



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR

PROPUESTA DE CAPACITACIÓN EN ULTRASONOGRAFÍA PARA MÉDICOS
GENERALES Y ESPECIALISTAS DE LA POLICLÍNICA HORACIO DÍAZ GÓMEZ
DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL

POR
MARIO O. ISAZA M.

TESIS PARA OPTAR AL
GRADO DE MAGÍSTER EN
DOCENCIA SUPERIOR

SANTIAGO DE VERAGUAS, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2017

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por darme a mi amada madre Aura Antonia, mi progenitora, quien con su ejemplo de sacrificio y trabajo me brindó las bases para emprender, a temprana edad, la vida; también, a Dios por ejercer su amor dándome una madre de crianza, Adelaida María del Carmen, el complemento en mi formación como ser humano.

A mi querida y amada esposa, compañera y amiga, quien, desde mis estudios en la Facultad de Medicina, en la especialidad, en el doctorado y en esta maestría, ha sido hasta hoy, desde hace más de 40 años, la que me ha dado el soporte, el ánimo, la ayuda y, con sus conocimientos profesionales, la orientación psicológica y espiritual para lograr juntos todas las metas que me he propuesto.

A mis hijos, para quienes, con mis debilidades y fortalezas, he tratado de ser un ejemplo. Ellos también han sabido corresponder en todo momento a mi esfuerzo; han logrado metas de las cuales estoy orgulloso, pues me demuestran que no ha sido en vano todo el trabajo realizado a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar plasmado en este documento el valioso aporte de cinco personas que, de una manera u otra, me permitieron cumplir una meta más en el transcurso de esta, mi vida terrenal.

A mi tutora de tesis, antes docente y facilitadora en el curso de maestría y ahora amiga, la magíster Giannina Núñez, para quien va todo mi cariño y agradecimiento. Ella asumió el compromiso de asesorarme en este proyecto del cual, incansablemente y en todo este tiempo, estuvo pendiente a pesar de que se presentaron obstáculos; con su constancia, entusiasmo y profesionalismo alentó mi propio esfuerzo, disipó oportunamente la sombra del cansancio, del desaliento y el “en otro momento será” y permitió sortearlos.

A mi querido compadre, amigo y hermano, magíster Pedro Samaniego, quien, con todo su interés y apoyo, como solo los verdaderos amigos lo hacen, siempre estuvo pendiente del desenvolvimiento y los requerimientos del proyecto; realizó ingentes esfuerzos, con el gran apoyo de otro amigo, el magíster Cesar García, quien como autoridad universitaria me dio el soporte administrativo para salvar, quizá, el obstáculo mayor.

A la tecnóloga Delkis Hernández, diligente colaboradora que tomó parte en el proyecto y me apoyó en la recopilación de datos e historial de los pacientes.

Y no menos importante, al magíster Herman Camarena, quien con sus claros conocimientos orientó la elección de la muestra estadística.

A todos ellos mi agradecimiento incondicional por estar allí contribuyendo en la consecución de una meta más.

Y a mis colaboradores, personal administrativo y técnico del Departamento de Imagenología Médica de la Policlínica Horacio Díaz Gómez, quienes, con su diario desempeño profesional, ayudaron en la recepción de las solicitudes, su registro en la agenda y realización de los estudios, gracias.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE TABLAS	iv
RESUMEN	1
SUMMARY	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO.....	4
1.1 Antecedentes	5
1.2 Planteamiento del problema	7
1.3 Justificación.....	7
1.4 Objetivos de la investigación	9
1.4.1 Objetivo general	9
1.4.2 Objetivos específicos	10
1.5 Preguntas de la investigación	10
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	11
2.1 Definición de conceptos	12
2.2 Revisión de literatura	14

2.3	Fundamentación teórica	17
CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO		25
3.1	Tipo de investigación	26
3.2	Hipótesis.....	26
3.3	Población y muestra	27
3.4	Variables.....	27
3.5	Instrumentos de medición	28
3.6	Procesamiento de los datos	33
3.7	Resultados	34
CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE CAPACITACIÓN EN IMAGENOLOGÍA MÉDICA		
	45	
4.1	Aspectos generales	46
4.2	Perfil del facilitador.....	46
4.3	Objetivos	47
4.3.1	General.....	47
4.3.2	Específicos	47
4.4	Justificación.....	48
4.5	Descripción.....	48
4.6	Perfil de ingreso	48
4.7	Perfil de egreso.....	49

4.8	Plan de formación.....	50
4.8.1	Descripción de los módulos	50
	CONCLUSIONES	62
	RECOMENDACIONES.....	64
	BIBLIOGRAFÍA	65
	ANEXO. Implementación del programa de capacitación en la plataforma de <i>e-learning</i> <i>MOODLE</i>	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Referencia para el análisis de la correcta correlación entre la solicitud del estudio y la modalidad ultrasonográfica.....	29
Tabla 2: Referencia para el análisis de la correcta correlación entre la solicitud del estudio y la modalidad tomografía axial computarizada (CAT).	31
Tabla 3: Asignaturas sobre radiología e imagenología en los planes de estudio de las carreras de licenciatura en Medicina que se ofrecen en el país	34
Tabla 4: Análisis de correlación correcta entre tipo de estudio de solicitud y la modalidad diagnóstica ultrasonografía	37
Tabla 5: Análisis de correlación correcta entre tipo de estudio de solicitud y la modalidad diagnóstica radiología	39
Tabla 6: Análisis de correlación correcta entre tipo de estudio de solicitud y la modalidad diagnóstica tomografía.....	41
Tabla 7: Atención por modalidad diagnóstica en el Departamento de Imagenología Médica	43

RESUMEN

En el Departamento de Imagenología, de la Policlínica Horacio Díaz Gómez de la Caja de Seguro Social, existe una saturación de citas médicas en las diferentes modalidades diagnósticas. Se seleccionó una muestra aleatoria de las solicitudes para estudios en las diversas modalidades y se analizó la correcta correlación clínica (antecedentes clínicos, signos, síntomas y pruebas de laboratorio) con el estudio solicitado. Se realizó con base en una tabla de indicadores de estudio vs patología por descartar. Del análisis determinó que, en la modalidad de ultrasonografía, 22 de 30 solicitudes no cumplían con los indicadores. En la consulta de la oferta académica de pregrado en las universidades del país, se observó que la carga académica no es suficiente para lograr un completo conocimiento de la imagenología actual. Finalmente, se elaboró una propuesta de capacitación dirigida a los médicos generales y especialistas de la Policlínica en modalidad *blended-learning*.

Palabras clave: modalidad diagnóstica, ultrasonografía, imagenología, ecografía.

SUMMARY

In the Department of Imaging of the Horacio Díaz Gómez Polyclinic of the Social Security, there is a saturation of medical appointments in the different diagnostic modalities. A random sample of the requests for studies in the different diagnostic modalities was selected, and the correct clinical correlation (clinical history, signs, symptoms and laboratory tests) was analyzed with the requested study, this analysis was carried out based on a table of study indicators vs. pathology to be discarded. From the analysis, it was determined that in the ultrasound modality, 22 out of 30 requests analyzed did not meet the indicators. In the consultation of the academic offer at the undergraduate level in the universities of the country it is observed that the academic load is not enough to achieve a complete knowledge of the current imaging. Finally, a training proposal is prepared for general practitioners and specialists of the polyclinic in blended-learning mode.

Key words: diagnostic modality, ultrasonography, imaging, ultrasound.

INTRODUCCIÓN

En diciembre de 1895, cuando Wilhelm Conrad Röntgen imprimió la primera imagen radiográfica, nunca imaginó los adelantos que se lograrían a través de los años con el desarrollo tecnológico y el enorme abanico de métodos diagnósticos que abrió.

La ultrasonografía tomó un sitio preponderante al convertirse en uno de los pilares de esos avances tecnológicos en el diagnóstico por imagen. El desarrollo que se ha logrado en estos últimos 27 años permite que los equipos sean menos sofisticados y más manejables; se ha convertido la técnica en una herramienta indispensable para el diagnóstico de aquellas patologías demostrables por este método diagnóstico.

Todas las especialidades médicas básicas pediatría, medicina interna, ginecología-obstetricia y cirugía se han visto beneficiadas con este método de diagnóstico que, al ser una exploración no invasiva, de bajo costo, cómoda de realizar aun en pacientes graves, se ha vuelto de primera línea e indicada para determinar múltiples patologías.

Los avances tecnológicos permiten obtener imágenes de alta resolución, doppler vascular en tres y cuatro dimensiones, todo en tiempo real, y hacen posibles hallazgos no intuidos con la clínica, confirmar o descartar sospechas diagnósticas.

Sin duda, posterior a un buen análisis del historial y examen físico, aunado a los estudios de laboratorios del enfermo, la ultrasonografía permite orientarse mejor, lo cual es determinante al recomendar otros métodos diagnósticos complementarios para el buen manejo médico del paciente.

Sin embargo, los avances en ecografía diagnóstica han rebasado las enseñanzas básicas adquiridas en los estudios de pregrado y en los de postgrado, ya que en los primeros solo se imparten en dos semestres y, en los segundos, no aparecen en el pensum, por lo cual son muy poco conocidas las indicaciones para la utilización adecuada y pertinente de esta tecnología.

Con base en lo anterior, surgió como hipótesis la problemática en la Policlínica Horacio Díaz Gómez de la Caja del Seguro Social, en cuanto a que las solicitudes de estudios ultrasonográficos sobrepasan la capacidad de respuesta a su gran demanda, situación que ocasiona el cierre de agenda al ver la mora en la cita de los pacientes, de hasta seis meses, para la realización de los estudios solicitados por el médico tratante.

Este trabajo de investigación buscó comprobar la sospecha de ese desfase y así crear un método de capacitación en ultrasonografía dirigido a médicos, del cual carece esa unidad ejecutora.

El informe se ha estructurado en cuatro capítulos. En el primero, se presenta la fundamentación del estudio; el segundo capítulo contiene el marco teórico que apoya el desarrollo de la investigación; en el capítulo tercero, se explica el marco metodológico que orientó el desarrollo de la investigación y, en el cuarto, se expone la propuesta de un programa de capacitación dirigido a los médicos generales y especialistas de la Policlínica Horacio Díaz Gómez de la Caja del Seguro Social, que también se puede aplicar en otros centros de atención de salud.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO

En este capítulo se presentan los aspectos fundamentales que sustentan la formulación de esta investigación.

1.1 ANTECEDENTES

La provincia de Veraguas, con una población de 226,641 habitantes, constituye la novena provincia de la República de Panamá. Su cabecera es Santiago, que ocupa la región central del país, con un territorio total de 11,239.3 km². Es la única provincia que posee costas en el Mar Caribe y en el Océano Pacífico, con los cuales limita al norte y al sur respectivamente; comparte la Península de Azuero, pues limita al este con las provincias de Herrera y Los Santos; en la parte septentrional, también al este, con la provincia de Coclé, y al oeste, con las provincias de Bocas del Toro y Chiriquí. (Instituto Nacional de Estadística y Censo-INEC, 2010).

La Caja del Seguro Social (C.S.S.) es una de las dos instituciones de salud con que cuenta la República de Panamá. Es una entidad autónoma que agrupa a los trabajadores del país, tanto de las empresas privadas sin excepción, como a todos los de las instituciones gubernamentales. Tiene representación en el territorio nacional a través de hospitales de segundo y tercer nivel de salud y policlínicas de atención ambulatoria.

La Policlínica Horacio Díaz Gómez (Pol. H. D. G.) es una de las unidades ejecutoras de la C.S.S.; sin embargo, tiene una constitución especial. Se diferencia del resto de las policlínicas en que, además de atender pacientes ambulatorios, posee cuarto de urgencias con sala de observación, tres salones de operaciones y sala de corta estancia para las cuatro

especialidades básicas (cirugía, pediatría, medicina interna y ginecología-obstetricia), laboratorio, farmacia e imagenología médica.

Estas características únicas de la Pol. H. D. G. la ubican como un híbrido dentro del sistema o esquema de atención a pacientes, ya que debería estar en la categoría de clínica hospital, lo cual hace que su Departamento de Imagenología Médica cuente con los servicios de radiología convencional y de estudios especiales, mamografía, tomografía computarizada y ultrasonografía. Esto convierte a la Policlínica en el centro de referencia de la provincia; al ser su Departamento de Imagenología el más completo de las unidades ejecutoras de la C.S.S., por encima del Hospital Regional de Soná, y al recibir más del 90% de solicitudes de estudio por parte de la población médica provincial, que pertenece a la práctica institucional y a la privada, sin distinción de dónde procedan, e inclusive del distrito de Ocú, provincia de Herrera, así como de los distritos del oriente de la provincia de Chiriquí. Acepta también solicitudes médicas de pacientes atendidos en otras instituciones fuera de Veraguas por ser asegurados y radicar en la provincia.

La afluencia de solicitudes médicas que como demanda excede la oferta de servicio por parte del Departamento de Imagenología, con saturación de las citas que al estar postergadas hasta seis meses ocasiona el cierre de la agenda, genera un gran volumen de pacientes sin respuesta a sus solicitudes de estudio. Las solicitudes de ultrasonido constituyen el nudo crítico mayor y la primera agenda en cerrarse.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Departamento de Imagenología Médica de la Policlínica Horacio Díaz Gómez, unidad ejecutora de la Caja del Seguro Social, existe una sobrecarga de solicitudes de estudios que saturan los cupos, lo cual provoca una mora importante de hasta seis meses, que ocasiona el cierre de agendas.

En una exploración de los archivos de solicitudes de estudios correspondientes al mes de abril de 2017, se observaron innumerables solicitudes de estudios sin indicación para estos, lo que no garantiza que la solicitud sea la pertinente para dar respuesta rápida y eficiente en la identificación de la patología.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La imagenología médica en todas sus modalidades diagnósticas, por ser una disciplina en constantes cambios debido a los grandes avances en biomédica (radiación ionizante, emisión de positrones, ondas sonoras de alta frecuencia) en combinación con la tecnología computacional y los principios físicos, se ha posicionado como herramienta diagnóstica básica e imprescindible dentro de la ciencia médica y sus diversas especialidades.

Con la introducción de estos grandes avances en imagenología y al revisar los conocimientos en radiología médica adquiridos en las escuelas de Medicina, limitados por el tiempo que se le da a esta asignatura, es notorio el desfase, que se traduce en la utilización equivocada, inadecuada y, muchas veces, innecesaria al solicitar un estudio

imagenológico que permita demostrar o descartar la sospecha diagnóstica que se origina de la consulta diaria de los médicos tratantes.

Para que la solicitud de estudio sea adecuada, necesaria e indicada es importante que el médico solicitante tenga el conocimiento básico de cada modalidad diagnóstica para que, en una correcta correlación clínica (antecedentes clínicos, signos, síntomas y pruebas de laboratorio), el estudio pedido sea el pertinente para dar respuesta rápida y eficiente en la identificación de la patología y se logre mejoramiento de la salud del individuo.

En el desempeño como médico radiólogo del autor de este informe, en el Departamento de Imagenología Médica de la Policlínica Horacio Díaz Gómez, unidad ejecutora de la Caja del Seguro Social, en la ciudad de Santiago de Veraguas, al recibir y revisar las solicitudes de estudios imagenológicos por parte de médicos generales y especialistas en las diferentes modalidades diagnósticas, notó un desfase del conocimiento de radiología adquirido durante los estudios de pregrado y postgrado médico y las modalidades de diagnóstico por imágenes en la actualidad.

Al revisar el plan de estudios de la licenciatura de Doctor en Medicina, de la Universidad de Panamá, solo hay dos asignaturas en el área de Imagenología (Universidad de Panamá, 2017).

En la Caja de Seguro de Social, se han hecho intentos de capacitación dirigidos a los médicos generales y especialistas, con charlas magistrales, pero han sido insuficientes. No se ha implementado un programa formal de capacitación médica en la especialidad de imagenología médica, en la Policlínica Horacio Díaz Gómez.

En una exploración de los archivos de solicitudes de estudios correspondientes al mes de abril de 2017, se encontraron innumerables documentos sin indicación, lo que produce sobrecarga al Departamento, pues se saturan los cupos y, por ende, hay una mora importante, hasta de seis meses, que ocasiona el cierre de las agendas.

Por la demanda de estudios que supera la capacidad de respuesta, urge la búsqueda de alternativas para atender con prontitud a los pacientes, lo cual beneficiará su salud.

Al conocer la razón básica del déficit de las citas médicas en el departamento, es notoria la necesidad de implementar un programa de enseñanza que provea al médico solicitante del conocimiento de las indicaciones adecuadas en las diferentes modalidades diagnósticas. Esto hará que cuando genere una solicitud sea realmente selectiva, necesaria y pertinente, lo que disminuirá, en gran medida, la sobrecarga y la mora, ya que se dará respuesta con prontitud, acción que repercutirá inmediatamente en la salud del paciente, pues tendrá una atención adecuada y de excelencia.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de capacitación en ultrasonografía diagnóstica dirigida al personal médico de la Caja del Seguro Social de la Policlínica Horacio Díaz Gómez.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir la oferta de formación académica en las diferentes modalidades de diagnóstico por imágenes para los médicos en formación.
2. Identificar el estado de demanda de servicios en el Departamento de Imagenología Médica de la Policlínica Horacio Díaz Gómez, unidad ejecutora de la Caja del Seguro Social.
3. Analizar la correlación clínica de las solicitudes de estudios con respecto al tipo de estudio que llega al Departamento de Imagenología Médica de la Policlínica Horacio Díaz Gómez, unidad ejecutora de la Caja del Seguro Social
4. Presentar una propuesta de capacitación en el conocimiento básico de la modalidad diagnóstica de ultrasonido dirigida a médicos en ejercicio.

1.5 PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Ofrecen las universidades del país a los médicos en formación los conocimientos básicos necesarios en las diferentes modalidades diagnósticas por imágenes?
2. ¿Existe saturación en la agenda de citas del Departamento de Imagenología Médica en la Policlínica Horario Díaz Gómez?
3. ¿Son los estudios solicitados por los médicos tratantes los adecuados en la correcta correlación clínica (antecedentes clínicos, signos, síntomas y pruebas de laboratorio)?
4. ¿Existe un programa o acciones de capacitación en Imagenología Médica en la Policlínica Horario Díaz Gómez?

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico se organiza en tres segmentos: la definición de conceptos relacionados con el tema de investigación, la revisión de la literatura, que ofrece algunos resultados de investigaciones similares a esta, y la fundamentación teórica, donde se describen algunos principios y teorías útiles para este estudio.

2.1 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

1. Biomédica: Aplicación de los principios y técnicas de la ingeniería en el campo de la medicina.
2. Imagenología médica: Nueva terminología aplicada en radiología médica, dado que el diagnóstico por imágenes incluye tecnología que no utiliza rayos X, como la resonancia magnética y ultrasonidos.
3. Radiología: Ciencia médica que utiliza rayos X como método diagnóstico por imagen.
4. Ultrasonografía: Diagnóstico por imagen basado en el uso de sonidos de alta frecuencia.
5. Médico radiólogo: Especialista entrenado para realizar e interpretar una o más técnicas en el diagnóstico por imágenes.
6. Modalidad diagnóstica: Técnica utilizada para el diagnóstico por imagen.
7. Emisión de positrones: Es un estudio por imágenes que utiliza una sustancia radioactiva llamada marcador para buscar una patología en el cuerpo.
8. Ondas sonoras de alta frecuencia: Ondas longitudinales que transmiten lo que se asocia con sonido.

9. Radiación ionizante: Es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas o partículas.
10. Patología: Enfermedad física o mental que padece una persona.
11. *Blended learning*: Expresión en inglés que hace referencia a la capacitación presencial con la educación en línea
12. Educación continua: El conjunto de experiencias que siguen a la formación inicial de un individuo y que prosigue.
13. Dominio de competencia: Define los dominios, las competencias y los desempeños que caracterizan una buena docencia.
14. Competencia: Son las capacidades con diferentes conocimientos, habilidades, pensamientos, carácter y valores de manera integral.
15. Entidad nosológica: Entidad clínico-semiológica, generalmente independiente e identificable según criterios idóneos.
16. Tomografía: Técnica radiográfica que permite obtener imágenes de un plano específico.
17. CAT: Siglas en inglés cuyo significado es tomografía actual computarizada (*Computer Axial Tomography*).
18. Medios de contrastes: Sustancias diversas que, introducidas en el cuerpo humano por vía arterial, venosa y oral, permiten diferenciar los tejidos internos.
19. Subespecialidad: Conocimiento profundo y desarrollo de una serie de técnicas diagnósticas y terapéuticas centradas en una patología.
20. Nanómetro: Unidad de medida aplicable a la longitud de onda de la luz; es una millonésima parte de un milímetro.

21. Positrón: Partícula de tipo elemental cuya carga eléctrica es similar a la del electrón, aunque positiva, lo que la convierte en la antipartícula de esta partícula subatómica.

2.2 REVISIÓN DE LITERATURA

Wilhelm Rontgèn descubrió los rayos X a finales del siglo XIX (noviembre de 1895), pero la evolución de la radiología médica como una especialidad de la medicina logró grandes avances a mediados del siglo XX, cuando se incluyeron nuevas tecnologías que llevaron al desarrollo de diversas modalidades diagnósticas que son en la actualidad un pilar imprescindible en el diagnóstico médico moderno.

La radiología convencional se inició al combinar las exposiciones radiográficas con medios de contraste aéreos, hidrosolubles o baritados, que permiten identificar y separar órganos internos del resto de los componentes del cuerpo incluidos en las placas de rayos X. Con los avances tecnológicos se fue desarrollando la tomografía axial computarizada (CAT), que combina rayos X con la tecnología de la informática; luego se desarrolló otra técnica con el mismo principio, pero en vez de rayos X utiliza positrones, y en la actualidad se conoce como tomografía por emisión de positrones (PET). Con la utilización de ondas de sonido de alta frecuencia y las diferentes sustancias químicas que componen el cuerpo humano y basado en el principio físico del sonar, surgió la ultrasonografía, también conocida como ultrasonido y ecografía. Además, basada en ondas de radiofrecuencia alta, se sumó otra modalidad diagnóstica, la resonancia magnética, equipo que combina ondas de sonidos con la tecnología de la computación,

pero, a diferencia de la ultrasonografía, las ondas de radiofrecuencia van dirigidas a cada partícula atómica incluida en un campo magnético, lo que las hace resonar y emitir ondas de radiofrecuencia como respuesta.

Todas las modalidades diagnósticas antes mencionadas constituyen algunos de los grandes avances de la medicina en la especialidad de diagnóstico por imágenes y, por ende, en herramientas indispensables para el médico tratante en el diagnóstico de enfermedades.

La ultrasonografía es la modalidad de elección en el diagnóstico médico debido a la gran cantidad de información que aporta, a su inocuidad, por ser un método no agresivo para el enfermo y por su bajo costo. La han convertido en la metodología de elección de primera línea para el médico tratante; sin embargo, por el principio físico que la constituye tiene limitaciones e indicaciones específicas para que sea una elección pertinente y eficaz.

Por lo antes expuesto, con todas las bondades de este método diagnóstico para la utilización eficiente y adecuada del recurso, amerita que el médico tenga un conocimiento básico de las indicaciones para solicitarlo. M. E. Castrillón (2009) sostiene que en la enseñanza médica tradicional las escuelas de Medicina reducen la carga horaria en la enseñanza de la Radiología. Opina que debe estar inserta desde el inicio de la carrera en las cátedras de Anatomía y en las clínicas médicas básicas como pediatría, ginecología, medicina interna y cirugía. A. E. Pinilla (2011), en su investigación “Modelos pedagógicos y formación de profesionales en el área de la salud”, analiza el modelo tradicional de enseñanza en las escuelas de Medicina, el pedagógico flexneriano de corte positivista, según el cual el profesor impone el ritmo de su cátedra mediante clases magistrales y el alumno es receptivo-pasivo, y tiene un ciclo básico, donde se imparten

materias como Biología, Bioquímica, Anatomía, y un ciclo de asignaturas clínicas de las principales ramas de la medicina: Pediatría, Medicina Interna, Cirugía y Ginecología-Obstetricia. Su reflexión final conduce a proponer un cambio del modelo tradicional positivista al constructivista, de modo que el profesional de la salud, al egresar de la universidad, sea autónomo y crítico; que en su práctica demuestre competencias profesionales transversales y específicas. Al respecto C. E. Pinzón (2008), al analizar los paradigmas flexneriano y constructivista, propuso, además, lo que él llama “esbozo de un tercer paradigma”, el tecnológico, considerando este último como necesario debido a los grandes avances tecnológicos y que las escuelas de Medicina no pueden abstraerse de estos, ya que deben avanzar utilizando como base el pasado y adoptar el presente con su modernismo tecnológico sin dejar de ver el futuro de la medicina.

Al analizar e investigar se reconoce que muchos profesionales utilizan el ultrasonido sin haber realizado otros procedimientos previos que serían los indicados antes de solicitar esta modalidad, opinión compartida por muchos médicos de la especialidad en ultrasonografía, en clínicas y hospitales nacionales e internacionales, quienes concluyen que este desconocimiento y el haber distorsionado el sentido con que fue creada la ultrasonografía provocan grandes trastornos en las unidades ejecutoras, como saturación de cupos para el estudio, lo cual agota el presupuesto de gastos y limita el recurso médico para otras modalidades diagnósticas.

El análisis de las solicitudes de estudios imagenológicos de los médicos de la Policlínica Horacio Díaz Gómez, aunado a los años de desempeño profesional en limitadas condiciones de trabajo, sin infraestructura, con recursos multimedia no adecuados para

conferencias y sin poder ofrecerles descarga horaria, indican que los médicos clínicos presentan resistencia para participar en programas de docencia presencial en un 100%. C. Cejas y J. Picorel (2009) proponen cursos virtuales de postgrado como educación continua, donde los docentes, con el apoyo de herramientas actuales, modernas y efectivas, como la informática, impartan cursos virtuales, introduzcan, transmitan y apliquen los conocimientos de un modo efectivo. Gloria J. Yukavetsky (2003), en su proyecto de título para el Centro de Competencias de la Comunicación, Universidad de Puerto Rico, opina que en circunstancias normales son los que desarrollan los módulos instruccionales. Sin embargo, en ocasiones, es necesario diseñar material didáctico para el desarrollo de un curso. Considera que un módulo instruccional “es un material didáctico cuyo propósito es el de enseñar conceptos y destrezas a un ritmo dado y sin la intervención presencial continua del educador”.

De todo lo anterior, se sugiere la creación de un programa de educación continua que utilice como modelo de formación un enfoque semipresencial. Se recomienda emplear el estudio por módulos en casa y complementar con análisis y discusión puntual de los temas no comprendidos con facilitadores en sesiones interactivas.

2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Con una historia interesante, se descubrieron los rayos X. Su protagonista fue Wilhelm Conrad Röntgen, ingeniero mecánico y físico alemán de la Universidad de Wuzburgo, Alemania. Nació el 27 de marzo de 1845 en Lennep, Prusia, hoy Remscheid

actual Alemania, y murió el 10 de febrero de 1923, en Múnich, Alemania. Científico e investigador intenso. Se encerró en su laboratorio y realizó experimentos con gases en una cámara de vidrio al vacío. En completa oscuridad aplicó electricidad a la cámara y en una fracción de segundo logró visualizar el contenido de una caja de madera que estaba en el escritorio y contenía una llave, al parecer la de su laboratorio, lo que llamó enormemente su atención. Llevó a cabo múltiples exposiciones y luego ideó la manera de lograr que ese momento quedara plasmado como una impresión que hoy se conoce como placa radiográfica. El 8 de noviembre de 1895, presentó a la Sociedad Física y Médica de Würzburg, Alemania, su trabajo que consistía en una placa radiográfica con la impresión de una mano que tenía una alianza matrimonial en el dedo anular, la mano de su esposa, como resultado de la investigación. Sostenía el descubrimiento de una nueva clase de radiación. Hasta ese momento no tenía identificado el tipo de radiación, por lo que la denominó Rayos X. Posteriormente, en 1905, fue el ganador del primer Premio Nobel de Medicina. Por supuesto, hubo no creyentes en esta nueva radiación y en lo impráctico que sería su utilización en la medicina. El más famoso fue el erudito doctor Letamendi, quien en 1896 opinó: “El valor de la aplicación clínica del nuevo invento, al arte del diagnóstico no pasará de imaginario”. Cuán equivocado estaba; con el advenimiento de los rayos X, nació la radiología médica como una especialidad de la medicina que abrió un amplio abanico de utilidad en el diagnóstico médico. Con los grandes avances tecnológicos surgieron diferentes técnicas que, basadas en distintos principios físicos, se constituyeron en modalidades diagnósticas.

Actualmente, se conoce que, en realidad, los rayos X son radiación electromagnética similar a la luz visible, pero con longitud de onda mucho más corta.

También se llaman radiación ionizante. En medicina se utiliza una diezmilésima parte de la longitud de onda de la luz, que en términos matemáticos los sitúa en un rango entre 10 a 0.01 nanómetros. Cumplen las leyes físicas de la luz y tienen propiedades como penetrar materiales que absorben o reflejan la luz visible, estimulan ciertas sustancias fluorescentes para que emitan luz visible, al igual que la luz interactúan con una película fotográfica y generan cambios biológicos, por lo que en un inicio se utilizaron en terapia, pero de igual manera causan efectos nocivos, e ionizan gases, propiedad utilizada para medir y controlar exposiciones de radiación. En sus inicios, fueron de utilidad para ver componentes óseos del cuerpo humano y sus componentes blandos. Continuaron evolucionando a medida que se desarrollaron sustancias que se conocen como medios de contraste porque son radiopacas, lo que permite, con mayor eficacia, distinguir órganos internos del cuerpo. En la actualidad, el sistema de registro radiológico análogo (placa radiográfica con revelado químico) se está reemplazando por los registros en imágenes digitales con el desarrollo de las siguientes tecnologías:

1-Radiología computada (CR): Captura la imagen radiográfica latente en una pantalla reutilizable de fósforo que es leída por un sistema láser para producir una imagen digital (radiografía indirecta).

2-Radiología digital (DG): La captura de la imagen radiográfica latente se realiza por unos detectores de radiación conectados a un sistema que produce la imagen digital, sin mediar un portaplaca (radiografía directa).

3-Sustracción digital (DS): Procedimiento computarizado que permite retirar de la imagen radiográfica estructuras no buscadas que, dependiendo del interés, no permiten visualizar en la totalidad el componente anatómico deseado.

Hoy existe un estándar mundial de formato digital para el manejo, almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes médicas, que se llama DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine); además, son ampliamente utilizados los PACS (Picture Archiving and Communication System), sistemas para el almacenamiento digital de las imágenes médicas y para su transmisión a estaciones de visualización o a una red informática.

La tomografía axial computarizada (CAT) es la modalidad diagnóstica que utiliza un rayo X combinado con un equipo computarizado, técnica creada por el ingeniero inglés G. Hounsfield, quien en 1971 construyó el primer equipo tomográfico, por lo que se le concedió en 1979 el Premio Nobel de Medicina. El equipo está constituido por un tubo de rayos X que gira alrededor del paciente emitiendo radiación que atraviesa el organismo, registrada según el coeficiente de absorción de los diferentes tejidos atravesados. Estas radiaciones modificadas son captadas en el lado opuesto al tubo por unos detectores, los cuales convierten la radiación llegada a ellos en señal eléctrica, que es transmitida a un computador, el que a su vez la analiza, elabora y conduce transformada en imágenes digitalizadas a una pantalla ubicada en la consola del operador. La imagen en CAT es constituida por un conjunto de celdas, cada una con un valor numérico, que se visualizan en el monitor con distintos niveles de densidad. Cada celda que constituye la imagen es un pixel bidimensional (elemento de imagen) y a cada uno le corresponde un número de

TAC (conocidos como unidades Hounsfield). El volumen lo constituye el *voxel*, que es el conjunto de pixeles que hacen la unidad cúbica tridimensional en una imagen tomográfica. Esta técnica ha tenido un constante evolucionar para mejorar las imágenes, acortar los tiempos de adquisición y procesamiento de datos. Las dos primeras generaciones de equipo eran de tipo secuencial y obtenían imágenes de corte a corte; en 1987, los equipos usaron la técnica helicoidal, que permite la rotación continua del tubo y los detectores mientras el paciente se va deslizando a través del *gantry* (componente del equipo que contiene el tubo y los detectores); en 1998, se introdujeron los equipos con cuatro filas de detectores y, de allí en adelante, los equipos se produjeron con 16, 32, 64 y más filas de detectores. La tecnología helicoidal multicortes organiza en volúmenes de voxels cúbicos o isométricos, lo que posibilita obtener excelentes imágenes de cortes anatómicos en cualquier plano de dos o tres dimensiones, y las estaciones de trabajo permiten a los médicos radiólogos detallar y manipular el contraste, el brillo, el ancho y nivel de ventanas considerando las particularidades de cada caso.

Las imágenes por resonancia magnética, en medicina, constituyen una técnica basada en un principio físico que utiliza la mecánica cuántica de los núcleos atómicos del hidrógeno, el cual se encuentra en abundancia en el cuerpo humano, puesto que es uno de los átomos que conforman la molécula de agua (H_2O), principal componente del cuerpo (representa aproximadamente el 70% del peso corporal). Utilizan ondas de radio de alta frecuencia, campo magnético y el principio de la tomografía computarizada, tecnología más recientemente desarrollada y perfeccionada para el uso médico buscando el acercamiento a la realidad de los tejidos contenidos en el cuerpo humano. Para esto, el aparato, también llamado resonador, tiene una parte tubular que contiene un

electromagneto de alto poder que es el que proporciona el campo magnético (la unidad de medida para los campos magnéticos utilizados en los equipos es el Tesla y pueden ser desde 0.02 hasta 7 tesla), para lo cual utiliza antenas de emisión y de recepción. Situado el paciente en el campo magnético, se emiten ondas de radiofrecuencias altas que estimulan directamente el núcleo de cada partícula atómica que conforma las moléculas de los tejidos. Es sabido que los electrones, partículas negativas más pequeñas del átomo, giran sobre su eje y alrededor del núcleo, y el núcleo, partícula mayor del átomo, también gira sobre su propio eje y crea un movimiento que se conoce como *spin*. Todo movimiento de una carga eléctrica genera una corriente; a su vez, una corriente produce un campo magnético con una dirección determinada. De lo antes dicho, se puede deducir que cada una de estas partículas cargadas genera un pequeño campo magnético al moverse y es una propiedad física que se aprovecha para producir las imágenes. Esto ocurre al crearse un momento magnético que el magneto permite alinear en la dirección operacional deseada, y la energía que liberan es detectada por la antena receptora que la convierte en pulsos eléctricos que van al ordenador del equipo, el cual realizará las operaciones logarítmicas necesarias para iniciar la reconstrucción de las imágenes en pixeles y *voxels* con el mismo principio tomográfico.

La ultrasonografía es otra de las modalidades diagnósticas de uso en la especialidad de radiología médica. La técnica utiliza las propiedades mecánicas de los sonidos de alta frecuencia y su transmisión a través de los diferentes tejidos del cuerpo. El sonido es un fenómeno físico que consiste en la propagación de ondas mecánicas a través de un medio elástico. Para el uso en medicina utiliza frecuencias entre 2 y 15 MHz, con una longitud de onda entre 0.10 y 0.77mm. Como información adicional, se observa que a mayor

frecuencia mejor resolución de imagen, pero se pierde penetración; esto es importante para determinar qué tipo de frecuencia se usará dependiendo del órgano o tejido por explorar. El equipo para producir las ondas acústicas utiliza el principio conocido como efecto piezoeléctrico, un fenómeno presentado por algunos cristales que, al ser sometidos a tensiones mecánicas, adquieren una polarización eléctrica en su masa y aparece una diferencia de potencial y cargas eléctricas en su superficie. Este fenómeno también ocurre a la inversa, es decir, al ser sometidos a un campo electromagnético que se deforma bajo la acción de fuerzas internas. El transductor de un equipo de ultrasonido contiene el cristal piezoeléctrico, lo que le permite convertir una señal eléctrica en un movimiento mecánico y viceversa. De esta forma, el transductor se convierte en un dispositivo emisor que, al enviar al cuerpo ondas acústicas, estas atraviesan los diferentes tejidos y, dependiendo de la constitución y tipo de tejido, varía la impedancia o resistencia que estos presentan a su paso. En ese momento, envían eco o sonido de regreso y es así como el transductor también es un receptor que transforma el eco procedente de los tejidos en una señal eléctrica que envía al cuerpo del ultrasonógrafo, el que contiene un equipo computarizado y permite la adquisición de imágenes. Esta modalidad diagnóstica, a diferencia de las otras, se realiza en tiempo real y es operador dependiente; tiempo real, porque las imágenes se adquieren inmediatamente y el operador debe estar debidamente entrenado y con conocimientos médicos de anatomía normal y patológica, así como los hallazgos que permiten identificar las alteraciones patológicas del tejido dependiendo del tipo de enfermedad que aqueja al paciente, por lo que en el momento del estudio interpreta las imágenes y tiene bases para emitir un juicio diagnóstico. El equipo permite guardar las imágenes que documenten los hallazgos del paciente mediante impresión fotográfica en

papel térmico o placa digital, o grabación de aquellas que el operador considere de importancia médica.

Todo lo antes escrito proporciona idea de cómo estas tecnologías y el desarrollo de equipos biomédicos que utilizan diferentes principios físicos, desde mediados del siglo pasado, han incidido en los avances de los 127 años de existencia de la radiología médica. Han sido trascendentales, ya que, como especialidad médica, el desarrollo de equipos para cada modalidad diagnóstica busca producir imágenes no invasivas que, en lo posible, reproduzcan imágenes lo más parecidas a tejidos y órganos que conforman la anatomía humana y ayuden a la identificación de la mayor cantidad de patologías demostrables porque alteran la anatomía normal humana.

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo, se describen los diferentes aspectos de la metodología aplicada para obtener los resultados de la investigación.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se trata de una investigación desde el enfoque o paradigma positivista. De manera particular, se realizó un estudio cuantitativo descriptivo, dado que se elaboró un registro, análisis e interpretación de la situación actual del Departamento de Imagenología de la Policlínica Horario Díaz Gómez, en cuanto a demanda de servicios de los pacientes que asisten a ese centro de salud.

Con base en los resultados del estudio descriptivo, se definió la acción formativa propuesta con la que se pretende mejorar el tiempo de respuesta del servicio de ultrasonografía.

El diseño de la investigación obedece a un estudio descriptivo y no experimental.

3.2 HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo: La saturación de las citas para estudios en el Departamento de Imagenología es consecuencia del desfase en el conocimiento de las diferentes modalidades diagnósticas.

Hipótesis nula: La saturación de las citas para estudios en el Departamento de Imagenología no es consecuencia del desfase en el conocimiento de las diferentes modalidades diagnósticas.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida por las solicitudes de los estudios realizados en los 20 días hábiles durante el mes de abril del año 2017. En ese periodo se realizaron 200 estudios ultrasonográficos, 967 radiográficos y 176 tomografías (CAT).

Con la finalidad de determinar si las solicitudes de los estudios se correlacionan de manera correcta con la historia clínica y la sospecha diagnóstica, se tomó una muestra aleatoria de 30 por modalidad diagnóstica. Para ello se utilizó la función de números aleatorios ALEATORIO.ENTRE de Microsoft Excel 2017.

3.4 VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Saturación de citas	Cuando la demanda de citas médicas sobrepasa la cantidad de citas disponibles en corto tiempo.	Cuantificar el número de citas que sobrepasan la capacidad de atención por modalidad diagnóstica.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Conocimiento de la técnica imagenológica	Conocer las características de las técnicas imagenológicas y su área de aplicación.	Identificar los puntos que no son congruentes entre lo solicitado y lo indicado en las solicitudes de estudio.

3.5 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

El Departamento de Imagenología Médica de la Policlínica Horacio Díaz Gómez cuenta con una ventanilla para recepción de las solicitudes médicas, indistintamente del tipo de modalidad diagnóstica solicitado, que puede ser radiología convencional con sus variantes, ultrasonografía, mamografía o tomografía axial computarizada. Estas solicitudes son recibidas por secretarías médicas entrenadas y que dominan el vocabulario imagenológico. Una vez recibida, es escaneada junto con la identificación personal del derechohabiente o paciente (solo pueden acceder al servicio los pacientes cotizantes o derechohabientes y los miembros de su familia que ellos hayan anotado como sus beneficiarios) y se registra electrónicamente (el día y la hora de la cita).

El día de la cita, el paciente se presenta al Departamento e inmediatamente se coloca en la agenda electrónica como “arribado”, lo cual permite que el médico radiólogo asignado al caso en su estación de trabajo (que consiste en un lugar que tiene equipo de ordenadores con pantallas de alta resolución donde convergen los casos asignados), sea cual fuere la modalidad diagnóstica requerida ese día, identifique al paciente por su nombre

y número de cédula y lo asigne a ver las imágenes que le correspondan, según el estudio realizado, en el directorio de su equipo. Allí lo selecciona, lo que le permite ver y manipular las imágenes. Esta estación de trabajo tiene toda la información y detalles de las solicitudes de los médicos tratantes, identificación e inclusive el historial imagenológico del paciente. En caso de que se haya hecho estudios anteriores, *in situ* se podrán comparar las imágenes obtenidas anteriormente y las actuales. Terminado el estudio, el médico radiólogo hace su informe o interpretación correspondiente, emite su impresión diagnóstica e identifica el estudio como aprobado al firmarlo.

Las solicitudes médicas de dichos estudios se comparan en su contenido (breve historia clínica y la sospecha diagnóstica) con una tabla de indicaciones para cada tipo de estudio que se realiza en el Departamento. Estas tablas de indicaciones fueron desarrolladas con base en la revisión de la literatura y elaboradas por el autor de este informe; describen las condiciones en las que puede realizarse un determinado estudio (ver Tabla , Tabla 2).

Tabla 1: Referencia para el análisis de la correcta correlación entre la solicitud del estudio y la modalidad ultrasonográfica

Indicación de los estudios más frecuentes en ultrasonografía		
Sospecha diagnóstica	Indicación ultrasonográfica	Comentarios
Neurológico: TCE-lactante menor a seis meses. Aumento del perímetro cefálico en lactante menor a nueve meses.	Ultrasonido transfontanelas	Se debe seguir protocolo de manejo establecidos basados en la evidencia.
Partes pequeñas <ul style="list-style-type: none"> Ocular: Desprendimiento de retina, hemorragia ocular, proptosis, neoplasia intraocular. 	Ultrasonido con transductor de alta frecuencia.	

Indicación de los estudios más frecuentes en ultrasonografía		
Sospecha diagnóstica	Indicación ultrasonográfica	Comentarios
<ul style="list-style-type: none"> • Cuello: Adenomegalia, masa en cuello, tiroiditis, neoplasia de tiroides, submandibular (glándulas), parótidas. • Escrotal: Criptorquidia, orquitis, epididimitis. 		
Doppler vascular: <ul style="list-style-type: none"> • Arterias carótidas • Arteria vertebral 	Ultrasonido con programa: doppler color, doppler dúplex, doppler triplex	
Varicocele escrotal	Ultrasonido con programa doppler color	
Tórax: <ul style="list-style-type: none"> • Mamas 	Ultrasonido de alta resolución – transductor de alta frecuencia +9.5 MHZ.	
Corazón	Ultrasonido con programa cardíaco (solo para cardiología – cirugía cardíaca).	
Abdomen agudo: <ul style="list-style-type: none"> • Pancreatitis • Colecistitis • Colangitis • Obstrucción intestinal 	Ecografía abdominal.	Paciente estable en condiciones de cooperar con el estudio.
Trauma abdominal cerrado, paciente inestable	Ecografía fast (evaluación ultrasonografía focal con trauma).	Se deben seguir los protocolos de manejo establecidos basados en evidencia.
Ictericia con dolor	Ultrasonido de vías biliares	
Masa abdominal palpable <ul style="list-style-type: none"> • Sospecha neoplasia • Sospecha aneurisma de aorta 	Ultrasonido abdominal	En pacientes en los que el gas intestinal y/o con trastornos para descartarse debe realizar CAT con contraste oral.
Hematuria Por trauma renal reciente	Ultrasonido renal	Si es asintomática, por litiasis, sospecha neoplasia, se recomienda UROCAT como estudio de elección.

Indicación de los estudios más frecuentes en ultrasonografía		
Sospecha diagnóstica	Indicación ultrasonográfica	Comentarios
Musculoesquelético <ul style="list-style-type: none"> • Por trauma con dolor agudo reciente • Articular por dolor agudo 	Ultrasonido de alta resolución con programa musculoesquelético.	En caso subagudas y crónicas la RM es el estudio de elección. El CAT es alternativo de no poder acceder a la RM.
Trombosis venosa profunda de miembro inferior.	Ecografía doppler venoso con compresión.	Se debe seguir protocolo de manejo establecidos basados en la evidencia.
Pélvico ginecológicos: <ul style="list-style-type: none"> • Obstétricos • Prostáticos 	Ultrasonido pélvico supra púbico o transvaginal (gineco-obstetrico). Ultrasonido pélvico supra púbico o transrectal.	Llenado vesical en la exploración suprapúbica es mandatorio.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Referencia para el análisis de la correcta correlación entre la solicitud del estudio y la modalidad tomografía axial computarizada (CAT).

Indicación de los estudios más frecuentes en Tomografía Axial Computarizada (CAT)		
Sospecha Diagnóstica	Indicación Tomográfica	Comentarios
Enfermedad cerebrovascular	Ataque isquémico transitorio	TC* simple
	Ataque cerebrovascular con déficit neurológico focal	TC simple
	Hemorragia subaragnoidea	TC simple
	Déficit neurológico focal	TC simple
	Trauma craneoencefálico	TC simple
	Cefaleas crónicas sin cambio	No se recomienda TC
	Cefaleas agudas de mediana data	TC contrastadas
Convulsiones	Relacionadas a trauma	TC simple
	No relacionadas a trauma	TC simple
Trauma columna	Lesión ósea	TC simple
Dolor lumbar	Sin factor de riesgo	No TC

Indicación de los estudios más frecuentes en Tomografía Axial Computarizada (CAT)		
Sospecha Diagnóstica	Indicación Tomográfica	Comentarios
	Con factor de riesgo	Si no hay disponibilidad de RM se recomienda TC
Dolor torácico	Disección aórtica	Angio TC
	Embolismo pulmonar	Angio TC
	Síndrome coronario agudo	Angio TC
Disnea	De origen cardiaco o pulmonar	No TC
Hemoptisis	Sospecha infecciosa	TC simple
	Sospecha por neoplasia	TC contrastada
Infección respiratoria	Bacteriana o viral	TC alta resolución
Insuficiencia respiratoria	EPOC	TC alta resolución
Trauma cerrado de tórax	Sospecha lesión aórtica	Angio TC de tórax
	Sospecha fractura costal	TC simple
Abdomen agudo	Pancreatitis aguda	TC contrastada oral – IV
	Diverticulitis	TC contrastada oral
	Apendicitis aguda en adulto	TC contrastada oral
	Apendicitis mujer gestante	No TC
	Apendicitis en niño	No TC
	Patología hepática	TC contrastada oral – IV
	Obstrucción intestinal	TC contraste oral
Trauma abdominal cerrado	Paciente inestable	Ecografía FAST no TC
	Paciente estable	TC contraste oral
	Paciente estable anemizando	TC contraste oral – IV
Ictericia	Con dolor abdominal	De no haber ultrasonido, TC contrastado oral
	Sin dolor abdominal	TC trifásico hepático
Masa abdominal palpable	Sospecha neoplasia	TC contraste oral - IV
	Sospecha masa pulsante	TC angio de aorta

Indicación de los estudios más frecuentes en Tomografía Axial Computarizada (CAT)		
Sospecha Diagnóstica	Indicación Tomográfica	Comentarios
Hematuria	Asintomático	TC simple
	Asociada al dolor	TC simple (urocat)
	Post-traumática	TC contrastado IV
Trauma de extremidades	Facturas complejas	TC simple

* TC Tomografía computarizada. Fuente: Elaboración propia

En el caso de la radiología convencional, se trata de la técnica básica; se ha constituido en la primera opción como estudio de diagnóstico. Por ser una técnica básica, tiene muy pocas contraindicaciones. Para efectos de estudio se valida que la solicitud tenga los elementos mínimos necesarios: una breve historia clínica y la sospecha diagnóstica que corresponda a la historia clínica.

3.6 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Con la finalidad de documentar el conocimiento en imagenología ofrecido por las universidades del país a los médicos en formación, se realizó una revisión exploratoria de los planes de estudio.

Para cuantificar el nivel de saturación de las citas del Departamento de Imagenología Médica, se efectuó una proyección del número de pacientes que se dejan de citar en relación con los meses que permanece cerrada la agenda.

Las solicitudes de estudio analizadas en la muestra fueron comparadas en su contenido con las tablas de indicaciones generales para la realización de cada una de ellas,

tomando en consideración la breve historia clínica y la sospecha diagnóstica para determinar si el estudio estaba indicado o no. Como de interés general, se consideran otros ítems, a saber: si quien realiza la solicitud es un médico especialista o médico general y si pertenece a la institución o a la clínica privada.

3.7 RESULTADOS

En una revisión del plan de estudios de las diferentes carreras de licenciatura en Medicina que se ofrecen en el país, los resultados muestran que incluyen una asignatura o dos en Radiología/Imagenología (Universidad de Panamá, 2017; Universidad Interamericana de Panamá, 2017; Universidad Latina de Panamá, 2017, y Columbus University, 2017). Estos resultados son similares a los referidos por Castrillón (2009).

Tabla 3: Asignaturas sobre radiología e imagenología en los planes de estudio de las carreras de licenciatura en Medicina que se ofrecen en el país

Universidad	Título	Asignaturas	Intensidad
Universidad de Panamá	Doctor en Medicina	Imagenología Diagnóstica	VIII semestre, 2 horas de teoría, 32 horas totales, 2 créditos
		Radiología Correlativa	XII semestre, 3 horas de teoría, 48 horas totales, 3 créditos

Universidad	Título	Asignaturas	Intensidad
Universidad Interamericana de Panamá (UIP)	Doctor en Medicina	Radiología	IX cuatrimestre, 16 horas teóricas, 48 horas prácticas, 64 horas totales, 2 créditos
Universidad Latina de Panamá	Doctor en Medicina y Cirugía	Imagenología	VII cuatrimestre, 3 créditos, no tiene laboratorio
		Imagenología Correlativa	XI cuatrimestre, 3 créditos, no tiene laboratorio.
Columbus University	Doctor en Medicina y Cirugía	Plan de estudios no disponible	

Fuente: Elaboración propia

Con los avances de la imagenología, se han rebasado los conocimientos básicos adquiridos por los médicos al cursar la carrera de Medicina debido a que, en las universidades del país, por ejemplo, solo hay dos cursos, y en las especialidades, no hay, por lo que los residentes solo aprenden por los estudios que llegan a sus manos y en la medida que ellos tengan interés como autodidactas de revisar la tecnología y sus avances.

De los 30 casos seleccionados aleatoriamente con base en si presentaban historia clínica o no y el diagnóstico presuntivo y el estudio ultrasonográfico solicitado se correlacionaban con la tabla de indicaciones específicas para cada estudio, el resultado de esa comparación fue que 22 estudios no eran indicados para el estudio ultrasonográfico realizado. De estos, 14 eran por parte de médicos generales y ocho de médicos

especialistas; tres procedían de clínicas privadas y los restantes 19 eran solicitudes institucionales (Tabla 4).

En radiología convencional con sus variantes y utilizando los mismos parámetros de selección que en la modalidad diagnóstica de ultrasonografía, en el mes de abril se realizaron 966 estudios y se seleccionaron 30 de ellos. Al analizar las solicitudes, para esta modalidad se obtuvieron 13 estudios no indicados; siete por parte de médicos especialistas y seis por médicos generales. De las solicitudes, dos procedían de la medicina privada y 16 eran institucionales. De los casos no indicados, nueve no tenían diagnóstico presuntivo y solo cuatro no correspondían a la sospecha diagnóstica (Tabla 5).

En tomografía axial computarizada, se recopilaron 200 solicitudes médicas, y al igual que en las modalidades anteriores, se compararon 30 casos tomados al azar con la tabla de indicaciones. Se identificaron 15 estudios no indicados. Todas las solicitudes eran de médicos especialistas (por normas del Departamento esta modalidad diagnóstica solo puede ser solicitada por médicos especialistas), ocho procedían de clínicas privadas y siete eran solicitudes institucionales (Tabla 6).

Tabla 4: Análisis de correlación correcta entre tipo de estudio de solicitud y la modalidad diagnóstica ultrasonografía

Ultrasonidos								
No.	Solicitud	Depto.	Diagnóstico médico	Estudio Solicitado	Historia clínica (Sí)	Historia clínica (No)	Estudio Indicado	Estudio No Indicado
105	Privado	MG	Colecistitis vs litiasis	US. Hep. Ves. VB.		X	X	
110	Institucional	MG	Dispepsia	US., hep., ves., VB.		X		X
137	Institucional	MG	Ictericia sin dolor	US., hep., ves., VB.	X			X
138	Institucional	MG	Observación leiomioma	Pélvico		X		X
146	Institucional	MG	Litiasis renal	Renal	X		X	
147	Institucional	ME	Hipercolesterolemia	Hepático ves.		X	X	
148	Institucional	ME	Bocio difuso	Tiroides	X		X	
151	Privado	ME	No tiene	Hepático ves.		X		X
157	Institucional	ME	Absceso recurrente no activo	Cuello	X			X
159	Privado	ME	Cálculo vesical	Vesical	X		X	
161	Institucional	ME	Hipotiroidismo	Tiroides	X		X	
168	Institucional	MG	Dolor abdominal	Hepático ves.		X		X
171	Privado	ME	Insuficiencia renal crónica	Renal	X		X	X
173	Institucional	MG	Pancreatitis aguda (ambulatoria)	Páncreas	X			X
177	Institucional	MG	Cólico	Hepático ves.		X		X
185	Institucional	ME	Mamografía normal	Mamas		X		X

Ultrasonidos								
No.	Solicitud	Depto.	Diagnóstico médico	Estudio Solicitado	Historia clínica (Sí)	Historia clínica (No)	Estudio Indicado	Estudio No Indicado
187	Institucional	ME	Mamografía normal	Mamas		X		X
20	Institucional	ME	Elevación de creatinina	Renal	X			X
200	Privado	ME	Proceso menopáusico normal	Pélvico		X		X
25	Institucional	MG	Mamografía normal	Mamas		X		X
33	Institucional	MG	Control de salud	Mamas		X		X
35	Institucional	ME	Dolor pélvico	Pélvico		X		X
51	Institucional	MG	Dolor lumbar crónico	Renal		X		X
65	Institucional	ME	Mamografía normal	Mamas	X			X
7	Institucional	MG	Dolor pélvico	Renal	X			X
85	Privado	MG	No tiene	Pan., Hígado, ves., VB.	X			X
88	Institucional	MG	Dolor pélvico	Pélvico		X		X
95	Institucional	MG	Descartar patología	Renal		X		X
102	Institucional	MG	Hepatopatía	Pan., Hígado, ves., VB.	X			X
24	Institucional	ME	Residuo vesical	Vesical	X		X	

MG Médico general. ME Médico especialista. Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Análisis de correlación correcta entre tipo de estudio de solicitud y la modalidad diagnóstica radiología

Radiología convencional								
No.	Solicitud	Depto.	Diagnóstico médico	Estudio solicitado	Historia clínica (Sí)	Historia clínica (No)	Estudio indicado	Estudio no indicado
105	Institucional	ME	Pre-operatorio	PA de tórax		X	X	
160	Institucional	ME	No tiene	Columna		X		X
168	Institucional	ME	Adenopatía cervical	PA de tórax		X		X
188	Institucional	ME	Control de salud	PA de tórax		X	X	
2	Institucional	ME	Pre-operatorio			X	X	
246	Institucional	ME	Trauma	Rodilla		X	X	
266	Institucional	MG	Trauma	Rodilla		X	X	
331	Institucional	ME	Artralgia	Rodilla		X	X	
362	Institucional	MG	Trastorno respiratorio	PA de tórax	X		X	
388	Institucional	MG	Dolor m. inf.	PA de tórax		X		X
430	Institucional	MG	No tiene	Pierna izq.		X		X
486	Privado	ME	Trauma en cuello	Hombro		X		X
492	Privado	ME	No tiene	PA de tórax		X		X
509	Institucional	MG	Dificultad respiratoria	Tórax		X	X	
58	Privado	MG	Dolor torácico	Tórax		X		X
590	Privado	ME	No tiene	Tórax		X		X
613	Institucional	ME	No tiene	Mano		X		X
63	Institucional	ME	Control de salud	Tórax		X	X	
64	Privado	ME	No tiene	Tórax		X		X
654	Institucional	ME	No tiene	Tórax		X		X
674	Institucional	MG	Síndrome gripal	Tórax		X		X
709	Institucional	MG	No tiene	Col. cervical		X		X
755	Institucional	MG	Agitación nocturna	Tórax		X		X

Radiología convencional								
No.	Solicitud	Depto.	Diagnóstico médico	Estudio solicitado	Historia clínica (Sí)	Historia clínica (No)	Estudio indicado	Estudio no indicado
825	Institucional	MG	Trauma	Antebrazo		X	X	
838	Institucional	MG	Control de salud	Tórax		X	X	
891	Institucional	MG	Trauma	Dedo		X	X	
894	Privado	ME	No tiene	Cavum - SPN		X		X
963	Institucional	MG	Neumonía	Tórax		X	X	
966	Institucional	MG	Celulitis facial	Cráneo		X		X
24	Privado	MG	Trauma	Tórax óseo		X	X	

MG Médico general. ME Médico especialista. Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Análisis de correlación correcta entre tipo de estudio de solicitud y la modalidad diagnóstica tomografía

Tomografía axial computarizada								
No.	Solicitud	Depto.	Diagnóstico médico	Estudio solicitado	Historia clínica (Sí)	Historia clínica (No)	Estudio indicado	Estudio no indicado
103	Institucional	ME	ECV	Cerebral	X		X	
109	Institucional	ME	Tos seca	Tórax		X		X
111	Institucional	ME	Secuelas	Cerebral		X		X
112	Privado	ME	Rinusinusitis	SPN		X	X	
113	Privado	ME	Dolor bajo vientre	Abdominal y pélvico		X		X
116	Institucional	ME	Inmovilidad miembro inf.	Cerebral	X			X
129	Privado	ME	Hematuria	Uro CAT		X	X	
130	Privado	ME	Dolor lumbar	Uro CAT		X		X
134	Institucional	ME	ECV anterior	Cerebral	X		X	
147	Privado	ME	Dolor flanco derecho	Uro CAT	X			X
15	Privado	ME	Dolor lumbar	Uro CAT		X		X
162	Institucional	ME	Pérdida de fuerza	Cerebral	X			X
165	Institucional	ME	Dolor lumbar	Uro CAT	X			X
23	Institucional	ME	Epilepsia	Cerebral	X		X	
3	Institucional	ME	Estado confusional	Cerebral	X		X	
31	Institucional	ME	Cefalea de larga data	Cerebral	X		X	
4	Privado	ME	Congestión nasal	SPN		X		X
50	Institucional	ME	Disartria	Cerebral	X		X	
52	Privado	ME	Descartar patología	SPN		X		X
55	Institucional	ME	Dolor lumbar	Uro CAT		X		X
59	Institucional	ME	Hematuria litiasis	Uro CAT	X		X	

Tomografía axial computarizada								
No.	Solicitud	Depto.	Diagnóstico médico	Estudio solicitado	Historia clínica (Sí)	Historia clínica (No)	Estudio indicado	Estudio no indicado
62	Institucional	ME	Cefalea	Cerebral	X		X	
7	Institucional	ME	Tumor nasas	SPN	X		X	
71	Privado	ME	Dolor lumbar	Uro CAT		X		X
78	Institucional	ME	Parálisis facial	Cerebral		X	X	
79	Privado	ME	Fractura	Rodilla	X		X	
95	Privado	ME	Hepatitis	Hepático	X		X	
86	Institucional	ME	Dolor lumbar	Uro CAT		X		X
97	Privado	ME	IRC	Uro CAT	X			X
24	Privado	ME	Hemoptisis	Tórax	X		X	

ME Médico especialista. Fuente: Elaboración propia

Del análisis anterior se observa que los estudios solicitados y clasificados como no indicados para la modalidad diagnóstica requerida por el médico tratante, los ultrasonidos prevalecen en número. Se considera también que estos son los estudios que provocaban el nudo crítico, que consiste en la saturación de las citas y el cierre de agenda de hasta seis meses de antelación, como se demuestra en el siguiente análisis.

De acuerdo con la capacidad del recurso humano y del recurso físico del Departamento de Imagenología Médica de la Policlínica Horacio Díaz Gómez, la posibilidad de atención durante un año se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 7: Atención por modalidad diagnóstica en el Departamento de Imagenología Médica

Modalidad diagnóstica	Número de pacientes por día de atención	Número de días de atención por semana	Número de días de cierre de agenda por saturación	Número mínimo de citas no atendidas por saturación en un año
Ultrasonografía	8	4	80	640
Radiología	100	5	0	0
Tomografía	15	5	80	1200

Fuente: Elaboración propia

En la Policlínica, cuando se reciben las solicitudes de citas para los diversos estudios ultrasonográficos, se observa que tienen poca o ninguna información en relación con una breve historia que incluya antecedentes y cuadro clínico actual del paciente en el momento en que acudió a consulta con el médico referente del estudio. Y cuando hay información, muchas veces no corresponde al estudio solicitado. De lo anterior, se deriva

un nudo crítico importante, ya que se saturan las citas para las ecografías y las agendas se llenan hasta con seis meses de antelación, lo que crea una mora ultrasonográfica. Si los estudios solicitados estuvieran dentro de las indicaciones para ellos, la mora ultrasonográfica se reduciría en un alto porcentaje.

Con base en lo descrito, se considera que un programa de educación continua, que incluya actualización en ultrasonografía dirigida a médicos generales y especialistas de la Policlínica Horacio Díaz Gómez, lograría disminuir dicha mora al solicitar estudios con la indicación adecuada, que correspondan al estudio requerido, con lo cual se beneficiaría directamente el paciente al tener acceso a los ultrasonidos con prontitud y, por ende, a un diagnóstico eficiente para el descarte o control de su sospecha diagnóstica. En la actualidad, la Policlínica no cuenta con un programa de educación continua para los médicos especialistas y generales.

**CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE CAPACITACIÓN EN
IMAGENOLOGÍA MÉDICA**

La propuesta de capacitación se ajusta a las normas vigentes en la Universidad de Panamá para la oferta de seminarios de educación continua.

4.1 ASPECTOS GENERALES

Título del seminario: **Conocimientos básicos en ultrasonografía**

Duración: **86 horas**

Modalidad: **Semipresencial con apoyo de una plataforma de *e-learning* (*Blended Learning*).**

Beneficiarios directos: **Médicos generales y especialistas de la Policlínica Horacio Díaz Gómez.**

Beneficiarios indirectos: **Pacientes de la Policlínica Horacio Díaz Gómez.**

Unidad responsable: **Departamento de Docencia Médica de la Policlínica Horacio Díaz Gómez**

4.2 PERFIL DEL FACILITADOR

El facilitador que participe en el programa de docencia médica ultrasonográfica debe poseer capacidades y competencias de un profesional de la medicina con título de Médico Especialista en Imagenología Médica, con dominio de la modalidad diagnóstica en ultrasonografía; conocer la población de médicos generales y especialistas, la población que demanda atención y la dinámica de atención del paciente durante su estancia en las instalaciones

de la Policlínica Horacio Díaz Gómez, así como tener sentido de pertenencia al Departamento de Imagenología y la unidad ejecutora, que es su ámbito laboral.

4.3 OBJETIVOS

4.3.1 GENERAL

Formar a los médicos especialistas y de medicina general en la aplicación adecuada de la modalidad diagnóstica ultrasonográfica para una determinada sospecha diagnóstica.

4.3.2 ESPECÍFICOS

1. Definir en qué consiste la modalidad diagnóstica ultrasonográfica.
2. Distinguir los principios físicos y el mecanismo aplicado en el equipo computarizado para la formación de la imagen.
3. Identificar los órganos y tejidos que pueden ser visualizados a través de ultrasonografía.
4. Establecer la correlación entre el tipo de patología y la posibilidad que ofrece el equipo tecnológico para identificarla.
5. Analizar si la modalidad diagnóstica es adecuada para corroborar la sospecha diagnóstica y observar la conducta médica por seguir.

4.4 JUSTIFICACIÓN

Del estudio realizado en esta investigación se desprende la necesidad de ofrecer un programa de educación continua a los médicos de la Policlínica Horacio Díaz Gómez en los conocimientos básicos de ultrasonografía.

4.5 DESCRIPCIÓN

El programa se compone de tres módulos con sesiones de estudio independiente a través de la plataforma de *e-learning* y presenciales para intercambio de experiencias con el facilitador del seminario.

El participante se evalúa mediante un pretest, cuya finalidad es determinar los conocimientos previos requeridos para participar en el programa, y un posttest, al finalizar la capacitación, para determinar los conocimientos adquiridos.

4.6 PERFIL DE INGRESO

El participante del seminario debe:

1. Poseer conocimientos básicos de la anatomía humana normal.
2. Poseer conocimientos básicos en física e informática para comprender el principio físico de la ultrasonografía.

4.7 PERFIL DE EGRESO

Al finalizar el programa de capacitación, el participante podrá establecer la correlación clínico-patológica con las imágenes obtenidas y lograr un diagnóstico imagenológico que confirme o descarte la sospecha diagnóstica; mostrará una conducta médica adecuada, pertinente para el manejo del paciente de acuerdo con la enfermedad que padece. Además, obtendrá valores que sean reflejos cognoscitivos de sus creencias fundamentales que lo ayuden a preferir, apreciar y elegir una técnica en lugar de otra con actitud siempre dirigida al paciente y pensando en obtener la mayor y mejor información que demuestre la patología que este padece, en aras de alcanzar la conducta médica adecuada que permita solución mediata o inmediata de la entidad nosológica determinada.

El participante no obtendrá experiencias en el manejo del equipo para ecografías, pero sí el conocimiento profesional con base en la praxis de cómo la modalidad diagnóstica ecográfica le proporcionará información eficiente y dirigida a identificar mediante la correlación clínico-ecográfica de la patología sospechada, es decir, tener el suficiente tiempo de practicar la medicina en las instalaciones de la Policlínica, que le permita entender la dinámica de cómo funciona el Departamento de Imagenología, para poder referir y solicitar con eficiencia, lo que redundará en la consecución de una cita ultrasonográfica con prontitud para su paciente.

4.8 PLAN DE FORMACIÓN

Competencia	Módulo	Duración (horas)
Distingue los principios físicos y el mecanismo aplicado en el equipo computarizado para la formación de la imagen	Principio físico de la ultrasonografía	12
Visualiza la interacción del sonido con los tejidos del cuerpo a través de la ultrasonografía.	Formación y adquisición de la imagen en ultrasonografía	16
Establece la correlación entre el tipo de patología y la posibilidad que ofrece el equipo tecnológico para identificarla. Analiza si la modalidad diagnóstica es adecuada para corroborar la sospecha diagnóstica y observar la conducta médica por seguir.	Anatomo-patología ultrasonográfica e indicaciones que se correspondan con la sospecha diagnóstica	58

4.8.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS

Para cada módulo se define la duración, competencia por lograr, contenidos, estrategia metodológica, recursos y evaluación.

Módulo: Principio físico de la ultrasonografía

Duración: 10 horas no presenciales a través de la plataforma y 2 horas en la sesión presencial.

Competencia: Distingue los principios físicos y el mecanismo aplicado en el equipo computarizado para la formación de la imagen.

Contenidos:

1. SENSIBILIZACIÓN ACERCA DEL USO ADECUADO DE LOS SERVICIOS DEL DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGÍA

- a) Estadísticas de los servicios
- b) Riesgos para los pacientes
- c) Relación costo beneficio para la institución

2. INTRODUCCIÓN

- a) Concepto de ultrasonografía-ecografía

3. FÍSICA (EFECTO PIEZOELÉCTRICO-GENERACIÓN DE SONIDOS)

- a) Onda acústica (definición)
- b) Espectro sonoro
- c) Característica de la onda
- d) Velocidad de propagación
- e) Frecuencia
- f) Longitud de onda

g) Período

h) Amplitud

i) Intensidad

Estrategia metodológica:

A través de la plataforma de *e-learning* se dispone para los participantes material bibliográfico de consulta, donde se desarrollan los temas del módulo. Cada participante, a su propio ritmo, estudia el material, desarrolla un ejercicio corto de autoevaluación y, en una sesión presencial, participa con sus pares y el facilitador en una discusión de grupo para comentar sobre la experiencia y dudas que surjan de la lectura.

Recursos (materiales, bibliográficos):

Nisenet.org (s.f). Efecto piezoeléctrico. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de:
http://www.nisenet.org/sites/default/files/catalog/uploads/spanish/12194/electricsqueez_images_13nov13_sp.pdf

Quizlet (s.f). Principios básicos de física de ultrasonido. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de: <https://quizlet.com/92769411/principios-basicos-de-fisica-de-ultrasonido-flash-cards/>

Sabelotodo.org (s.f). Efecto piezo-eléctrico. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de:
<http://www.sabelotodo.org/electrotecnia/piezoelctrico.html>

Universidad de Oviedo (s.f). Propiedades acústicas. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de: <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/TemaII.2.4.ACUSTICAS.B.pdf>

Equipo multimedia, Internet, salón de reuniones.

Evaluación:

Diagnóstica: Ejercicio corto para evaluar los conocimientos previos, a través de la plataforma de *e-learning*.

1. ¿Conoces el fenómeno piezoeléctrico?
2. ¿Qué sabes de la acústica?
3. ¿Cómo viaja el sonido?
4. ¿Puedes mencionar al menos dos propiedades del sonido?

Formativa: Participación en la discusión de grupo en la sesión presencial.

Sumativa: Ejercicio corto basado en los contenidos. Se aplica al final del módulo a través de la plataforma de *e-learning*.

1- El fenómeno piezoeléctrico: a) se produce cuando hay descarga eléctrica.

b) se origina en el eco de los tejidos del cuerpo. c) tiene su origen en la radiación ionizante. d) se produce en ciertos cristales que con tensión mecánica polarizan su masa. e) Solo la a y la b son ciertas.

2- La acústica es: a) onda sonora per se. b) un fenómeno físico que propaga ondas mecánicas a través de un medio elástico. c) propagada únicamente por aire. d) un fenómeno mecánico que se transmite por aire. e) Todas las anteriores son ciertas.

3- Es propiedad del sonido: a) tiempo de duración. b) amplitud. c) frecuencia. d) timbre. e) velocidad. f) Todas las anteriores. g) Solo b, c, d y e son ciertas.

4- ¿Cuál es el único medio donde el sonido no se transmite?: a) El vacío. b) Cualquier medio elástico. c) Agua. d) Aire. e) Sólido. f) Ninguna de las anteriores.

5- El concepto de ultrasonografía o ecografía se basa en: a) propiedad mecánica del sonido de alta frecuencia. b) su transmisión a través de tejidos corporales. c) en su capacidad de ser sonidos no audibles por el oído humano. d) a y b son ciertas e) Ninguna de las anteriores.

Módulo: Formación y adquisición de la imagen en ultrasonografía

Duración: 14 horas no presenciales a través de la plataforma y 2 horas en la sesión presencial.

Competencia: Visualiza la interacción del sonido con los tejidos del cuerpo a través de la ultrasonografía.

Contenidos:

1. COMPORTAMIENTO DE LOS TEJIDOS

- a) Concepto de tejidos y sus comportamientos
- b) Atenuación
- c) Absorción
- d) Impedancia acústica

2. FORMACIÓN DE LA IMAGEN

- a) El equipo de ultrasonido (ultrasonógrafo)
- b) Pixel
- c) Calidad de imagen

d) Resolución

Estrategia metodológica

A través de la plataforma de *e-learning* se dispone para los participantes material bibliográfico de consulta, donde se desarrollan los temas del módulo. Cada participante, a su propio ritmo, estudia el material, desarrolla un ejercicio corto de autoevaluación y, en una sesión presencial, participa con sus pares y el facilitador en una discusión de grupo para comentar sobre la experiencia y dudas que surjan de la lectura.

Recursos (materiales, bibliográficos)

Association NeurOreille Asociación (2016). Viaje al mundo de la audición: sonido.

Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de: <http://www.cochlea.eu/es/sonido>

Díaz-Rodríguez, N., Garrido-Chamorro, RP. y Castellano-Alarcón, J. (2007). Metodología y

técnicas. Ecografía: principios físicos, ecógrafos y lenguaje ecográfico. Recuperado el

27 de noviembre de 2017, de [http://www.elsevier.es/es-revista-semergen-medicina-](http://www.elsevier.es/es-revista-semergen-medicina-familia-40-articulo-metodologia-tecnicas-ecografia-principios-fisicos-13109445)

[familia-40-articulo-metodologia-tecnicas-ecografia-principios-fisicos-13109445](http://www.elsevier.es/es-revista-semergen-medicina-familia-40-articulo-metodologia-tecnicas-ecografia-principios-fisicos-13109445)

Radiología médica y comunicación digital sanitaria. (s.f). Principios físicos y técnicos de la

ecografía. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de: [http://www.radiologia-](http://www.radiologia-salud.es/radiology/principios-fisicos-y-tecnicos-de-la-ecografia/)

[salud.es/radiology/principios-fisicos-y-tecnicos-de-la-ecografia/](http://www.radiologia-salud.es/radiology/principios-fisicos-y-tecnicos-de-la-ecografia/)

Torres, F., Fanti, Z., Lira, E., García-Segundo, C., Reyes-Ramírez, B., Hazan, E.J., Gerson, R.,

y Arámbula-Cosío, F. (2012). Rastreo de imágenes y reconstrucción de volúmenes de

ultrasonido médico. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, 33(2), 101-115.

Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-95322012000200006&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-95322012000200006&lng=es&tlng=es)

Equipo multimedia, internet, salón de reuniones

Evaluación:

Diagnóstica: Ejercicio corto para evaluar los conocimientos previos, a través de la plataforma de *e-learning*.

1-¿Conoce los conceptos de absorción, impedancia acústica, atenuación?

2-¿Sabes qué es un pixel?

3-¿Conoces lo que en ultrasonido llamamos resolución?

4-¿Tienes idea de cómo un equipo de ultrasonido hace una imagen?

Formativa: Participación en la discusión de grupo en la sesión presencial.

Sumativa: Ejercicio corto basados en los contenidos se aplica al final del módulo a través de la plataforma de *e-learning*.

1-Pixel _____ Resistencia de un tejido al paso de onda sonora.

2-Voxel _____ Es la pérdida de energía que sufre el haz de US.

3-Impedancia acústica _____ Zona de contacto entre dos medios que transmiten el sonido a distinta velocidad.

4-Interfase _____ Celda que contiene información.

5-Atenuación _____ Unidad tridimensional que compone una imagen.

Módulo: Anatómo-patología ultrasonográfica e indicaciones que se correspondan con la sospecha diagnóstica.

Duración: 50 horas no presenciales a través de la plataforma y 4 horas en dos sesiones presenciales, al cumplir las primeras 25 horas y al final de las 50 horas.

Competencia:

1. Establece la correlación entre el tipo de patología y la posibilidad que ofrece el equipo tecnológico para identificarla.
2. Analiza si la modalidad diagnóstica es adecuada para corroborar la sospecha diagnóstica y observa la conducta médica por seguir.

Contenidos:

1. INDICACIÓN ULTRASONOGRÁFICA POR PATOLOGÍA

- a) Cerebral y abdominal (pediátrico)
- b) Vascular arterias carótidas, aorta abdominal, arteria iliacas y vena femoral
- c) Abdomen superior: páncreas, hígado, bazo, riñón, vesícula-vía biliar, cavidad abdominal.
- e) Cavidad pélvica: vejiga, próstata, útero y ovarios
- f) Partes pequeñas: ocular, parótidas, submandibular, tiroides, ganglios linfáticos, testicular.
- g) Planos musculares y tejidos blandos.
- h) Obstétrico bidimensional, tridimensional y 4D.
- i) Doppler color.
- j) Doppler dúplex y doppler tríplex.

2. SOLICITUD PARA UN ESTUDIO DE ULTRASONIDO

a) Ficha de identificación completa

a.1. Importancia de establecer la identidad del paciente

b) Breve historia clínica

b.1. Signos, síntomas y resultados de laboratorios

c) Sospecha diagnóstica

c.1. Importancia de la sospecha diagnóstica en ecografía

d) Estudio solicitado.

d.1. El porqué de la correcta correlación del estudio solicitado con la sospecha diagnóstica.

Estrategia metodológica

A través de la plataforma de *e-learning* se dispone para los participantes material bibliográfico de consulta, donde se desarrollan los temas del módulo. Cada participante, a su propio ritmo, estudia el material, desarrolla un ejercicio corto de autoevaluación y, en una sesión presencial, participa con sus pares y el facilitador en una discusión de grupo para comentar sobre la experiencia y dudas que surjan de la lectura.

Recursos (materiales, bibliográficos)

Astudillo, C. (2013). Indicaciones del ultrasonido musculoesquelético diagnóstico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(1), 88-97. [doi:10.1016/S0716-8640\(13\)70133-0](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70133-0).

Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864013701330>

InfoRadiología. (s.f.a). Ecografía obstétrica. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de <http://www.inforadiologia.org/modules.php?name=webstructure&lang=es&idwebstructure=271>

InfoRadiología. (s.f.b). Ecografía prostática. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de <http://www.inforadiologia.org/modules.php?name=webstructure&lang=es&idwebstructure=269>

InfoRadiología. (s.f.c). Ecografía testicular. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de <http://www.inforadiologia.org/modules.php?name=webstructure&lang=es&idwebstructure=272>

InfoRadiología. (s.f.d). Radiología vascular Intervencionista. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de <http://www.inforadiologia.org/modules.php?name=webstructure&lang=es&idwebstructure=386>

OMS (1998). Serie de informes técnicos: Formación en ultrasonografía diagnóstica: Fundamentos, principios y normas. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42229/1/9243208756_spa.pdf

RadiologyInfo.org. (s.f.). Ultrasonido pélvico. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de <https://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=pelvus>

Vives Iglesias, A. E. (2007). Ultrasonido diagnóstico: Uso y relación con las competencias profesionales. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 23(3). Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252007000300004&lng=es&tlng=es.

Equipo multimedia, imágenes de archivo.

Evaluación: Cuestionario basado en los contenidos al inicio y al final del curso.

Diagnóstica:

1. ¿En pediatría la edad tiene correspondencia directa con algunos estudios ecográficos?
2. ¿Sabe usted qué patologías no identifica un estudio ultrasonográfico? Mencione tres.
3. ¿Conoce la especificidad de los estudios ecográficos respecto a la patología?
4. ¿Qué ámbito visual me proporciona un estudio pélvico y uno transvaginal?
5. ¿Cuál estudio proporciona mayor información obstétrica entre el bidimensional y el 3D-4D?
6. ¿En qué patologías está indicado un estudio doppler? Mencione cinco.
7. ¿Tiene relevancia real la historia clínica en una solicitud de estudio ecográfico?

Formativa: Participación en la discusión de grupo en la sesión presencial.

Sumativa:

A) CIERTO Y FALSO.

1. _____ En general, después de los 9 meses es imposible realizar US cerebral.
2. _____ En el lactante menor, el US por sospecha de gastroenteritis es diagnóstico.
3. _____ El US vesicular es mandatorio diagnóstico presuntivo de litiasis.
4. _____ En anemia falciforme, el US es el estudio indicado por su inocuidad.
5. _____ La ultrasonografía de mamas está indicada en pacientes varones.

B) Opción múltiple.

1. Lactante mayor con periodos convulsivos en estudio de primera elección, solicito:

a) CAT b) US c) Rx de cráneo d) Todas las anteriores, c) Ninguna es correcta

2. Femenina con vida sexual activa y hematuria franca, solicito US:

a) renal unilateral b) renal bilateral c) vesical d) pélvico

e) Todas las anteriores f) A y c son correctas.

3. En un estudio de control obstétrico es mandatorio únicamente el ultrasonido:

a) Bidimensional. b) 3D. c) 3D y 4D. d) Doppler color. e) Todos los anteriores.

4. En una mujer adulta de 20 años, por qué es mejor un estudio ecográfico:

a) tejido fibroglandular denso b) tejido fibroglandular compacto, c) inocuidad

d) Todas las anteriores. e) Solo la a y c son ciertas. d) Ninguna de las anteriores.

5. En general, el ultrasonido visualiza con precisión los tejidos contenidos en:

a) órganos sólidos. b) intestino grueso y delgado. c) hígado. d) Todas las anteriores.

e) solo órganos sólidos y vísceras huecas que contengan líquido. f) Ninguna es correcta.

C) Correlacione

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. US 4D | _____ Arterial, carótidas |
| 2. US Doppler color | _____ Plexo pampiniforme |
| 3. US Transvaginal | _____ Movimientos en tiempo real. |
| 4. US Bidimensional | _____ Endometrio patológico |
| 5. US Doppler dúplex-tríplex | _____ Ruptura muscular |

CONCLUSIONES

Es evidente que el desconocimiento de las nuevas tecnologías en el diagnóstico por imágenes es consecuencia de un *pensum* en pregrado con pocas horas en la cátedra de Imagenología Médica en las universidades de la República de Panamá que tienen carreras de Medicina.

Con la revisión del *pensum* de pregrado en la carrera de Medicina de la Universidad de Panamá, de la Universidad Latina, de la Universidad Interamericana de Panamá y de Columbus University se comprobó que dedican poco tiempo a la Imagenología como cátedra. En la Universidad de Panamá, se imparten en el octavo semestre (32h, 2 créditos) y en el duodécimo semestre (48h, 3 créditos); en la Universidad Latina, en el séptimo cuatrimestre (3 créditos) y en el undécimo cuatrimestre (3 créditos), y en la Universidad Interamericana, en el noveno cuatrimestre (16 h teóricas, 64 h prácticas, 2 créditos); por lo tanto, se concluye que se necesita aumentar las horas de enseñanza y de semestres para impartirlas, y así se puedan cubrir adecuadamente todas las modalidades diagnósticas y el estudiante adquiera el conocimiento básico para su desempeño profesional.

La demanda de estudios que llegan al Departamento de Imagenología de la Policlínica Horacio Díaz Gómez es alta respecto a la oferta. Esto provoca la saturación de citas para las diferentes modalidades diagnósticas con que cuenta el Departamento y produce el cierre de las agendas por periodos aproximados de seis meses, lo que se convierte en un nudo crítico en perjuicio de la salud de los pacientes al no poder tener acceso a un estudio con prontitud.

Con la revisión retrospectiva obtenida mediante la compilación de solicitudes de estudio llegadas al Departamento de Imagenología de la Policlínica Horacio Díaz Gómez en el mes de

abril del 2017, se pudo comprobar que un buen número de ellas carecían de la información requerida respecto a los antecedentes médicos, quirúrgicos, cuadro clínico y laboratorios del paciente, y la sospecha diagnóstica no era la indicada para los estudios solicitados. Los datos obtenidos demuestran que el médico tratante, al no estar actualizado con las nuevas tecnologías, desconoce las indicaciones que se requieren para solicitar un estudio y que este sea el indicado para el manejo adecuado de la enfermedad del paciente.

Quedó demostrado que el desconocimiento de las indicaciones para solicitar un estudio está relacionado con la no actualización de los médicos con respecto a las nuevas modalidades diagnósticas. El no conocer las indicaciones es resultado de la inexistencia de programas de educación continua que permitan al médico mantenerse actualizado sobre las nuevas tecnologías en imágenes y las indicaciones pertinentes para cada modalidad diagnóstica, lo que en gran medida ayudaría a evitar agendas cerradas por saturación de citas en el Departamento de Imagenología de la Policlínica Horacio Díaz Gómez.

RECOMENDACIONES

Que el médico, ya en ejercicio de la profesión en la Policlínica Horacio Díaz Gómez, se actualice para evitar que el Departamento de Imagenología tenga un nudo crítico por saturación de las citas con solicitudes no pertinentes y cierre de agendas como consecuencia, lo que va en perjuicio directo del paciente al no poder acceder a los estudios de imagenología con prontitud.

Que la Dirección Médica de la Policlínica Horacio Díaz Gómez implemente el programa de capacitación propuesto y evalúe el impacto en la demanda de citas médicas en el servicio de ultrasonografía del Departamento de Imagenología.

Al Departamento de Imagenología, la creación de programas de actualización en las diferentes modalidades diagnósticas, como parte de la educación médica continua, para los facultativos de la Policlínica.

Que las universidades ofrezcan seminarios de capacitación sobre las nuevas tecnologías aplicadas en imagenología a los médicos en formación.

Que el Departamento de Docencia Médica de la Policlínica Horacio Díaz Gómez desarrolle cápsulas educativas dirigidas a los pacientes sobre el uso adecuado de los servicios del Departamento de Imagenología.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrahams, P.H., Hutchings, R.T. y Marks, S.C. (2003) *Gran atlas McMINN de anatomía humana*. (5ª ed.). Barcelona: OCEANO / Mosby
- Arger, P. H. y DeBari Lyoob, S. (2005). *Ultrasonografía vascular guía completa*. Buenos Aires: Ediciones Journal.
- Badreldeen, A., Abdallah, A., y Nesevak, Z. (2010). *Ultrasonido en ginecología obstetricia*. Caracas, Venezuela: AMOLCA.
- Barone, L., Rodríguez, C., Ghigliani, M., Cuenca, A., y Stradella, M. (2007). *Anatomía y fisiología del cuerpo humano*. Buenos Aires: CLASA.
- Bonilla Musoles, F., Machado, L. E. y Osborne, N. G. (2010). *Ecografía tridimensional en obstetricia en el nuevo milenio*. ALOKA.
- Cardenosa, G. (2005) *Imagenología mamaria*. Buenos Aires: Ediciones Journal.
- Castrillón, M. E. (2009). *Integración curricular en Medicina: rol del diagnóstico por imágenes*. Revista argentina de radiología, 73(4), 453-456. Recuperado el 16 de noviembre de 2017, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922009000400011&lng=es&tlng=es.
- Cejas, C. y Picorel, J. (2009). *TICs: Tecnologías de la información y la comunicación*. Revista Argentina de Radiología, 73(2), 205-211. Recuperado el 16 de noviembre de 2017, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922009000200013&lng=es&tlng=es.
- Columbus University.(s.f). *Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud*. Recuperado el 16 noviembre 2017 de:

<http://www.columbus.edu/facultad%20de%20medicina%20y%20ciencias%20de%20la%20salud.html>

- Costa, J., y Soria, J. A. (2015). *Resonancia magnética dirigida a técnicos superiores en imágenes para el diagnóstico* (1ª ed.). Barcelona: ELSEVIER
- D’Lppolito, G. y Saldaña, R. P. (2016). *Radiología y diagnóstico por imágenes gastrointestinal*. Caracas: AMOLCA.
- FAO (2015). *Blended Learning*. Recuperado el 31 Julio 2017, de: <http://www.fao.org>
- Gravonsky, T. (2002) *Principios de anatomía y fisiología*. México, D.F: Oxford University Press.
- Guerrero, L. U., Calvo Páramo, E., Lozano Castillo, A. y Moreno, L. (2015). *Radiología básica*. Bogotá: Editorial Médica Celsus.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo-INEC (2010). *Censos Nacionales de 2010: XI Censo de Población y VII de Vivienda*. Recuperado el 16 de noviembre de 2017, de <https://www.contraloria.gob.pa/inec/archivos/P6041INFORME%20METODOLOGICO%20CENSOS%202010.pdf>
- Lo Vuolo, M. (2009). *Gammuts en Doppler*. Buenos Aires, Argentina: ULTRAMED
- Margulis, A., y Burhenne, H. (1991). *Radiología del aparato digestivo*. Barcelona: Editorial Médica Panamericana.
- Moreira Neto, R. (2010). *Atlas de Ultrasonografía*. Caracas: AMOLCA.
- Oliveira Neto, A. y Rodríguez Chagas, G. (2009). *Técnicas radiológicas convencionales*. Caracas: AMOLCA.

- Omoto, R. y Kobayashi, M. (1998). *Atlas de Ultrasonografía*. Editorial Moira.
- Pinilla, A. E. (2011). Modelos pedagógicos y formación de profesionales en el área de la salud. *Acta Médica Colombiana*, 36(4), 204-218. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-24482011000400008&lng=es&tlng=es.
- Pinzón, C. E. (2008). Los grandes paradigmas de la educación médica en Latinoamérica. *Revista Acta Médica Colombiana*, 33(1), 33-41.
- Ros Mendoza, L. H. (2009). *Formación en radiología: un apasionante compromiso a asumir*. *Revista argentina de Radiología*, 73(1), 091-096. Recuperado el 16 de noviembre de 2017, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922009000100011&lng=es&tlng=es
- Segura Cabral, J. M. (1990). *Ecografía en patología digestiva*. Barcelona, España: Ediciones Doyma
- Shepard, L. (2006). *La evaluación en el aula*. Recuperado el 30 de noviembre de 2014 de: http://www.oei.es/pdfs/aprendizaje_en_el_aula.pdf
- Universidad de Panamá. (s.f.). *Plan de Estudios Licenciatura Doctor en Medicina*. Recuperado el 31 de julio de 2017 de: http://www.up.ac.pa/ftp/2010/f_medicina/documentos/PLANNUEVOMEDICINA0003-MODIFICADO.pdf
- Universidad Interamericana de Panamá. (s.f.) *Plan de Estudios Doctor en Medicina*. Recuperado el 16 de noviembre de 2017 de: <https://uippanama.docsend.com/view/286uyki>
- Universidad Latina de Panamá. (s.f.). *Planes de Estudio: Doctor en Medicina y Cirugía*. Recuperado el 16 de noviembre de 2017 de:

http://www.ulat.ac.pa/es/facultades/plan_estudios_lic.php?codigo_sede=003&facultad=006&carrera=008&enfasis=001

Webb, W. R., Brandt, W. E. y Major, N. M. (2007). *Fundamentos TAC-Body (3ª ed.)*. Madrid: MARBAN.

Yukavetsky, G. (2003). La elaboración de un módulo instruccional. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de <https://es.scribd.com/document/341545145/Diseno-instruccional>

ANEXO. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN LA PLATAFORMA DE *E-LEARNING MOODLE*

En las siguientes imágenes se muestra un modelo de aula virtual en la plataforma de e-learning MOODLE, para el soporte a las sesiones no presenciales del seminario “Conocimientos básicos en ultrasonografía”.



Figura 1. Sección introductoria y zona de comunicación entre facilitador y participantes.

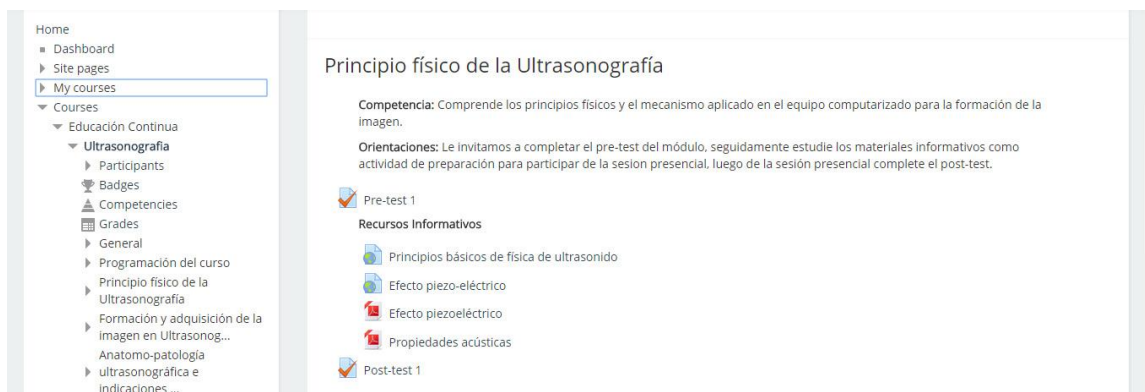


Figura 2. Sección del aula virtual para el módulo 1, incluye recursos de información y actividades de evaluación.

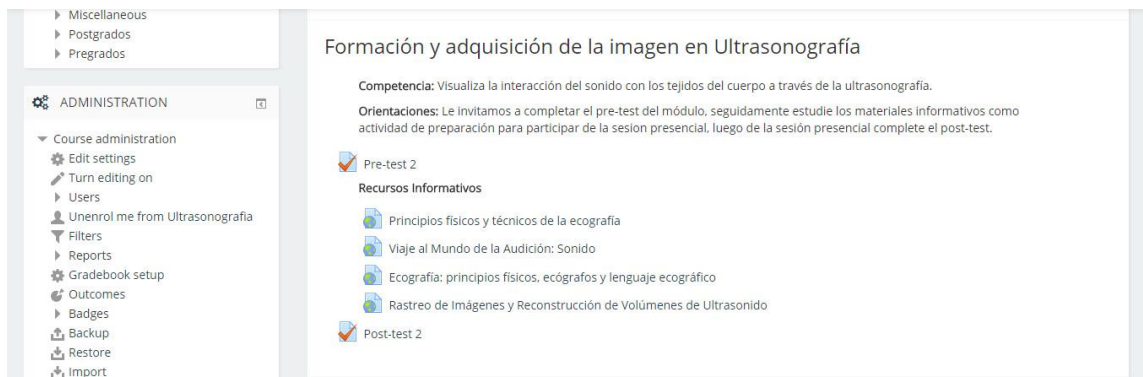


Figura 3. Sección del aula virtual para el módulo 2, incluye recursos de información y actividades de evaluación.

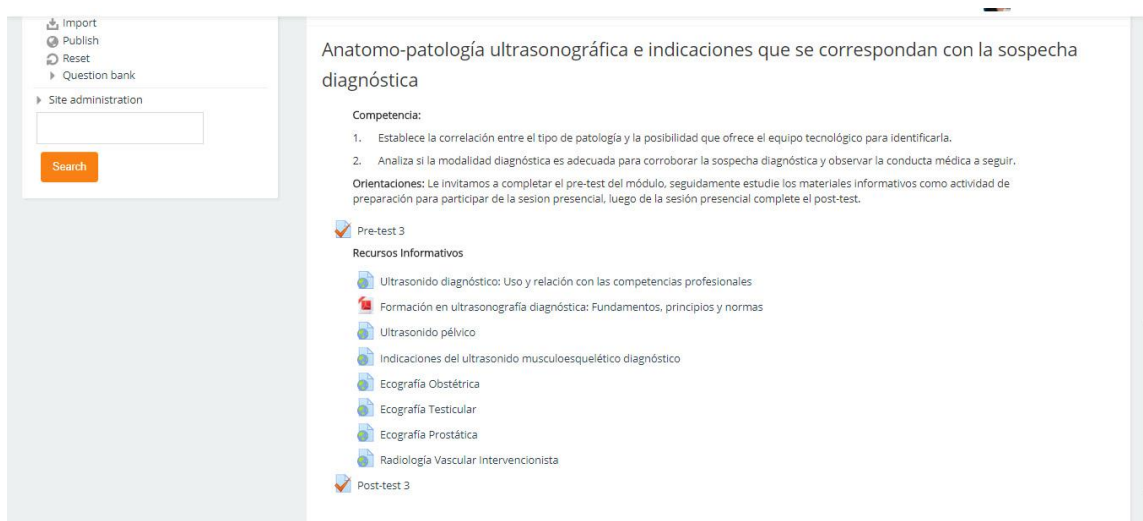


Figura 4. Sección del aula virtual para el módulo 3, incluye recursos de información y actividades de evaluación.