografía. Variabilidad. Estándares.

Introducción

La ecografía es uno de los métodos de diagnóstico por la imagen más extendido. Es una técnica de alta sensibilidad, que no expone al paciente a radiaciones ionizantes, llevada a cabo con equipos que se pueden trasladar con facilidad y de bajo coste, cuya evolución técnica en los últimos años ha sido importante, con la incorporación del Doppler color y dúplex, imágenes armónicas, tridimensionales y de

Summary

Background: Ultrasound is a safe and useful technique carried out with easily transportable and cost effective equipment. It has been adopted by many medical specialties. Nevertheless, the availability of ultrasound in the various departments is unequal. This is at least partly due to a lack of standards for the provision of this equipment. The aim of this study was to assess the need for ultrasound equipment in hospital departments of obstetrics and gynecology, digestive surgery, vascular surgery, cardiology, urology, and ophthalmology.

Material and method: We performed a case study combining qualitative and quantitative methods that included theoretical analysis of the utility of ultrasound and descriptive analysis of the real utilization of ultrasound in eleven hospitals. Specialists' subjective perception of the need for ultrasound, definition of the standards of equipment, in terms of number and characteristics, and departmental organization were also studied.

Results: The results reveal considerable variation in the use of ultrasound in hospitals, even among those of a similar size, and wide variation in the availability of equipment per 1000 patients in each specialty, even when requested equipment was included. The standards developed responded to structural and population criteria.

Conclusions: Considerable variation was found in the availability and use of ultrasound in the departments studied. Planning of the amount of equipment required in these departments should take into account population needs and should adapt to the idiosyncrasies and organization of each department.

Key words: Ultrasounds. Variability. Standards.

medidas volumétricas, entre otras. También se han introducido medios de contraste ecográficos intravasculares y digestivos. Además de sus utilidades diagnósticas, la ecografía también se utiliza para guiar intervenciones percutáneas, endoscópicas e intraoperatorias. El rendimiento de la ecografía diagnóstica y la seguridad de su uso en el área intervencionista depende tanto del nivel de capacitación y la experiencia de quien la lleve a cabo como del uso de la tecnología ecográfica adecuada.

Muchas especialidades médicas y quirúrgicas se han interesado por la ecografía, y en la actualidad, además de por los especialistas en diagnóstico por la imagen, se admite su utilización por especialistas de diversas áreas médicas y quirúrgicas con formación y experiencia en su realización. Esta tendencia a la difusión de la ecografía más allá de los servicios de diagnóstico por la imagen se ha reforzado con la aparición de nuevos equipos (de dimensiones reducidas y resolución similar a los ecógrafos convencionales), que permiten completar el examen clínico del paciente en la consulta e incorporar las imágenes obtenidas a la historia clínica. En general, los clínicos que utilizan la ecografía de modo sistemático para enriquecer el examen clínico ya no prescinden de ella; sin embargo, la disponibilidad de ecógrafos es muy variable entre los distintos servicios de las mismas especialidades y no existen estándares sobre la dotación de estos equipos. Esta carencia se debe fundamentalmente al heterogéneo grado de formación en ecografía de los clínicos, a la escasa uniformidad en el uso de la ecografía por parte de los diferentes servicios (que lleva a una extrema variabilidad en su utilización y hace difícil conocer la demanda "adecuada" de ecografías) e, incluso, a la dificultad de conocer su utilización real ya que (con la excepción de los laboratorios de cardiología) no suele haber registros rigurosos de las ecografías realizadas en los servicios.

El objetivo de este trabajo es estimar la necesidad de equipamientos de ecografía, en número y prestaciones, por parte de los servicios de ginecología y obstetricia, digestivo, cirugía vascular, cardiología, urología y oftalmología de los hospitales del Servicio Gallego de Salud.

Material y método

Diseño

Estudio de casos, combinando métodos cuantitativos y cualitativos, desarrollado en tres fases: *a)* análisis teórico de la utilidad de la ecografía en las especialidades revisadas; *b)* análisis descriptivo de la utilización de la ecografía en 11 hospitales y de la percepción subjetiva de su necesidad por facultativos de las diversas especialidades, y *c)* definición de estándares de equipamiento, en número y características, en función de las fases previas y la organización de los servicios.

Entorno

Los 11 hospitales revisados dan cobertura a una población total de 2.249.614 personas. Tres tienen asignada una población menor de 150.000 habitantes; seis, entre 150.000 y 350.000, y dos, más de 350.000 personas.

Proceso del estudio

La revisión de la bibliografía tiene como objetivo identificar en cada especialidad las condiciones clínicas susceptibles de requerir ecografía y las características técnicas de los equipos para desarrollar las correspondientes exploraciones. Se utilizaron

textos básicos de cada especialidad recomendados por clínicos con experiencia de las especialidades y artículos de revisión obtenidos mediante búsquedas no sistemáticas.

Para el análisis del estado y la utilización de los ecógrafos se procedió a recoger información sobre la actividad asistencial de cada servicio y el número de ecógrafos existentes que no pertenecieran al servicio de radiología, incluyendo modelo y marca, estado, servicio al que pertenecía, ubicación, valor de compra, año de instalación, número de serie, sondas existentes y tipo, existencia de contrato de mantenimiento, así como el número de exploraciones llevadas a cabo y su funcionalidad. Adicionalmente, se solicitó a las empresas proveedoras información sobre los equipos vendidos a los hospitales participantes en el estudio, incluyendo modelo, marca, año de instalación, ubicación y valoración actual del equipo. También se efectuó una visita a todos los servicios incluidos de cada hospital, en la que se revisaron *in situ* todos los ecógrafos, comprobando los datos existentes y su funcionamiento actual. Por último, se recogieron las solicitudes de adquisición de nuevos ecógrafos llevadas a cabo por cada servicio en el último año, y a continuación se realizó una entrevista semiestructurada a 60 facultativos que utilizaban los equipos existentes, obteniendo información sobre el uso que daban a cada ecógrafo, cuál era la organización de su servicio en lo referente a la ecografía y cuál era su necesidad subjetiva de equipos, tanto cualitativa como cuantitativa.

La tercera fase consistió en definir los estándares de referencia para valorar el número de equipos (y sus condiciones técnicas) necesario en cada servicio; para ello se combinó la información proveniente de las fases previas, teniendo en cuenta la utilización real de los ecógrafos y la organización de los servicios respecto a la utilización de la técnica, así como la información subjetiva obtenida en las entrevistas. Los estándares se definieron, en la medida de lo posible, a partir de la información existente, desde una perspectiva poblacional pero teniendo en cuenta los mínimos necesarios en cada centro, aunque atendieran a volúmenes de población menores.

Análisis

En primer lugar, se presentan las características técnicas de los equipos según niveles de hospital a partir de la bibliografía revisada y las entrevistas semiestructuradas. A continuación, se presentan tablas descriptivas, por especialidades, hospitales y niveles, de volumen de actividad (altas/1.000 habitantes y consultas/1.000 habitantes); *ratio* de ecografías por habitantes, consultas y facultativos, así como el número de equipos existentes y solicitados, y sus *ratio* poblacionales. Finalmente, se ofrecen los estándares de equipamiento propuestos según la información anterior.

Resultados

En la tabla 1 se exponen el número de ecógrafos operativos en cada área clínica del conjunto de hospitales, sus características y su estado, destacando el importante porcentaje de equipos en mal estado en algunas especialidades, como

Tabla 1. Ecógrafos operativos, características y estado de conservación en los hospitales revisados

		Ginecología-obstetricia	Digestivo	Cirugía vascular	Cardiología UCI	Urología	Oftalmología
Ecógrafos operativos	Básicos	33	3	0	0	13	6
	Doppler B/N	5	0	0	0	0	0
	Doppler C	12	3	4	38	0	0
Estado	Bueno	19	3	2	22	6	4
	Regular	13	2	2	12	3	1
	Malo	18	1	0	4	4	1
Total ecógrafos	50	6	4	38	13	6	
Mal estado (%)	36	17	0	11	31	17	
Promedio por hospital	4,6	0,5	0,7	3,4	1,2	0,5	

N = 11 hospitales, salvo para cirugía vascular (n = 6). Un hospital no dispone de obstetricia que es absorbida por otro centro. Se incluyen los ecógrafos en mal estado para ofrecer una imagen real del parque operativo actual.

Tabla 2. Características de los servicios de ginecología y obstetricia de los hospitales analizados en relación con el uso de la ecografía

	Hospitales básicos				Hospitales medianos				Hospitales grandes		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Ginecología	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Obstetricia	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Altas/1.000 hab.	24,8	23,4	32	30	29,3	27,3	39,1	9,7	49,2	29,9	37,5
Consultas/1.000 hab.	625	312	229	211	257	408	486	365	476	396	295
Ecografías/1.000 hab.	98	161	150	32	72	88	95	49	217	75	112
Consultas/ecografía	6	2	2	7	4	5	5	7	2	5	3
Facultativos/ecógrafos	4	—	3	5	7	7	6	—	6	6	17
Hab./ecógrafo (en miles)	16,6	—	16,1	29,3	39	33,1	25,6	—	15,8	25,8	103,3
Ecógrafos existentes	1	0	2	3	3	3	4	0	6	6	2
Ecógrafos en COF	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Ecógrafos solicitados	1	1	1	2	2	0	2	4	2	8	2
Ecógrafos solicitados en COF	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
Hab./ecógrafo (existentes + solicitados)	8,3	24,0	10,8	17,6	23,4	33,1	14,6	19,9	10,6	11,1	51,7

Sólo ecógrafos que tienen un estado bueno o regular. Los pacientes de obstetricia del hospital "H" tienen como hospital de referencia el hospital "I".
Hab.: habitantes; COF: centros de orientación familiar.

obstetricia-ginecología o urología, con prácticamente un tercio de los equipos en esta situación. En las tablas 2-7 se presentan los datos disponibles más relevantes relacionados con la ecografía de cada área clínica estudiada y los 11 hospitales. Los aspectos más destacables son: a) la importante variabilidad en el uso de las técnicas ecográficas entre hospitales, incluso de tamaños similares; b) las grandes variaciones en la disponibilidad de ecógrafos por 1.000 habitantes en cada especialidad, y c) la persistencia de una gran variabilidad en la disponibilidad poblacional de ecógrafos si se consideran los disponibles y los solicitados.

En la tabla 8 se resumen los estándares de dotación desarrollados que, básicamente, responden a criterios estructu-

rales (mínimos por servicio con determinadas características, con independencia de la población asistida) y a criterios poblacionales para incorporar ecógrafos adicionales en función del tamaño de la población cubierta por cada centro. En la tabla 9 se especifican las características técnicas de los ecógrafos en función de los distintos niveles de uso.

Discusión

Los aspectos descriptivos de este estudio (tablas 2-7) presentan una gran variabilidad en la utilización de ecografías por parte de los diferentes servicios analizados, en la tasa po-

Tabla 3. Características de los servicios de digestivo de los hospitales analizados en relación con el uso de la ecografía

	Hospitales básicos				Hospitales medianos				Hospitales grandes		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Digestivo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Altas/1.000 hab.	ND	5,5	ND	0,1	4,1	2,6	1,9	3,2	2,8	3,6	2,4
Consultas/1.000 hab.	ND	107	ND	39	57	46	63	85	78	47	43
Ecografías/1.000 hab.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Consultas/ecografía	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Facultativos/ecógrafos	—	—	—	—	13	8	—	—	—	8	6
Hab./ecógrafo (en miles)	—	—	—	—	288,8	257,7	—	—	—	357,3	222,1
Ecógrafos existentes	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2
Ecógrafos solicitados	0	0	0	3	2	0	0	1	0	1	0
Hab./ecógrafo existentes + solicitados	—	—	—	57,5	96,3	257,7	—	155,7	—	178,6	222,1

Sólo se cuentan los ecógrafos en estado bueno o regular. ND: No disponibles; hab.: habitantes.

Tabla 4. Características de los servicios de cirugía vascular de los hospitales analizados en relación con el uso de la ecografía

	Hospitales básicos				Hospitales medianos				Hospitales grandes		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Cirugía vascular	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Altas/1.000 hab.	—	—	—	—	1,2	2,1	0,8	—	1,2	1,8	0,8
Consultas/1.000 hab.	—	—	—	—	12	15	5	—	15	12	8
Ecografías/1.000 hab.	—	—	—	—	ND	ND	ND	—	ND	ND	ND
Consultas/ecografía	—	—	—	—	ND	ND	ND	—	ND	ND	ND
Facultativos/ecógrafos	—	—	—	—	4	6	—	—	—	6	6
Hab./ecógrafo (en miles)	—	—	—	—	321,8	339,6	—	—	—	408,1	691,9
Ecógrafos existentes	—	—	—	—	1	1	0	—	0	1	1
Ecógrafos solicitados	—	—	—	—	0	0	1	—	0	2	1
Hab./ecógrafo existentes + solicitados	—	—	—	—	321,8	339,6	298,5	—	—	136,0	346,0

ND: no disponible; hab.: habitantes.

acional de ecógrafos en las unidades clínicas y en la percepción por los clínicos de la necesidad poblacional de ecógrafos. La variabilidad hallada es consistente con las conclusiones de un reciente estudio en los EE.UU., en que se evidenciaban tasas (según los Estados) desde 50 a 151 ecocardiografías/año por 1.000 personas cubiertas por Medicare (el seguro público estadounidense para mayores de 65 años), y desde 59 a 273 ecocardiografías por 1.000 habitantes, cuando se consideraban las tasas (también en población de Medicare) en las 25 ciudades más pobladas¹. Algunas encuestas en otros países también coinciden en presentar una elevada variabilidad en la organización de los servicios respecto a la ecografía y en su utilización²⁻⁴. Esta variabilidad conduce a que la definición directa de estándares de equipamiento, a partir de los datos de utilización, de dotación actual o de nuevas solicitudes, pueda ser muy poco acertada, lo

que hace necesario combinar esta información con la observación del diseño organizativo de los servicios y la percepción de necesidades a través de entrevistas⁵, para intentar identificar las características comunes en la mayoría de los servicios, con el objetivo de estimar la dotación mínima en cada hospital. En este análisis es determinante la valoración de la relevancia de cada indicador de las distintas especialidades, ya que en algunos casos el problema se centra en estimar el número adecuado de equipos (situación en que las personas atendidas por el servicio era el elemento esencial), mientras que en otros lo que hay que valorar es si se debe disponer o no de un solo equipo (en este caso es esencial la percepción de su necesidad por parte de los facultativos).

En relación con estos factores organizacionales y las percepciones profesionales de la necesidad de ecógrafos, en el caso de ginecología-obstetricia los planteamientos varían

Tabla 5. Características de los servicios de cardiología de los hospitales analizados en relación con el uso de la ecografía

	Hospitales básicos				Hospitales medianos				Hospitales grandes		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Cardiología	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Altas/1.000 hab.	ND	3,9	3,8	ND	6,3	5,6	4,5	3,6	5,7	9	3,9
Consultas/1.000 hab.	ND	74	36	50	52	76	76	68	54	52	48
Ecografías/1.000 hab.	ND	14	24	15	27	20	14	22	22	26	28
Consultas/ecografía	ND	5,3	1,5	3,3	1,9	3,8	5,3	3,1	2,4	2	1,7
Facultativos/ecógrafos	—	2	3	5	5	11	5	5	10	6	6
Hab./ecógrafo (en miles)**	—	51,6	70,8	191,8	96,3	217,2	129,3	77,9	170,8	119,1	148,1
Ecógrafos en gabinete de cardiología	0	1	1	1	4	1	3	2	2	3	4
Ecógrafos en cardiología pediátrica	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Ecógrafos en UCI	0	0	1	0	2	1	0	0	1	2	1
Ecógrafos solicitados en cardiología	1	1	1	4	1	1	0	1	1	1	2
Ecógrafos solicitados en cardiología pediátrica	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
Ecógrafos solicitados en UCI	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1
Hab./ecógrafo existentes + solicitados**	36,8	25,8	35,4	38,4	57,8	108,6	86,2	51,9	56,9	89,3	74,0
Porcentaje de ecografías transesofágicas/transtorácicas	—	0,9	2,3	0,8	2	0,8	ND	4,6	1,1	1,6	ND

*Sólo se cuentan los ecógrafos cuyo estado es bueno o regular. **Sólo se tienen en cuenta los del gabinete de cardiología.

ND: no disponible; hab.: habitantes.

Tabla 6. Características de los servicios de urología de los hospitales analizados en relación con el uso de la ecografía

	Hospitales básicos				Hospitales medianos				Hospitales grandes		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Existe urología en la cartera de servicios	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Altas/1.000 hab.	2	6,9	3,8	3,6	4,7	2,3	6	4,1	3,3	3,6	3
Consultas/1.000 hab.	72	102	68	53	87	76	87	93	93	40	76
Ecografías/1.000 hab.	ND	ND	ND	ND	ND	2	ND	ND	ND	ND	ND
Consultas/ecografía	ND	ND	ND	ND	ND	30	ND	ND	ND	ND	ND
Facultativos/ecógrafos	—	—	—	7	9	8	10	9	—	12	8
Hab./ecógrafo (en miles)	—	—	—	191,8	229,2	217,2	230,7	155,7	—	357,3	222,1
Ecógrafos existentes	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	3
Ecógrafos solicitados	1	0	1	2	1	0	1	1	1	1	0
Hab./ecógrafo existentes + solicitados	36,8	—	70,8	63,9	114,6	217,2	115,4	77,9	170,8	178,6	148,1

*Sólo se cuentan los ecógrafos cuyo estado es bueno o regular.

ND: no disponible; hab.: habitantes.

desde que todas las consultas deberían disponer de un ecógrafo y todos los facultativos deberían estar formados en ecografía, hasta la existencia de una sola sala en la que se realizase la ecografía únicamente con algún facultativo especializado, pasando por todas las posturas intermedias. En los

centros de orientación familiar (COF) hay también distintas culturas de trabajo. Así, mientras que algunos ginecólogos realizan ecografías a prácticamente todas sus pacientes y reclaman ecógrafos con altas prestaciones, otros sólo utilizan la ecografía para comprobar el posicionamiento de los dispositi-

Tabla 7. Características de los servicios de oftalmología de los hospitales analizados en relación con el uso de la ecografía

	Hospitales básicos				Hospitales medianos				Hospitales grandes		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Existe oftalmología en la cartera	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Altas/1.000 hab.	0,6	4	1,2	3,9	1,2	1,8	2,2	1,6	0,9	4,5	2,2
Consultas/1.000 hab.	185	195	185	127	191	218	247	258	206	156	137
Ecografías/1.000 hab.	ND	ND	ND	ND	ND	1,2	ND	ND	3,1	ND	ND
Consultas/ecografía	ND	ND	ND	ND	ND	189	ND	ND	66	ND	ND
Facultativos/ecógrafos	—	—	—	10	—	17	18	—	15	23	—
Hab./ecógrafo (en miles)	—	—	—	191,8	—	217,2	230,7	—	239,4	345	—
Ecógrafos existentes	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
Ecógrafos solicitados	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Hab./ecógrafos existentes + solicitados	—	51,6	—	191,8	—	217,2	230,7	155,7	239,4	345,0	455,6

*Sólo se cuentan los ecógrafos cuyo estado es bueno o regular.

ND: no disponible; hab.: habitantes.

Tabla 8. Criterios y estándares de dotación de ecógrafos en cada área clínica

Servicio	Criterio	Estándar
Ginecología y obstetricia	Estructural	Un ecógrafo por hospital que realice seguimiento del embarazo Un ecógrafo básico por cada centro de orientación familiar
	Poblacional	Un ecógrafo adicional por 20.000-30.000 mujeres atendidas (hospitales pequeños) Un ecógrafo adicional por 40.000-50.000 mujeres atendidas (hospitales grandes)
Digestivo	Estructural	Un ecógrafo básico por servicio con más de 150.000 habitantes Un ecógrafo Doppler color en los hospitales que realizan trasplante hepático
Cirugía vascular	Estructural	Un ecógrafo por servicio de cirugía vascular
Cardiología	Estructural	Un ecógrafo por servicio de cardiología Un ecógrafo dedicado si existe cirugía cardíaca
	Poblacional	Un ecógrafo dedicado a cardiología pediátrica si el hospital atiende a más de 25.000 menores de 16 años Un ecógrafo adicional por cada 70.000-90.000 habitantes
Urología	Estructural	Un ecógrafo por servicio
Oftalmología	Estructural	Un ecógrafo por servicio

vos intrauterinos o, simplemente, no tienen ningún ecógrafo en el centro. El criterio adoptado en esta especialidad puso de manifiesto que todos los hospitales en que se lleve a cabo un seguimiento del embarazo deben realizar ecografía de alta resolución de las 20 semanas de gestación, lo que implica contar, como mínimo, con un ecógrafo Doppler. Del mismo modo, esta tecnología es necesaria en ginecología, sobre todo para la patología tumoral, mientras que los ecógrafos para el seguimiento sistemático del embarazo, las consultas de ginecología y las urgencias pueden ser de prestaciones básicas⁶.

En los servicios de digestivo se encontraron tres posibles diseños organizacionales. El correspondiente a hospitales pequeños, con digestólogos integrados en el servicio de medicina interna, que no suelen disponer de ecógrafo propio y que derivan a los pacientes al servicio de radiología; el de los hospitales medianos, con servicios de digestivo, que suelen dis-

poner de ecógrafo y que lo utilizan fundamentalmente en técnicas diagnósticas (biopsias guiadas y estudios de hígado, vías biliares y páncreas) y, en menor medida, terapéuticas, como la ablación de nódulos hepáticos, y el de los hospitales grandes, donde se llevan a cabo trasplantes hepáticos, y que suelen tener, por un lado, un ecógrafo destinado a biopsias, inserción de catéteres y drenajes, ablación de nódulos hepáticos, etc., y por otro, uno de características superiores, con Doppler color, en el que se realizan estudios de hipertensión portal, de hígado, de páncreas y de vías biliares, y que, en cirugía hepática durante la fase postoperatoria, permite descartar las posibles complicaciones vasculares que puedan poner en peligro la viabilidad del injerto^{7,8}. Los estándares adoptados han recogido estas características.

Respecto a la cardiología, incluso en hospitales pequeños que cuentan con algún cardiólogo parece necesaria la

Tabla 9. Características técnicas de los ecógrafos por servicios y niveles

	Niveles de prestaciones		
	Nivel básico	Nivel intermedio	Nivel alto
Ginecología-obstetricia	Adquisición imagen bidimensional B/N; resolución 160 líneas o 32 canales; 128 niveles de gris; rango dinámico 60 dB; ancho de banda 9 MHz; sonda convex y endovaginal; <i>software abdominal, ginecológico y obstétrico</i>	Adquisición de imagen bidimensional B/N; Doppler color; resolución 190 líneas o 64 canales; 256 niveles de gris; rango dinámico 70 dB; ancho de banda 10 MHz; sonda convex y endovaginal; <i>software abdominal, ginecológico y obstétrico</i> ; sistema de almacenaje de imágenes; conectividad red informática	Adquisición imagen bidimensional B/N; Doppler color; resolución 190 líneas o 64 canales; 256 niveles de gris; rango dinámico 70 dB; ancho de banda 10 MHz; sonda convex y endovaginal; <i>software abdominal, ginecológico y obstétrico</i> ; imagen 3D; sistema de almacenaje de imágenes; conectividad red informática
Centro de orientación familiar	Adquisición de imagen bidimensional B/N; resolución 160 líneas o 32 canales; 128 niveles de gris; rango dinámico 60 dB; ancho banda 9 MHz; sonda convex y endovaginal; <i>software abdominal y ginecológico</i>		
Digestivo	Adquisición de imagen bidimensional B/N; resolución 160 líneas o 32 canales; 128 niveles de gris; rango dinámico 60 dB; ancho de banda 9 MHz; sonda convex y lineal; <i>software abdominal y digestivo</i>	Adquisición de imagen bidimensional B/N; Doppler B/N; resolución 190 líneas o 64 canales; 256 niveles de gris; rango dinámico 70 dB; ancho de banda 10 MHz; sonda convex y lineal; <i>software abdominal y digestivo</i> ; sistema de almacenaje de imágenes; conexión a red informática	Adquisición de imagen bidimensional B/N; Doppler color; resolución 190 líneas o 64 canales; 256 niveles de gris; rango dinámico 70 dB; ancho de banda 10 MHz; sonda convex y sonda lineal; <i>software abdominal y digestivo</i> ; sistema almacenaje imágenes; conexión a red informática
Cardiología	Adquisición de imagen bidimensional B/N; Doppler B/N; resolución 190 líneas o 64 canales; 256 niveles de gris; rango dinámico 70 dB; ancho de banda 10 MHz; sonda transtorácica y sonda ciega; <i>software cardio y vascular</i>	Adquisición de imagen bidimensional B/N; Doppler color; resolución 128 canales; completamente digital; 256 niveles de gris; rango dinámico 80 dB; ancho de banda 11 MHz; segundo armónico; sonda transtorácica y sonda ciega; <i>software cardio avanzado y vascular</i> ; sistema de almacenaje de imágenes; conectividad red informática	Adquisición de imagen bidimensional B/N; Doppler color; resolución 128 canales; completamente digital; 256 niveles de gris; rango dinámico 80 dB; ancho de banda 11 MHz; segundo armónico; sistema de almacenaje de imágenes; ecoestrés; sonda transtorácica, transesofágica y ciega; <i>software cardio avanzado y vascular</i> ; conectividad red informática
Urología	Adquisición de imagen bidimensional B/N; resolución 160 líneas o 32 canales; 128 niveles de gris; rango dinámico 60 dB; ancho de banda 9 MHz; sonda convex; <i>software abdominal y urología</i>	Adquisición imagen bidimensional B/N; resolución 160 líneas o 32 canales; 128 niveles de gris; rango dinámico 60 dB; ancho de banda 9 MHz; sonda convex y sonda transrectal; <i>software abdominal y urología</i>	
Oftalmología	Adquisición de imagen bidimensional B/N; 64 niveles de gris; rango dinámico 50 dB; sonda B; conexión para videoprinter		
Vascular	Adquisición de imagen bidimensional B/N; resolución 160 líneas o 32 canales; 128 niveles de gris; rango dinámico 60 dB; ancho de banda 9 MHz; sonda convex y lineal; <i>software vascular</i>	Adquisición de imagen bidimensional B/N; Doppler B/N; resolución 190 líneas o 64 canales; 256 niveles de gris; rango dinámico 70 dB; ancho de banda 10 MHz; sonda convex y sonda lineal; <i>software vascular</i> ; sistema de almacenaje de imágenes; conexión a red informática	Adquisición imagen bidimensional B/N; Doppler color; resolución 190 líneas o 64 canales; 256 niveles de gris; rango dinámico 70 dB; ancho de banda 10 MHz; sonda convex y lineal; <i>software vascular</i> ; sistema de almacenaje de imágenes; conexión a red informática

existencia de un ecocardiógrafo (o bien tener una fácil derivación a un centro donde exista uno), ya que es un instrumento esencial en esta especialidad⁹. En algunos casos se utilizan ecógrafos convencionales del servicio de radiodiagnóstico adaptados con programas especiales para cardiología, aunque

estos equipos suelen tener importantes limitaciones, ya que su número de fotogramas por segundo es insuficiente y no permite visualizar de forma adecuada todas las fases del movimiento cardíaco, lo que puede inducir a errores diagnósticos. Para las ecografías transesofágicas (cuyo número refleja

una variabilidad tal que sugiere un registro deficiente en algunos centros) se prevé que los hospitales con una población de 150.000 habitantes realicen en torno a los 60 estudios transesofágicos al año, cifra que se considera suficiente para mantener un adecuado nivel de habilidad técnica y que define el estándar mínimo. En hospitales con dos o más ecocardiógrafos debe considerarse que uno de ellos incluya segundo armónico e imagen de contraste, lo que mejora de forma importante la calidad de la imagen y es especialmente adecuado para los casos de mayor complejidad diagnóstica. Los laboratorios de cardiología de los hospitales suelen atender también a pacientes de cuidados intensivos, ya que sus equipos son fácilmente trasladables; por otro lado, los intensivistas utilizan ecocardiógrafos cedidos por los servicios de cardiología cuando éstos han incorporado equipos tecnológicamente superiores. Como consecuencia de ello, en los servicios de intensivos se observa un nivel tecnológico de los equipos muy heterogéneo y una presencia no generalizada. La excepción son los hospitales en que se lleva a cabo cirugía cardíaca, ya que la necesidad de un ecocardiógrafo en estas intervenciones, en la unidad de reanimación de sus pacientes, en la unidad de intensivos coronaria y en los casos necesarios de intensivos generales, obliga a que en estas zonas haya un ecocardiógrafo de forma casi permanente¹⁰.

En cirugía vascular existe un gran consenso en que todo servicio de cirugía vascular necesita un ecógrafo para poder desarrollar su actividad de forma adecuada.

El ecógrafo en los servicios de urología se ubica generalmente en un gabinete de urología, donde se llevan a cabo las biopsias guiadas, las exploraciones programadas y, en algunos casos, las nefrostomías. En caso de necesidad, el ecógrafo es desplazado al quirófano para realizar cirugía percutánea o para el primer paso de la colocación de un tracto de entrada renal percutánea. En la planta es poco frecuente la existencia de ecógrafos (los pacientes pueden trasladarse al gabinete) y en la consulta existen distintas posibilidades, según la propia organización de los servicios de urología y radiología (los servicios de urología son grandes demandantes de ecografías diagnósticas a radiología y un ecógrafo en consulta puede plantearse tanto para la realización de ecografías, en algunos casos, como para realizar todas las ecografías solicitadas, lo que supondrá la necesidad de ecógrafos en el servicio).

En oftalmología, si bien hace unos años sólo se disponía de ecógrafo en las unidades especializadas en enfermedades de retina o con una cifra elevada de pacientes con cataratas hipermaduras, en la actualidad lo tiene la mayoría de servicios. Ello se debe, principalmente, a que los ecógrafos de oftalmología pueden formar parte del mismo equipo que los biómetros, utilizados para calcular el grosor de las lentes intraoculares.

En conjunto, los resultados de este estudio ponen de manifiesto una importante variabilidad en la realización de ecografías por los propios servicios que, junto con otros factores asociados con las variaciones en la práctica médica¹¹, pa-

recen muy influidos por el desigual grado de formación de los clínicos en ecografía y por los modelos organizativos desarrollados en cada centro. Por otro lado, la propia falta de registro de la mayoría de las ecografías realizadas impide que se puedan llevar a cabo análisis de la casuística atendida y, por tanto, también de lo adecuado o inadecuado del uso de esta técnica. Por ello, la planificación del número de equipos en estos servicios debe tender a cubrir las necesidades poblacionales, teniendo en cuenta la idiosincrasia y la organización de los propios servicios, fijando los estándares mínimos y un rango de habitantes por ecógrafo lo suficientemente amplio como para permitir su adaptación a la mayoría de los centros.

Bibliografía

1. Lucas FL, Wennberg DE, Malenka DJ. Variation in the use of echocardiography. *Eff Clin Pract* 1999;2:71-5.
2. Kogan AD. Survey of hospital-based echocardiography services. *J Am Soc Echocardiogr* 1998;11:898-901.
3. Banerjee S, Francis CM. Survey of provision of echocardiography in Scottish district general hospitals. *Scott Med J* 2001;46:5-6.
4. Bugg N, Wright DL. AHRA Ultrasound Management Survey: Clinical and Operational Practices. *Radiol Manag* 2000;22:30-51.
5. McGowan VM, Foreman JBF. Focus group research as a tool to understand consumer views of screening technologies. Meeting of the International Society of Technology Assessment in Health Care, 12th Annual Meeting; junio 23-26, 1996; San Francisco, California.
6. Fleisher A, Manning F, Jeanty P, Romero R, editors. *Sonography in obstetrics and gynecology: principles and practice*. Chicago: McGraw-Hill, 2001.
7. Van Dam J, Brady PG, Freeman M, Gross GW, Hassall E, et al. Guidelines for training in electronic ultrasound: guidelines for clinical application. From the ASGE. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. *Gastrointest Endosc* 1999;49:829-33.
8. Miño Fugarolas G. Necesidad y requerimientos de ecografía digestiva. Justificación de su implantación y desarrollo en los servicios de aparato digestivo. *Rev Patol Digest* 1996;19:7-15.
9. Evangelista A, Alonso M, Martín R, Moreno M, Oliver JM, Rodríguez L, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en ecografía. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53:663-83.
10. Valle V, Alonso A, Arós F, Gutiérrez J, Sanz G. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre requerimientos y equipamiento de la unidad coronaria. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:617-23.
11. Marión J, Peiró S, Márquez S, Meneu R. Variaciones en la práctica médica. Importancia, causas e implicaciones. *Med Clin (Barc)* 1998;110:382-90.