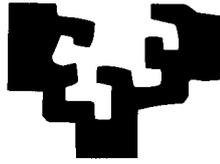


eman ta zabal zazu



Universidad Euskal Herriko
del País Vasco Unibertsitatea

Departamento de Cirugía y Radiología y Medicina Física
Facultad de Medicina y Enfermería

Adquisición de la competencia de toma de decisiones sobre pruebas de imagen a través de un aula virtual *ad hoc*: estudio aleatorizado de su eficacia en alumnado de sexto de medicina

Ainhoa Viteri Jusué

Directores de Tesis:
Prof. Dr. Teodoro Palomares Casado
Dr. Borja Herrero de la Parte

Facultad de Medicina y Enfermería
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea
Departamento de Cirugía y Radiología y Medicina Física

Acta de doctoranda

Dedicatoria

A Ramón y a nuestros hijos, Martín y Sara

Agradecimientos

A Ramón por quererme sin condiciones, por intentar entenderme, por creer siempre en mí, por apoyarme en todas mis ocurrencias, por alegrarte de todos mis éxitos y por cuidarme en todos mis fracasos. A Martín y Sara, lo mejor de mi vida, que siempre habéis sabido que terminaría la tesis. Visteis este proyecto con ilusión incluso cuando yo dudaba, y lo he conseguido gracias a vuestro entusiasmo contagioso.

A mis directores de tesis, los Profesores Doctores Teodoro Palomares Casado y Borja Herrero de la Parte, imprescindibles para terminar con éxito esta aventura:

- Teo, me has ayudado desde el principio, incluso antes de que este proyecto tomara forma, y has seguido conmigo contra viento y marea. Gracias por tu paciencia, por tu perseverancia y por tu generosidad.
- Borja, gracias por embarcarte ciegamente en este proyecto, sin ti nunca lo habría terminado.

A los que me habéis ayudado a desarrollar no solo esta tesis, sino también otros muchos proyectos extraasistenciales. Espero que sigamos colaborando en el futuro:

- Gracias a la Doctora Amaia Bilbao González, de la Unidad de Investigación del Hospital Universitario Basurto, por haber realizado el análisis estadístico de esta tesis.
- Gracias a Andrea Tamargo Alonso, del Área Corporativa de Formación de la Dirección General de Osakidetza, por haberme ayudado a construir el curso en *Moodle*. Gracias a la Unidad Docente del Hospital Universitario Basurto y al Doctor José Luis del Cura por alojar el curso.

A los alumnos y alumnas de sexto de Medicina de la Unidad Docente de Basurto (promoción de 2016), gracias por vuestra generosa participación en este proyecto. El futuro de la medicina está en vuestras manos.

Índice

| | |
|--|------|
| Índice..... | i |
| Índice de figuras..... | v |
| Índice de tablas..... | ix |
| Abreviaturas..... | xi |
| Resumen..... | xiii |
| I. Justificación del estudio..... | 1 |
| II. Introducción..... | 5 |
| II.1. Las competencias y los resultados de aprendizaje en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje..... | 7 |
| II.1.1. Evaluación de las competencias..... | 13 |
| II.2. La toma de decisiones: una competencia transversal..... | 18 |
| II.2.1. Relevancia de la toma de decisiones en medicina..... | 18 |
| II.2.2. Enseñanza – aprendizaje de la competencia de la toma de decisiones en medicina..... | 21 |
| II.2.3. La toma de decisiones médicas relacionadas con la Radiología..... | 23 |
| II.3. Necesidades formativas en Radiología en la medicina actual..... | 25 |
| II.3.1. La prescripción de imágenes y la toma de decisiones en los servicios de urgencias..... | 27 |
| II.4. El <i>e-learning</i> y la docencia de la Radiología y Medicina Física..... | 31 |
| II.4.1. Definición y características del <i>e-learning</i> | 31 |
| II.4.2. Aplicación del <i>e-learning</i> a la docencia de la Radiología y Medicina Física..... | 33 |
| II.4.3. Herramientas de <i>e-learning</i> en Radiología y Medicina Física..... | 34 |
| II.4.4. Aplicación de <i>Moodle</i> y otros EAV en el grado de Medicina..... | 39 |
| II.4.5. Uso del <i>e-learning</i> y de las aulas virtuales en la toma de decisiones y en la prescripción de pruebas de imagen..... | 43 |
| III. Hipótesis y objetivos..... | 47 |
| IV. Material y métodos..... | 51 |
| IV.1. Material y métodos de la Fase I. Diseño del curso en el entorno de aprendizaje virtual..... | 55 |
| IV.1.1. Planificación del curso..... | 55 |
| IV. 1.2. Contenidos del aula virtual..... | 57 |
| IV.2. Material y métodos de la Fase II. Diseño del estudio experimental..... | 60 |
| IV.2.1. Solicitud de aprobación por el Comité de Ética para la investigación con Seres Humanos..... | 60 |
| IV.2.2. Definición de la muestra y cálculo del tamaño muestral..... | 60 |

| | |
|--|-----|
| IV.2.3. Inclusión y aleatorización de los participantes | 61 |
| IV.2.4. Definición de las variables e instrumentos de medida | 62 |
| IV.2.5. Tratamiento y análisis de los datos..... | 64 |
| IV.3. Material y métodos de la Fase III. Implementación y desarrollo del curso virtual | 66 |
| IV.4. Material y métodos de la Fase IV. Evaluación del curso virtual..... | 67 |
| IV.4.1. Evaluación de la eficacia | 67 |
| IV.4.2. Evaluación de la satisfacción..... | 68 |
| IV.5. Material y métodos de la Fase V. Divulgación de los resultados..... | 69 |
| V. Resultados | 71 |
| V.1. Resultados de la Fase I. Diseño del curso virtual en <i>Moodle</i> . Contenidos del curso. | 73 |
| V.1.1. Módulo 1. Dolor abdominal agudo: orientación clínica..... | 76 |
| Figuras del módulo 1 | 78 |
| V.1.2. Módulo 2: Pruebas de imagen en el dolor abdominal agudo..... | 91 |
| Figuras y tablas del módulo 2..... | 94 |
| V.1.3. Módulo 3: Síndromes abdominales más frecuentes | 105 |
| Figuras del módulo 3 | 107 |
| V.1.4. Módulo 4: Solicitud de pruebas de imagen | 121 |
| Figuras del módulo 4 | 123 |
| V.1.5. Módulo 5: El informe radiológico y la toma de decisiones..... | 133 |
| Figuras del módulo 5 | 135 |
| V.2. Resultados de las Fases II y III. Implementación del curso virtual | 147 |
| V.2.1. Descripción de los participantes en el estudio. | 147 |
| V.2.2. Cronograma de curso..... | 147 |
| V.2.3. Cumplimiento de las actividades del curso..... | 148 |
| V.2.4. Desarrollo del curso virtual | 149 |
| V.2.5. Tiempo dedicado al curso | 174 |
| V.3. Resultados de la Fase IV. Evaluación de la eficacia del curso virtual y del grado de satisfacción del alumnado..... | 176 |
| V.3.1. Análisis de la eficacia del curso | 176 |
| V.3.2. Análisis de la eficacia para transferir las competencias a otro escenario | 177 |
| V.3.3. Análisis del grado de satisfacción del alumnado con el aula virtual..... | 179 |
| V.4. Resultados de la Fase V. Divulgación de los resultados | 183 |
| VI. Discusión | 185 |
| VII. Conclusiones..... | 203 |

| | | |
|-------|---|-----|
| VIII. | Referencias..... | 207 |
| IX. | Anexos..... | 229 |
| | Anexo 1. Bibliografía empleada para elaborar los contenidos del aula virtual..... | 231 |
| | Anexo 2. Resolución del CEISH de la UPV-EHU con fecha 19 de enero de 2016 (UPV-EHU CEID Ref Nr M10/2015/162)..... | 239 |
| | Anexo 3. Hoja informativa invitando a todo el alumnado de 6º curso del grado en Medicina de la Unidad Docente del HUB a la presentación del aula virtual y el proyecto de investigación. | 243 |
| | Anexo 4. Presentación del proyecto de investigación al alumnado de 6º del grado en Medicina de la Unidad Docente del HUB realizada el 16 de febrero de 2016. | 247 |
| | Anexo 5. Documento informativo y formulario de consentimiento informado aprobados por el CEISH de la UPV-EHU..... | 253 |
| | Anexo 6. Convocatoria a todos los participantes en el estudio para evaluar la eficacia del aula virtual. | 257 |
| | Anexo 7. Evaluación ciega de la eficacia del aula virtual realizada el 15 de abril de 2016. | 261 |
| | Anexo 8. Baremo empleado en la corrección ciega de la prueba de eficacia, con puntuaciones preestablecidas..... | 271 |
| | Anexo 9. Respuestas comentadas a la prueba de eficacia. | 281 |
| | Anexo 10. Guía didáctica del curso virtual. | 293 |
| | Anexo 11. Publicaciones y comunicaciones derivadas de la tesis. | 301 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Métodos de evaluación adecuados a los diferentes niveles de la pirámide de Miller. | 15 |
| Figura 2. Ejemplos de sesgos cognitivos que suceden en las decisiones médicas. | 20 |
| Figura 3. Esquema general de las diferentes fases de este trabajo de investigación..... | 54 |
| Figura 4. Interfaz de la plataforma de formación de la Comisión de Docencia del Hospital de Basurto..... | 56 |
| Figura 5. Relación entre los elementos de retroalimentación empleados y las fases del ciclo metacognitivo. | 58 |
| Figura 6. Primer subanálisis preespecificado: puntuación sobre urgencias abdominales vs otro tipo de patología. | 63 |
| Figura 7. Segundo subanálisis preespecificado: contenido abordado en el curso vs contenido no incluido en el curso. | 63 |
| Figura 8. Herramienta de evaluación de la satisfacción del alumnado con el aula virtual..... | 65 |
| Figura 9. Interfaz del curso virtual en la plataforma Moodle de Docencia del H.U. Basurto. | 73 |
| Figura 10. Diagrama de la organización y los contenidos del curso virtual. | 74 |
| Figura 11. Interfaz del primer módulo en el aula virtual. | 78 |
| Figura 12. Dolor abdominal agudo: problema clínico y objetivos iniciales (diagnósticos y terapéuticos)..... | 79 |
| Figura 13. Concepto de dolor abdominal inespecífico. Dolor abdominal agudo vs crónico. | 79 |
| Figura 14. El abdomen quirúrgico (1): concepto clínico, causas más frecuentes y abordaje práctico. | 80 |
| Figura 15. El abdomen quirúrgico (2): diagnóstico clínico y pruebas complementarias. | 80 |
| Figura 16. Extracción de datos clínicos y sistematización de conocimientos teóricos para un abordaje práctico y significativo. | 81 |
| Figura 17. Aproximación inicial al diagnóstico de dolor abdominal agudo: orientación clínica.. | 81 |
| Figura 18. Serie de capturas de pantalla con las tres fases de los ejercicios realizados en la plataforma..... | 82 |
| Figura 19. Segunda parte del primer ejercicio. Batería de preguntas breves en formato abierto | 83 |
| Figura 20. Visión general del segundo ejercicio del primer módulo..... | 84 |
| Figura 21. Segundo ejercicio del primer módulo. Localización del dolor. | 85 |
| Figura 22. Segundo ejercicio del primer módulo. Irradiación del dolor característica de algunos cuadros..... | 86 |
| Figura 23. Segundo ejercicio del primer módulo. Evolución temporal del dolor. | 87 |
| Figura 24. Segundo ejercicio del primer módulo. Datos de la anamnesis sobre los factores que modifican el dolor. | 88 |
| Figura 25. Segundo ejercicio del primer módulo. Datos relevantes de la exploración física (primera parte)..... | 89 |
| Figura 26. Segundo ejercicio del primer módulo. Datos relevantes de la exploración física (segunda parte)..... | 90 |
| Figura 27. Interfaz del segundo módulo con los enlaces a los dos vídeos y al ejercicio práctico, y su descripción. | 95 |
| Figura 28. Radiografía simple de abdomen: técnica y sistemática de lectura..... | 96 |
| Figura 29. Indicaciones y limitaciones de la radiografía simple de abdomen. | 96 |

| | |
|--|-----|
| Figura 30. Limitaciones de la ecografía. | 97 |
| Figura 31. Papel del médico peticionario en la optimización de la ecografía | 97 |
| Figura 32. Importancia de la sospecha diagnóstica para decidir la técnica de adquisición de la TC..... | 98 |
| Figura 33. Concepto de fase de adquisición de la TC abdómino-pélvica y sus implicaciones diagnósticas..... | 98 |
| Figura 34. Indicación y justificación de la radiografía de tórax preoperatoria. | 99 |
| Figura 35. Interrelación entre el diagnóstico de presunción, el diagnóstico diferencial, los hallazgos esperables y la técnica más adecuada..... | 99 |
| Figura 36. Optimización de la técnica de adquisición basada en la información clínica contenida en la solicitud de la TC..... | 100 |
| Figura 37. Aumento de la dosis de radiaciones ionizantes que recibe la población general debido a la imagen médica. | 100 |
| Figura 38. Cuantificación y estimación de los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes realizadas con fines diagnósticos. | 101 |
| Figura 39. Evaluar y mejorar la relación riesgo/beneficio en cada prueba. Justificación, optimización (ALARA) y limitación de la radiación..... | 101 |
| Figura 40. Conceptos básicos y enfoque práctico de las reacciones “de hipersensibilidad” al contraste yodado. | 102 |
| Figura 41. Nefropatía por contraste yodado. Conceptos básicos. Estimación del riesgo y del balance riesgo/beneficio. | 102 |
| Figura 42. Prevención de la nefropatía por contraste: nefroprofilaxis y alternativas para los pacientes en riesgo..... | 103 |
| Figura 43. Consideraciones y riesgos específicos de las pacientes embarazadas. Balance riesgo/beneficio. | 103 |
| Figura 44. Tercer ejercicio. Listado de recursos y el planteamiento del caso problema. | 104 |
| Figura 45. Interfaz del tercer módulo en el aula virtual. Enlaces y descripción vídeo y los casos clínicos. | 107 |
| Figura 46. Pruebas de imagen de elección en escenarios específicos: politraumatismo, paciente sangrante y paciente intervenido. | 108 |
| Figura 47. Diagnóstico de la infección urinaria. Concepto de ITU complicada versus pielonefritis aguda complicada..... | 108 |
| Figura 48. Indicaciones de las pruebas de imagen en la ITU complicada. | 109 |
| Figura 49. Comparación de la ecografía y la TC para el diagnóstico de la infección urinaria. Indicación de seguimiento. | 109 |
| Figura 50. Pancreatitis aguda. Criterios diagnósticos. Indicación de pruebas de imagen en el diagnóstico y durante el seguimiento. | 110 |
| Figura 51. Urgencias abdominales en el paciente oncológico. Conceptos clínicos y elección de pruebas de imagen..... | 110 |
| Figura 52. Presentación del cuarto ejercicio en el aula virtual y enlace al planteamiento del primer caso clínico. | 111 |
| Figura 53. Fases iniciales del ejercicio del primer caso clínico (diagnóstico clínico)..... | 112 |
| Figura 54. Continuación del ejercicio del primer caso clínico (indicación de pruebas de imagen). | 113 |
| Figura 55. Resultados de las pruebas radiológicas (imágenes e informes)..... | 114 |

| | |
|--|-----|
| Figura 56. Conclusión del primer caso: utilidad clínica de los resultados (diagnóstico y seguimiento). | 115 |
| Figura 57. Presentación del cuarto ejercicio en el aula virtual y enlace al planteamiento del segundo caso clínico. | 116 |
| Figura 58. Fases iniciales del ejercicio del segundo caso clínico (diagnóstico clínico)..... | 117 |
| Figura 59. Continuación del ejercicio del segundo caso clínico (indicación de pruebas de imagen). | 118 |
| Figura 60. Resultados de las pruebas radiológicas (imágenes e informes). | 119 |
| Figura 61. Conclusión del segundo caso: utilidad clínica de los resultados (diagnóstico y seguimiento). | 120 |
| Figura 62. Interfaz del cuarto módulo en el aula virtual..... | 123 |
| Figura 63. El volante de solicitud o petición juega un triple papel. | 124 |
| Figura 64. Profesionalismo médico y respeto a la autonomía e intimidad del paciente durante el diagnóstico por imagen..... | 124 |
| Figura 65. Razonamiento clínico antes y durante la solicitud de pruebas de imagen..... | 125 |
| Figura 66. La sinergia entre los roles del médico peticionario y del radiólogo..... | 125 |
| Figura 67. Información esencial y aspectos formales del volante de petición. | 126 |
| Figura 68. Información clínica relevante que debe incluir el volante de solicitud. | 126 |
| Figura 69. El volante entendido como pregunta diagnóstica o pronóstica. | 127 |
| Figura 70. Prioridad de las pruebas de imagen en el manejo integral del paciente urgente. .. | 127 |
| Figura 71. Interfaz del quinto ejercicio en el aula virtual (I). Indicación y solicitud de la prueba. | 128 |
| Figura 72. Interfaz del quinto ejercicio en el aula virtual (II). Retroalimentación inmediata. .. | 129 |
| Figura 73. Segundo caso del ejercicio del cuarto módulo. | 130 |
| Figura 74. Tercer caso del ejercicio del cuarto módulo. | 131 |
| Figura 75. Último volante del ejercicio del cuarto módulo..... | 132 |
| Figura 76. Interfaz del quinto y último módulo en el aula virtual. | 135 |
| Figura 77. El informe radiológico actual: función y tipos..... | 136 |
| Figura 78. Estilo y contenido de un informe radiológico de utilidad clínica. | 136 |
| Figura 79. Contenido del informe. Elementos necesarios. | 137 |
| Figura 80. Cómo extraer del informe la información clínicamente aplicable..... | 137 |
| Figura 81. Aspectos formales del informe radiológico. | 138 |
| Figura 82. Aspectos del informe relacionados con la seguridad del paciente..... | 138 |
| Figura 83. Interfaz del último ejercicio en el aula virtual: planteamiento y enlace a los casos.139 | |
| Figura 84. Resultado del TC del primer caso, sospecha de obstrucción intestinal. | 140 |
| Figura 85. Resultados del TC del segundo caso, ectasia de la vía urinaria en una paciente con litiasis..... | 141 |
| Figura 86. Resultados del tercer caso, una ecografía normal. | 142 |
| Figura 87. Resultados de la TC del cuarto caso, sospecha de diverticulitis. | 143 |
| Figura 88. Resultados de la TC del quinto caso, sospecha de patología vascular aguda. | 144 |
| Figura 89. Número de vídeos vistos y de ejercicios completados por cada uno de los 13 alumnos del grupo experimental. | 148 |
| Figura 90. Gráfico de barra que muestra el número de alumnos que completaron cada módulo. | 149 |

| | |
|---|-----|
| Figura 91. Cómo obtener informes de resultados del progreso de los estudiantes en el curso virtual. | 151 |
| Figura 92. Informe de resultados en Moodle del primer ejercicio del primer módulo. | 151 |
| Figura 93. Informe de resultados del primer ejercicio del primer módulo en Excel..... | 152 |
| Figura 94. Corrección automática en el aula virtual del bloque sobre la localización del dolor abdominal..... | 153 |
| Figura 95. Interfaz de la funcionalidad de Moodle que permite obtener el informe de los resultados del segundo ejercicio..... | 154 |
| Figura 96. Informe de resultados del segundo ejercicio del primer módulo. | 154 |
| Figura 97. Gráfica generada por Moodle con las puntuaciones de la segunda pregunta del mismo ejercicio. | 155 |
| Figura 98. Ejemplos de las puntuaciones de los alumnos en otras preguntas del mismo ejercicio. | 155 |
| Figura 99. Estado de entregas y calificaciones de la tarea del ejercicio práctico del módulo 2. | 157 |
| Figura 100. Respuesta de una alumna al ejercicio del Módulo 2, entregada mediante un documento de texto..... | 158 |
| Figura 101. Retroalimentación personalizada a otra respuesta al ejercicio del Módulo 2..... | 159 |
| Figura 102. Informe de resultados generado por Moodle sobre las tareas del primer caso clínico del tercer módulo..... | 161 |
| Figura 103. Ejemplos de comentarios realizados a tres respuestas correctas de otras tantas preguntas de los casos clínicos..... | 162 |
| Figura 104. Ejemplos de correcciones de dos respuestas incorrectas sobre los casos clínicos entregadas por los alumnos. | 163 |
| Figura 105. Dos ejemplos de volantes del primer caso clínico correctamente cumplimentados. | 165 |
| Figura 106. Distribución del número de estudiantes en función de la calificación alcanzada en cada uno de los cuatro volantes del ejercicio. | 166 |
| Figura 107. Ejemplos de respuestas en las que la prueba indicada (TC abdómino pélvica) es correcta. | 167 |
| Figura 108. Ejemplos de respuestas incorrectas (se ha solicitado la prueba incorrecta o bien se ha errado el motivo de la solicitud). | 168 |
| Figura 109. Informe de resultados del desempeño de los estudiantes en cada uno de los cinco informes radiológicos..... | 171 |
| Figura 110. Desempeño global de los alumnos en el ejercicio del módulo 5. | 172 |
| Figura 111. Tiempo (en horas) dedicado al curso por cada estudiante. | 174 |
| Figura 112. Puntuaciones del grupo control y del grupo experimental en las dos variables de eficacia..... | 176 |
| Figura 113. Evaluación de la transferencia de las competencias a otros problemas clínicos no abordados en el curso. | 178 |
| Figura 114. Gráfico de barras con la puntuación media de cada ítem de la encuesta de satisfacción. | 181 |

Índice de tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Diferencias entre objetivos educativos y resultados de aprendizaje..... | 9 |
| Tabla 2. Competencias transversales a todos los estudios de grado de la UPV/EHU..... | 10 |
| Tabla 3. Dominios competenciales, ámbitos del dominio y resultados de aprendizaje específicos que deberán haberse adquirido al finalizar los estudios de grado. | 12 |
| Tabla 4. Ámbitos de competencia y resultados de aprendizaje relacionados con la toma de decisiones..... | 22 |
| Tabla 5. Tipos de repositorios de casos y ejemplos representativos de los mismos..... | 35 |
| Tabla 6. Tipos de sitio web dedicados a la educación en Radiología y ejemplos de cada uno... | 35 |
| Tabla 7. Características de Moodle a nivel general, funcional y pedagógico. | 39 |
| Tabla 8. Actividades disponibles en Moodle y descripción de sus posibilidades pedagógicas... | 41 |
| Tabla 9. Tipos de recursos disponibles en Moodle y su descripción. | 42 |
| Tabla 10. Actividades docentes, módulos de Moodle que permiten realizarlas, y descripción de sus funciones y potencial didáctico. | 42 |
| Tabla 11. Aplicación de las herramientas de e-learning a la prescripción de pruebas de imagen. | 44 |
| Tabla 12. Resultados de aprendizaje del curso virtual..... | 55 |
| Tabla 13. Recursos en línea procedentes de sociedades científicas que proporcionan información fiable y útil para prescribir pruebas de imagen..... | 94 |
| Tabla 14. Fecha de activación de los módulos para el grupo experimental en el aula virtual. | 147 |
| Tabla 15. Comentarios de los estudiantes sobre los aspectos críticos de cada informe..... | 172 |
| Tabla 16. Comentarios libres de los estudiantes sobre los informes radiológicos. | 173 |
| Tabla 17. Tiempo dedicado al curso por cada alumno. | 175 |
| Tabla 18. Puntuaciones otorgadas por cada alumno a los once ítems de la encuesta de satisfacción..... | 180 |
| Tabla 19. Descriptores estadísticos de los once ítems de la encuesta de satisfacción..... | 180 |
| Tabla 20. Transcripción literal de todos los comentarios y sugerencias realizadas por los alumnos del grupo experimental en formato libre..... | 182 |

Abreviaturas

AAMC: *Association of American Medical Colleges*

ACGME: *Accreditation Council for Graduate Medical Education*

ACR: *American College of Radiology*

ALARA: «*As Low As Reasonably Achievable*», es decir, “tan bajo como sea razonablemente alcanzable”

angioTC: Angiografía por Tomografía Computada

AV: Aula virtual

CEISH: Comité de Ética para la investigación con Seres Humanos

CT: Conocimientos teóricos

DE: Desviación estándar

DICOM: *Digital Imaging and Communication in Medicine*

EAV: Entorno de aprendizaje virtual

EC1: Eficacia en la competencia 1

EC2: Eficacia en la competencia 2

eco FAST: Focused Abdominal Sonography for Trauma Scan

ECOE: Evaluación Clínica Objetiva Estructurada

EEES: Espacio Europeo de Educación Superior

ESR: *European Society of Radiology*

FID: Fosa iliaca derecha

GMC: *General Medical Council*

HP: Habilidades prácticas

HSA: Hemorragia subaracnoidea

HUB: Hospital Universitario Basurto

LOPD: Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal

ml/kg/h: mililitros/kilogramo/hora

ml/min: mililitros/minuto

NIC: Nefropatía inducida por contraste

OSI: Organización sanitaria integrada

PACS: *Picture Archiving and Communication System*

RDC: Reglas de decisión clínica

RM: Resonancia magnética

RSNA: *Radiological Society of North America*

Rx: Radiografía

SCORM: *Shareable Content Object Reference Model*

SEDEM: Sociedad Española de Educación Médica

SERAM: Sociedad Española de Radiología Médica

TC: Tomografía computerizada

TFG: Tasa de filtrado glomerular

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

UPV/EHU: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Resumen

Introducción. La toma de decisiones es una competencia transversal en el grado de Medicina y, en el ámbito de las pruebas de imagen, los estudiantes deben adquirir dos competencias clínicas específicas: prescribir pruebas de imagen óptimamente y aplicar sus resultados al manejo diagnóstico y terapéutico del paciente. Las herramientas de aprendizaje virtual en general, y dentro de ellas los entornos de aprendizaje virtual, destacan por sus ventajas para el aprendizaje activo y basado en la resolución de problemas.

Objetivos. 1. Diseñar e implementar un aula virtual piloto orientada a la solicitud de pruebas radiológicas y a la aplicación clínica de sus resultados en pacientes con patología abdominal urgente, dentro de la formación sobre la Radiología en el grado en Medicina. 2. Evaluar la eficacia del aula virtual para aplicar ambas competencias específicas en dicho escenario clínico. 3. Evaluar la eficacia del aula virtual para que los estudiantes trasladen las competencias específicas a nuevos escenarios clínicos. 4. Evaluar la satisfacción del alumnado con la metodología y el contenido del aula virtual.

Material y métodos. Se ha diseñado e implantado en Moodle un curso *ad hoc* sobre las pruebas de imagen en urgencias abdominales para alumnos de sexto del grado en Medicina, enfocado a la adquisición de las dos competencias clínicas específicas mencionadas. Se ha analizado su eficacia mediante un estudio aleatorizado y ciego, evaluando mediante una prueba tipo ECOE si los estudiantes adquieren las competencias específicas, y si son capaces de trasladarlas a otros escenarios clínicos. Se ha evaluado la satisfacción de los estudiantes con el curso.

Resultados. Se presentan los resultados de aprendizaje y la metodología del curso, y se describen sus contenidos (teóricos, prácticos y elementos de retroalimentación). Se incluyeron 26 estudiantes de sexto del grado de medicina y se aleatorizaron 13 al grupo experimental y 13 al grupo control. Completó el curso un 85% de estudiantes del grupo experimental, dedicando una mediana de 6 horas. Los estudiantes del grupo experimental tuvieron un desempeño superior a los del grupo control prescribiendo pruebas de imagen (1,5 veces superior) y trasladando sus resultados al manejo del paciente (1,3 veces superior). Los estudiantes del grupo experimental también mostraron un desempeño superior trasladando dichas competencias específicas a otros escenarios clínicos. Los estudiantes manifestaron un grado de satisfacción muy alto con todos los elementos del curso y destacaron la utilidad práctica de lo aprendido.

Conclusiones. La realización del curso virtual *ad hoc* permitió a los estudiantes de sexto curso del grado en Medicina mejorar su competencia en la toma de decisiones sobre las pruebas de imagen en las urgencias abdominales, y trasladar eficazmente esta competencia a otros escenarios clínicos.

I. Justificación del estudio

La enseñanza de la Medicina (y la Radiología) han evolucionado en los últimos años desde un modelo tradicional, basado en el docente y el aprendizaje de conocimientos teóricos, hacia el paradigma actual de enseñanza, que se basa en el aprendizaje por competencias. En Medicina, la toma de decisiones destaca entre las competencias transversales por su relevancia en los resultados clínicos de los pacientes, pero también por su impacto en la utilización de recursos sanitarios (1,2). En el ámbito del diagnóstico por imagen, la toma de decisiones incluye la prescripción de pruebas y la aplicación de sus resultados al manejo clínico del paciente (3). Varios estudios han demostrado que las herramientas de aprendizaje virtual o *e-learning* son, por sí mismas o combinadas con la enseñanza tradicional, superiores para desarrollar la capacidad de plantear problemas y resolverlos de forma colaborativa (4–7). Sin embargo, no hemos encontrado trabajos publicados que **evalúen la eficacia de las herramientas de *e-learning* para la adquisición de dos competencias específicas del ámbito de la toma de decisiones, como son la prescripción de pruebas de imagen y la aplicación de sus resultados al manejo del paciente.**

II. Introducción

II.1. Las competencias y los resultados de aprendizaje en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) cambió el paradigma de la educación universitaria. Entre sus objetivos se encontraban homogeneizar los estudios europeos dentro de un marco común, promover la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores, facilitar la cooperación, y cambiar el enfoque educativo hacia una formación basada en competencias (8). Este cambio de paradigma supuso, en primer lugar, dar toda la importancia al currículum, definido como “las estrategias educativas utilizadas, los contenidos y los objetivos de aprendizaje, las experiencias educativas, el entorno educativo, la evaluación, los estilos y ritmos de aprendizaje, la programación de tareas y el programa y resultados del aprendizaje” (1,9). Este concepto de currículum es más complejo, como también lo es el proceso de reforma curricular que emprendieron las facultades de Medicina. En segundo lugar, supuso una oportunidad para solucionar los problemas de los que adolecía la formación en pregrado antes de la implantación del EEES. Dichos problemas fueron claramente definidos en un análisis de la Sociedad Española de Educación Médica (SEDEM), suscrito también por *l'Associació Catalana d'Educació Mèdica* (ACEM), la Sociedad de Educación Médica de Euskadi (SEMDE) y la Sociedad Aragonesa de Educación Médica (SADEM), y que textualmente indicaba lo siguiente respecto al modelo educativo previo al EEES (9):

- *Se impartían excesivos contenidos teóricos, en muchos casos irrelevantes, y de escasa utilidad para los estudiantes en el momento de iniciar su práctica profesional.*
- *La enseñanza impartida estaba orientada sobre todo a dar información. Era una enseñanza centrada en el profesor, en vez de estarlo en el aprendizaje del estudiante, y no dirigida a que éste fuera capaz de adquirir el hábito del aprendizaje autónomo.*
- *Se empleaba una metodología poco activa y basada en la lección magistral.*
- *La docencia práctica se había incrementado en cantidad, pero no había mejorado excesivamente en calidad.*
- *Las actividades prácticas tanto básicas como clínicas adolecían, en muchos casos, de falta de pertinencia o de exceso de pasividad por parte del estudiante.*
- *Las metodologías de evaluación se centraban sobre todo en la evaluación de los conocimientos teóricos.*

Para acometer una profunda reforma de la educación de grado acorde con el planteamiento del EEES, las mencionadas sociedades propusieron hasta veintisiete recomendaciones referidas a siete ámbitos de la educación, algunas de las cuales se recogen textualmente a continuación (9):

- *El modelo curricular debe poner énfasis en el desarrollo de las competencias, más que en la mera transmisión de información y de conocimientos teóricos, adoptando una metodología que facilite la adquisición de dichas competencias.*
- *Las facultades de Medicina deben definir las competencias que los estudiantes han de haber adquirido al final de su formación de pregrado, así como los métodos para la*

certificación de estas. Estas competencias deberían incluir el conocimiento y la comprensión de las ciencias básicas, clínicas y sociales y del comportamiento (...), las actitudes y habilidades clínicas (...) y la habilidad para llevar a cabo un aprendizaje durante toda la vida y un desarrollo profesional continuo adecuado. Estas competencias, en cualquier caso, deben estar perfectamente interrelacionadas con la formación postgraduada.

- *El elemento que más condiciona el proceso de aprendizaje es la evaluación. Un currículum basado en competencias exige evaluar dichas competencias. La evaluación de las competencias debe utilizar instrumentos válidos, fiables y factibles. El diseño que se adopte debe tener en cuenta su aceptabilidad e impacto educativo tanto para los estudiantes como para los profesores.*
- *El proceso de evaluación debe contemplar la implantación de métodos de evaluación formativa a lo largo de todo el proceso educativo.*

Como se puede observar, la fundamentación del nuevo paradigma educativo pivota sobre la adquisición de competencias. Aunque hay muchas definiciones de "competencia", normalmente el término hace referencia a un conjunto complejo de comportamientos construidos sobre los componentes de conocimiento, habilidades y actitudes; supone una integración compleja, pero demostrable, de numerosos objetivos relacionados, siendo estos últimos comportamientos discretos medibles (2). La competencia tiene un carácter multifactorial, como se refleja en esta otra definición: *"aquellas acciones que llevan a cabo las personas cuando se enfrentan a una situación o tarea compleja, (...) son el resultado de la movilización e integración de una serie de conocimientos científico-técnicos, actitudes, valores, estrategias y experiencias previamente adquiridos en diversos procesos de aprendizaje"* (10).

Si bien el término *competencia* es una de las palabras clave del enfoque educativo actual, no son menos los denominados *resultados de aprendizaje*. Entendidos como la concreción de la competencia, describen desempeños concretos en contextos específicos (11). Es interesante aclarar la diferencia entre *objetivo de aprendizaje* y *resultado de aprendizaje*, términos que en ocasiones se usan indistintamente, pero que responden a diferentes enfoques educativos. Las diferencias entre ambos, reflejadas en la tabla 1, comprenden cinco ámbitos: *i*, el detalle de la especificación; *ii*, el nivel de especificación donde se pone el énfasis; *iii*, la clasificación adoptada y las interrelaciones; *iv*, la intención o el resultado observable; y *v*, la propiedad de los resultados (12).

La adaptación al EEES implicó establecer las competencias, tanto científico-técnicas como transversales, que el alumnado ha de adquirir de forma paulatina para poder desarrollar su profesión con excelencia y dar respuesta con garantías de éxito a los retos sociales de un mundo globalizado, entre los que están *"el crecimiento económico, la sostenibilidad socioambiental y la prosperidad basada en la equidad social"* (10,13).

Tabla 1. Diferencias entre objetivos educativos y resultados de aprendizaje.
Tomada de Harden (12).

| Aspecto diferencial | Objetivos educativos | Resultados de aprendizaje |
|---|--|--|
| El detalle de la especificación | <p>Son extensos y detallados.</p> <p><i>Implicación: son difíciles de usar y requieren mucho tiempo.</i></p> | <p>Se pueden describir en una pequeña cantidad de títulos.</p> <p><i>Implicación: proporcionan un marco intuitivo, fácil de usar y transparente para la planificación, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación del plan de estudios.</i></p> |
| Nivel de especificación donde se pone el énfasis | <p>Enfatizan la especificación de la intención de instrucción en un nivel más bajo y más detallado.</p> <p><i>Implicación: esto puede trivializarse y fragmentarse, dificultando el logro de un acuerdo.</i></p> | <p>Enfatizan una visión general amplia con un enfoque de diseño hacia abajo para una especificación más detallada.</p> <p><i>Implicación: se enfatizan las áreas clave de aprendizaje, lo que facilita la consecución de un acuerdo y resulta en una mayor flexibilidad en su uso.</i></p> |
| La clasificación adoptada y las interrelaciones | <p>Se clasifican en áreas discretas: conocimientos, habilidades y actitudes.</p> <p><i>Implicación: esto ignora las complejidades y las interrelaciones de la práctica.</i></p> | <p>Los objetivos, el conocimiento incorporado y las metacompetencias reconocidas se interrelacionan.</p> <p><i>Implicación: refleja el comportamiento esperado, fomenta la aplicación de la teoría a la práctica y un enfoque integrado.</i></p> |
| Intención o resultado observable | <p>Se perciben como declaración de intenciones.</p> <p><i>Implicación: pueden ignorarse en la práctica como poco realistas.</i></p> | <p>Son logros garantizados.</p> <p><i>Implicación: se institucionalizan e incorporan a la práctica.</i></p> |
| Propiedad | <p>Pertencen al desarrollador del plan de estudios y reflejan un enfoque del plan de estudios más centrado en el profesor.</p> <p><i>Implicación: se perciben como prescriptivos y amenazantes para el maestro y el alumno. Es más difícil para el alumno identificarse con ellos.</i></p> | <p>Su uso y desarrollo pueden involucrar al personal docente y reflejar un enfoque más centrado en el estudiante.</p> <p><i>Implicación: los maestros se identifican con los resultados y los estudiantes asumen más responsabilidad por su propio aprendizaje.</i></p> |

Tabla 2. Competencias transversales a todos los estudios de grado de la UPV/EHU. Selección de algunas competencias con sus correspondientes resultados de aprendizaje. Modificado de Uranga et al. (10).

| Competencia | Resultado de aprendizaje |
|---|---|
| Autonomía y autorregulación | AA02: Identifica las estrategias de aprendizaje y experiencias personales construidas en diferentes momentos de su vida para aplicarlas en un nuevo contexto de aprendizaje. AA08: Modifica de manera positiva las propias actuaciones como resultado de un proceso de contraste con experiencias y aprendizajes ajenos. AA14: Genera aprendizajes relevantes seleccionando e integrando conocimientos de contextos y áreas científicas no relacionadas directamente con su campo de estudio. |
| Compromiso social | GK05: Gestiona de manera sostenible los recursos disponibles para resolver un problema o situación. |
| Comunicación y plurilingüismo | KO04: Identifica los principios de la comunicación efectiva en su contexto personal y social. KO05: Mantiene la escucha activa en grupos de trabajo diversos con empatía y asertividad. |
| Gestión de la información y ciudadanía digital | IF02: Diseña estrategias de búsqueda personalizada en bases de datos científicas y portales web especializados para dar respuesta a las necesidades de la práctica profesional y/o de la investigación. IF03: Filtra la información de diferentes bases de datos científicas y portales web especializados de acuerdo con los criterios de búsqueda y con los objetivos planteados en la tarea. IF07: Valora de forma pertinente la información obtenida en diferentes entornos en base a su fiabilidad y su relevancia científica. |
| Innovación y emprendizaje | BE03: Propone de manera creativa soluciones innovadoras ante una situación o problema. BE05: Modifica las propias concepciones, procedimientos y/o actitudes, reajustando sus expectativas para afrontar nuevos retos. BE11 Transfiere a un área de conocimiento conceptos y procedimientos propios de otras áreas, realizando los cambios y las adaptaciones necesarias. |
| Pensamiento crítico | PK02: Identifica el problema subyacente en una situación, recopilando la información necesaria y seleccionando los elementos relevantes para su comprensión objetiva. PK03: Formula hipótesis explicativas de una situación o un problema, identificando los diferentes aspectos objetivos y subjetivos que la definen. PK04: Elabora síntesis de textos científicos sobre temas relevantes del área de conocimiento. PK05: Interpreta la información obtenida de diferentes fuentes valorando desde una perspectiva crítica la pertinencia y el alcance de la misma. PK07: Describe posibles vías de solución a un problema o a una situación, argumentando cada una de ellas. PK09: Diseña de forma sistemática el plan de trabajo a seguir para el logro de los objetivos previamente establecidos. PK12: Formula conclusiones argumentando los juicios emitidos a partir de la interpretación de datos y evidencias. PK13: Plantea posibles propuestas orientadas a la mejora de una acción, una situación o un problema de un área determinada, siguiendo los parámetros de la investigación científica. PK14: Resuelve un problema seleccionando una forma de actuar entre varias alternativas posibles, basando la elección en el análisis del alcance y las consecuencias de dicha actuación. PK15: Relaciona conocimientos de diferentes áreas para dar una respuesta interdisciplinar a situaciones complejas. |

Diferentes universidades han establecido las competencias que consideran transversales para sus estudios de grado. Así, por ejemplo, la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) desarrolló un catálogo de competencias transversales común a todos sus estudios de grado (10). Este catálogo toma como base cinco dominios competenciales formulados en el Informe de la *III Conferencia de Educación Superior de la UNESCO*: *i*, habilidades interpersonales; *ii*, habilidades intrapersonales; *iii*, pensamiento crítico e innovador; *iv*, ciudadanía global; y *v*, alfabetización mediática e informacional (14). A partir de estos cinco dominios, el catálogo de la UPV/EHU propone un conjunto de ocho competencias deseables para todo el alumnado de Grado y de Postgrado –autonomía y autorregulación; compromiso social; comunicación y plurilingüismo; ética y responsabilidad profesional; gestión de la información y ciudadanía digital; innovación y emprendizaje; pensamiento crítico y trabajo en equipo–. Cada competencia está descrita y se asocia a un listado de resultados de aprendizaje de diferente grado de complejidad y dificultad. En la tabla 2 se presentan algunas de estas competencias junto a los resultados de aprendizaje correspondientes a las mismas.

Puesto que la adquisición de estas competencias requiere de entrenamiento, el alumnado ha de trabajarlas a lo largo del currículum, a través de actividades académicas planteadas específicamente en las diferentes asignaturas y contextos de aprendizaje significativos para su profesión. De esta manera, desarrollará la capacidad para gestionar tareas cada vez más complejas, progresando en el dominio de la competencia (10).

Este mismo enfoque sobre el currículum común europeo, centrado en la adquisición de competencias que se concretan en resultados de aprendizaje, era compartido por los estudiantes, quienes en la *5ª Conferencia Internacional de Seguimiento sobre el Proceso de Bolonia en la Educación Médica* celebrado en 2006 (15), establecieron nueve dominios competenciales –habilidades clínicas, comunicación, pensamiento crítico, salud en la sociedad, aprendizaje a lo largo de la vida, profesionalismo/actitudes, responsabilidades y desarrollo personal, enseñanza, trabajo en equipo y conocimientos teóricos– y setenta y dos resultados de aprendizaje que, en su opinión, han de formar parte de dicho currículum común. La tabla 3 muestra algunos de dichos dominios y resultados de aprendizaje, donde se puede observar que la toma de decisiones figura como uno de los resultados de aprendizaje que deben haberse adquirido al acabar los estudios de grado (15). Sin embargo, la mayoría de los autores consideran la toma de decisiones como una competencia o un dominio competencial (16–21).

Tabla 3. Dominios competenciales, ámbitos del dominio y resultados de aprendizaje específicos que deberán haberse adquirido al finalizar los estudios de grado.

Seleccionados entre los propuestos por la 5ª Conferencia Internacional de Seguimiento sobre el Proceso de Bolonia en la Educación Médica. Modificado de (15).

| Dominios competenciales | Ámbitos | Resultados de aprendizaje |
|--|---|--|
| Competencias clínicas | Herramientas diagnósticas básicas | <ul style="list-style-type: none"> • Obtener una historia clínica detallada y relevante • Realizar una exploración física tanto general como dirigida • Utilizar apropiadamente los procedimientos diagnósticos, las técnicas de imagen y las pruebas paraclínicas (de laboratorio) • Interpretar los resultados de dichas pruebas |
| | Razonamiento clínico | <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar el razonamiento clínico suficiente que les permita usar las herramientas diagnósticas básicas para llegar al diagnóstico y elaborar el plan de manejo teniendo en cuenta toda la información disponible |
| | Tratamiento y cuidados | <ul style="list-style-type: none"> • Formular y llevar a cabo un plan de manejo adecuado • Reconocer y manejar las situaciones urgentes |
| | Enfoque centrado en el paciente | <ul style="list-style-type: none"> • Adaptar el tratamiento a un paciente particular evaluando tanto la efectividad como la eficiencia |
| Comunicación | | <ul style="list-style-type: none"> • Comunicarse de forma efectiva y eficiente con todos los componentes del entorno médico. Incluye (...) la habilidad de comunicarse efectivamente con otros profesionales de la salud |
| Pensamiento crítico | | <p>El pensamiento crítico es la evaluación sistemática de la información que precede a toda decisión o acción profesional. Esta competencia es integral a todos los aspectos del desempeño de la medicina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuestionar los procedimientos médicos y los protocolos terapéuticos antes de su aplicación • Encontrar la evidencia que fundamente sus decisiones clínicas |
| Formación continuada | | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las propias necesidades de aprendizaje • Evaluar el conocimiento y las fuentes de información según su relevancia y fiabilidad |
| Profesionalismo: Actitudes, responsabilidades y desarrollo personal | Gestión, responsabilidad y toma de decisiones | <ul style="list-style-type: none"> • Tomar decisiones, tanto de forma independiente como formando parte de un equipo |

II.1.1. Evaluación de las competencias

Características y relevancia de la evaluación en la educación basada en competencias

El cambio de paradigma a la educación basada en competencias se enfrentó a un desafío importante para su implementación: la evaluación de las competencias. Este cambio de paradigma puso de relieve las limitaciones de los métodos de evaluación existentes y la necesidad de desarrollar estrategias para evaluar significativamente las competencias que se esperan de los médicos de hoy (22,23).

Dos objetivos fundamentales, pero esencialmente diferentes, son la evaluación *del* aprendizaje y la evaluación *para* el aprendizaje. Es este segundo objetivo el que cobra peso en la evaluación basada en competencias (22). Dicho de otra manera, este tipo de evaluación debe centrarse en mejorar la competencia, no simplemente en identificar la incompetencia (23). Si el propósito principal de la evaluación en la educación basada en competencias es impulsar el aprendizaje, y el propósito secundario es emitir juicios sobre la disposición para progresar, se deben diseñar programas de evaluación en consecuencia (24). La evaluación *para* el aprendizaje se alinea con otros principios fundamentales de la educación basada en competencias, entre ellos la participación activa del estudiante en el aprendizaje y la evaluación, la creación de un entorno auténtico para el aprendizaje y la evaluación, el uso de la observación directa, y el énfasis en la retroalimentación formativa (2,22). Además, la competencia no es algo que se pueda lograr de una vez por todas: siempre habrá otro contexto u ocasión que requiera una reevaluación (22,25).

Harris *et al.* (23) elaboraron tres ideas fundamentales en relación con la evaluación basada en competencias. En primer lugar, respecto a la finalidad de dicha evaluación, afirman que está diseñada para: mejorar la cantidad y la calidad de la retroalimentación, al tiempo que apoya la práctica de la reflexión y el desarrollo de habilidades para el aprendizaje permanente; utilizar los datos de evaluación como parte de un proceso de mejora continua de la calidad; y, quizás lo más importante, asegurar que la atención al paciente sea brindada por proveedores con competencia demostrada en los dominios relevantes. En segundo lugar, argumentan que la educación basada en competencias promueve el desarrollo de hitos, que son marcadores definidos y observables de la capacidad de un individuo a lo largo de un continuo desarrollo (26). Los hitos pueden reflejar tanto la progresión como los niveles de salida del desempeño; están basados en criterios y, cuando se toman en conjunto, trazan el trayecto de desarrollo de un estudiante a través de una competencia o desempeño en particular. Los hitos que incorporan pasos progresivos se alinean bien con un énfasis en la práctica deliberada y la retroalimentación. Proporcionan una base claramente articulada para los comportamientos secuenciales esperados y fomentan un modelo mental compartido para estudiantes y evaluadores que puede guiar el aprendizaje. En tercer lugar, explican que los alumnos necesitan sistemas de evaluación que les proporcionen herramientas para desarrollar habilidades de autoevaluación. Otra ventaja

del aprendizaje basado en competencias, con su enfoque en la evidencia de progreso y su requisito de una comunicación regular entre el maestro y el alumno, es que tiene el potencial de desarrollar marcos y procesos para facilitar la autoevaluación guiada; el objetivo final es desarrollar habilidades de autorreflexión mejoradas que respaldarán el aprendizaje permanente durante la práctica independiente (23).

Una fortaleza de la educación basada en competencias es su preferencia por la evaluación formativa, que promueve la evaluación para el aprendizaje; la retroalimentación formativa compartida con los estudiantes puede ayudarles a corregir el comportamiento que es ineficaz o inseguro, y refuerza los comportamientos que son efectivos (27). La retroalimentación formativa regular, de alta calidad, que es específica del comportamiento y de la tarea, basada en la observación directa y oportuna, proporciona a los alumnos información esencial mediante la cual dirigen su comportamiento. El intercambio de comentarios formativos crea un entorno seguro en el que los alumnos pueden adquirir conciencia de sus fortalezas y debilidades (28).

Cómo evaluar las competencias

Miller identificó cuatro niveles de aprendizaje, conceptualizados como una pirámide, comenzando en la base, donde el estudiante "sabe", para luego continuar con "sabe cómo" y "muestra cómo", antes de llegar al ápice, donde "hace" (29). Este marco define el aprendizaje como un proceso, con cuatro niveles entre los que existe una progresión jerárquica. Para cada nivel, están descritas las herramientas de evaluación más adecuadas (22,29,30) que se corresponden con ejemplos específicos en la formación médica (figura 1):

1. Saber: forma más fundamental de la comprensión; el conocimiento factual se puede evaluar mediante test escritos.
2. Saber cómo: el estudiante (de medicina) combina el conocimiento con el juicio clínico, incorporando datos para llegar a una decisión informada sobre el manejo del paciente.
3. Mostrar cómo: es lo que los estudiantes llevan a cabo en situaciones prácticas, y se presta a evaluación mediante observación clínica directa. La Evaluación Clínica Objetiva Estructurada (ECO) y los escenarios simulados pueden proporcionar evaluaciones adicionales valiosas de este nivel de "conocimiento", que incluye además del juicio clínico las "habilidades o competencias" prácticas.
4. Hacer: la evaluación se convierte en parte del contexto auténtico en el que uno trabaja y aprende; el aprendizaje proporciona un significado más profundo para el alumno y crea un sustrato para los procesos cognitivos de la toma de decisiones clínicas. En este nivel, los estudiantes y los residentes deben ser capaces de trasladar todo ese conocimiento a las situaciones clínicas y demostrar sus habilidades, competencias y conocimientos con pacientes reales. El mayor desafío es evaluar este nivel de comportamiento / desempeño de forma fiable y precisa.

Del mismo modo, en la figura 1 se muestra también la correspondencia entre los niveles de aprendizaje y los diferentes métodos de evaluación más adecuados para demostrar el desempeño del alumno en cada uno de dichos niveles. Como se puede observar, cada escalón demuestra un nivel diferente de desempeño que, lógicamente, precisa de herramientas diferentes para evaluarlo. Los test, las preguntas cortas, el desarrollo de temas por escrito u oralmente, sirven para evaluar conocimientos (nivel 1, el “saber”). Para evaluar las habilidades y el nivel de desempeño (niveles dos y tres, “saber cómo” y “mostrar cómo”) son necesarias otras herramientas.

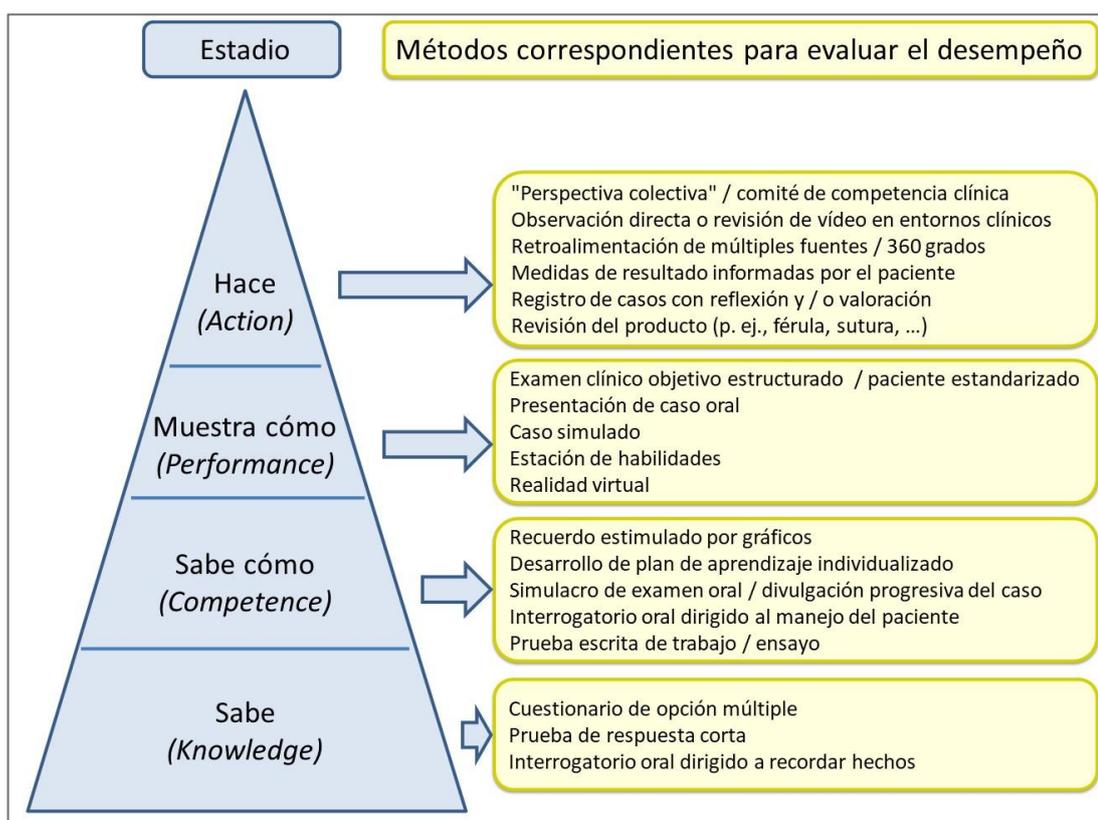


Figura 1. Métodos de evaluación adecuados a los diferentes niveles de la pirámide de Miller. A la izquierda, los escalones de la pirámide, que propone un marco para la evaluación clínica (29). A la derecha, los métodos para evaluar el desempeño en cada uno de dichos niveles. Modificada de Lockyer (22).

Según diversos autores, una evaluación significativa basada en competencias debe incluir lo siguiente (8,22,23,31):

- Evaluaciones continuas con revisiones periódicas integrales para asegurar un progreso continuo.
- El mejor uso de diversos evaluadores y evaluaciones para permitir que se realice la evaluación pertinente en el momento adecuado para el propósito correcto, evitando la fatiga del evaluador.

- Una síntesis de datos recopilados a través de procesos grupales para llegar a dictámenes sobre la competencia.
- Desarrollo como evaluadores de todo el cuerpo docente, quienes, como observadores de los aprendices en el lugar de trabajo, son el verdadero instrumento de medición.
- Relaciones optimizadas entre los donantes y los receptores de la retroalimentación formativa para mejorar la incorporación de la retroalimentación en la práctica.

Como se puede apreciar, en la educación basada en competencias, las estrategias de evaluación vinculadas a cada nivel informan y contribuyen tanto al aprendizaje como a la evaluación, siempre que se brinde una adecuada retroalimentación formativa (22).

Tanto estas premisas, como el tipo de instrumento adecuado para evaluar competencias, coinciden con las recomendaciones del *General Medical Council* (GMC), en el siguiente sentido (32):

- Establece diferentes niveles de desempeño para la educación de grado y la formación especializada, reflejando la progresión esperada en las diferentes competencias y resultados de aprendizaje.
- Establece claramente cuáles son las responsabilidades de las facultades de medicina, los hospitales docentes y los estudiantes de medicina para alcanzar el nivel de desempeño necesario en cada uno de los citados resultados de aprendizaje.
- Recomienda cómo evaluar si se han alcanzado los resultados de aprendizaje específicos y a qué nivel. Así, las evaluaciones pueden incluir exámenes formales, pruebas clínicas, evaluaciones clínicas objetivas estructuradas (ECOE), evaluaciones en el lugar de trabajo, pruebas del desarrollo de los estudiantes como profesionales reflexivos, ensayos escritos, proyectos de investigación, presentaciones y la autoevaluación (32).

Por sus características, la ECOE es una de las herramientas más empleadas para la evaluación de las competencias de los estudiantes. Esta herramienta, descrita por Harden en los años 70 como OSCE (del inglés, *Objective Structured Clinical Exam*) (33), es una de las evaluaciones más completas ya que permite observar de forma integrada varias competencias a la vez, y su diseño promueve la objetividad mediante el uso de varios examinadores, el establecimiento de los criterios de evaluación y la incorporación de hojas de puntuación reproducibles (33). Efectivamente, lo que define la ECOE es el enfoque hacia la evaluación de competencias clínicas (la habilidad de los examinados de demostrar su conocimiento en la práctica). Para ello, es preciso identificar claramente dichas competencias, diseñar las tareas mediante las que serán evaluadas y crear un plan de acción para la administración de estas (34). Dicho plan consiste en una serie de estaciones de 5-10 minutos de duración, que componen un surtido de escenarios clínicos y tareas, en general con pacientes estandarizados, que requieren habilidades de interpretación (hallazgos radiológicos y de pruebas de laboratorio), habilidades procedimentales (exploración física), habilidades de comunicación, el juicio clínico y diagnóstico, e incluso aspectos relacionados con la facturación o documentación (35–43). Dos o más

examinadores con listas de verificación, a lo que se puede incorporar preguntas de elección múltiple y preguntas abiertas, garantizan la señalada objetividad y consistencia de la evaluación de las habilidades en resolución de problemas clínicos y manejo del paciente que posee el alumno (33). De este modo, la ECOE permite evaluar de forma estandarizada y reproducible a un gran número de estudiantes, y presenta además la ventaja de proporcionar una retroalimentación inmediata al alumno y al educador, reforzando el aprendizaje e identificando las áreas de debilidad del alumno o del propio examen, por lo que se trata de una valiosa herramienta de evaluación formativa (23,31).

II.2. La toma de decisiones: una competencia transversal

La toma de decisiones es una competencia transversal fundamental en todas las profesiones. Como señala Norman, la literatura sobre la toma de decisiones es “*tan diversa como las perspectivas de los propios investigadores*” (44). De hecho, la teoría sobre la toma de decisiones se ha abordado desde las perspectivas de la filosofía, la psicología cognitiva, la psicología clínica, la educación (incluyendo la educación médica), las matemáticas y la sociología. De esto se deriva que sean tan heterogéneos los términos y los métodos de investigación empleados en su estudio (45).

La toma de decisiones incluye las relaciones entre las opciones, los resultados inciertos y las preferencias y valores de quienes las llevan a cabo. Existen tres enfoques básicos para comprender estas relaciones (17):

- Enfoque normativo: desarrolla reglas, axiomas y modelos que proponen soluciones a los problemas de decisión, de forma que se ajusten a las normas de racionalidad, por ejemplo, la consistencia (entre problemas de decisión similares) y la coherencia (entre las opciones y los objetivos de quienes toman las decisiones).
- Enfoque descriptivo: observa las elecciones reales de los tomadores de decisiones y, partiendo de ellas, desarrolla modelos para explicar y predecir el comportamiento humano cuando se enfrenta a decisiones médicas.
- Enfoque prescriptivo: partiendo de que la toma de decisiones reales casi nunca se ajusta a las reglas normativas, este enfoque busca desarrollar herramientas para optimizar la calidad de las decisiones tomadas y, como consecuencia, mejorar los resultados derivados de las decisiones.

II.2.1. Relevancia de la toma de decisiones en medicina

La toma de decisiones es una competencia particularmente relevante en medicina, ya que aborda la compleja relación entre las alternativas que ofrece el conocimiento médico, la incertidumbre respecto a los resultados clínicos, y las preferencias y valores no solo de quienes toman las decisiones para esos resultados, sino también de los pacientes y del sistema sanitario, que se verán afectados por las decisiones y acarrearán sus consecuencias (17). Prueba de dicha relevancia es la existencia de la *Society for Medical Decision Making* (<https://smdm.org/>) y de revistas específicas dedicadas exclusivamente a este tema, como la *Medical Decision Making* (<https://journals.sagepub.com/home/mdm>) y la *BMC Medical Informatics and Decision Making* (<https://bmcmmedinformdecismak.biomedcentral.com/>).

La capacidad de tomar decisiones una y otra vez, formular juicios apropiados y manejar adecuadamente los riesgos y la incertidumbre, son partes esenciales del ejercicio de la medicina (46). Los médicos deben tomar decisiones constantemente para prevenir, diagnosticar,

recomendar pruebas o tratar a los pacientes (47). Toman estas decisiones a través de su habilidad para activar procesos cognitivos y conocimientos dentro del contexto del razonamiento clínico. Esta habilidad de razonar constituye el núcleo de la competencia profesional (44,48,49).

En realidad, la competencia de la toma de decisiones en medicina abarca tres ámbitos bien distintos:

1. El primer ámbito de la competencia de toma de decisiones incluye el conocimiento, las habilidades y las actitudes necesarias para tomar decisiones clínicas que sean precisas y que beneficien al paciente. El médico en formación debe aprender a formular diagnósticos diferenciales; evaluar, seleccionar e interpretar pruebas diagnósticas; comprender las preferencias del paciente; y evaluar y elegir estrategias de gestión basadas en reglas de decisión adecuadas (50,51).
2. El segundo ámbito de esta competencia, es habitualmente denominado “toma de decisiones compartidas” y consiste en el conocimiento y las habilidades requeridas para facilitar las decisiones de otros, especialmente los pacientes y sus familias, respetando el imperativo ético de brindar autonomía informada a los pacientes, así como el imperativo científico de decisión de prestar atención no solo a los resultados objetivos, sino también a cómo los pacientes evalúan los resultados en relación con sus valores y metas (52,53).
3. El tercer ámbito de esta competencia de toma de decisiones abarca el conocimiento y las habilidades necesarias para tomar decisiones que involucran la política de salud y la asignación de recursos sociales a la atención médica, y relacionadas con el papel del médico en la salud pública. Esta área de toma de decisiones incluye la evaluación de tecnologías sanitarias, toma de decisiones comparativas y de costo-efectividad, y formulación de guías clínicas y de salud pública (54,55).

La toma de decisiones en medicina es objeto de investigación desde el trabajo inaugural de Elstein al final de los años 70 (56). Pero a pesar de décadas de investigación en el tema, entender el razonamiento que subyace a la toma de decisiones sigue representando un desafío extraordinario porque los procesos cognitivos son, por definición, inobservables y, en parte, activados inconscientemente, lo que explica la dificultad para describirlos (18,49,57,58).

La dificultad de tomar decisiones aumenta en las situaciones con mayor incertidumbre y en las que requieren decidir más rápido. Así, las especialidades donde la incertidumbre diagnóstica es mayor (medicina interna, atención primaria y urgencias) son en las que ocurren la mayoría de los retrasos y fallos diagnósticos (59–61). Los errores diagnósticos suelen ser de tipo cognitivo y se asocian proporcionalmente a una mayor morbilidad que otros tipos de error médico (como los errores de procedimiento o los errores afectivos, por ejemplo). Si bien los errores cognitivos son la causa más importante de los errores diagnósticos, afortunadamente son un problema que se puede abordar. Para ello, el mayor desafío es minimizar los sesgos cognitivos, entendidos

como los errores sistemáticos y predecibles en el juicio que resultan de la dependencia de atajos, los cuales originan la mayoría de los errores cognitivos (62). Se han descrito más de treinta tipos de sesgos cognitivos que pueden suceder en el proceso diagnóstico de los médicos. Por otro lado, no hay que olvidar que las decisiones médicas pueden estar influidas también por los sesgos cognitivos de los propios pacientes (figura 2).

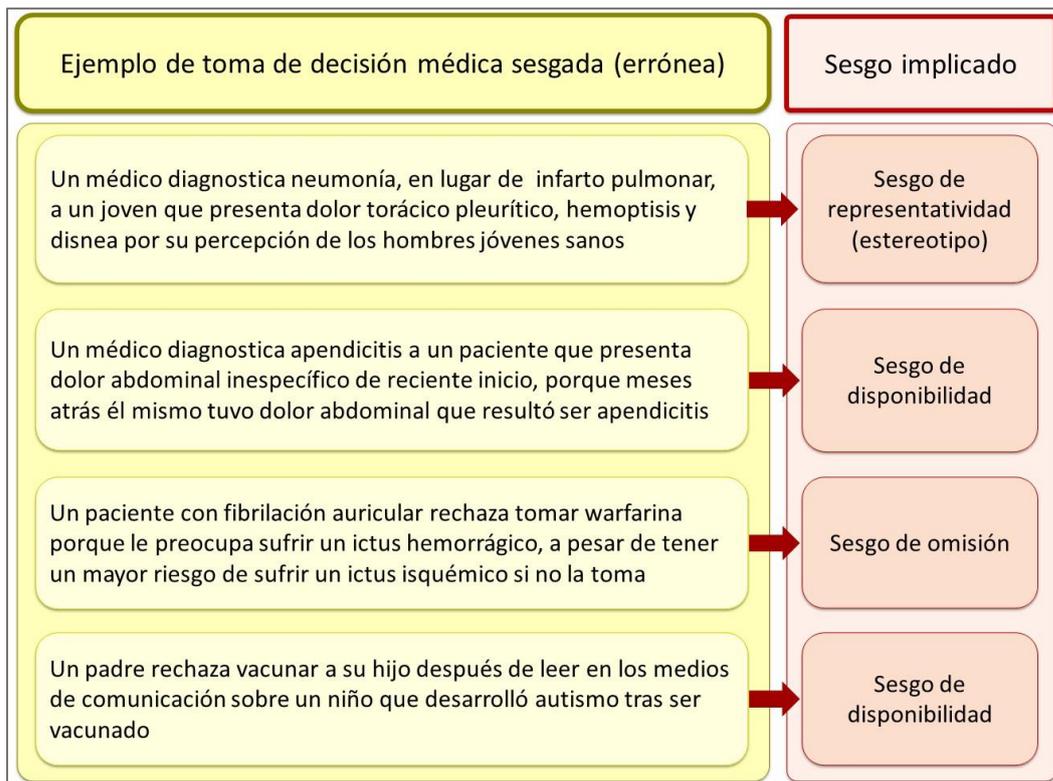


Figura 2. Ejemplos de sesgos cognitivos que suceden en las decisiones médicas. Modificado de Blumenthal-Barby (62).

La revolución de la psicología cognitiva que ocurrió hace más de cincuenta años dio lugar a una extensa literatura empírica sobre los sesgos en la toma de decisiones, pero desgraciadamente estos avances se han ido incorporando muy lentamente al campo de la toma de decisiones en medicina (59). Desenmascarar los sesgos cognitivos que suceden en el proceso diagnóstico permite desarrollar técnicas para corregirlos. Entre las estrategias cognitivas propuestas para ello, se encuentran el desarrollo de la percepción (conciencia), la consideración sistemática de alternativas, la cautela en las situaciones de apresuramiento, la metacognición, el entrenamiento específico, la simulación, las estrategias de reforzamiento cognitivo y la retroalimentación (59). Algunas de estas estrategias, como las tres primeras de las enumeradas, consisten en contrarrestar las condiciones que aumentan la incidencia de los errores cognitivos, como son la incertidumbre, el pensamiento apresurado, decidir bajo presión y el uso de la heurística (atajos o estrategias de pensamiento abreviadas) (63). Pero probablemente la estrategia más relevante es la metacognición y su relación con la capacidad de reconocer patrones y realizar simulaciones mentales (61,64). La metacognición se define como “pensar

sobre pensar” y describe la capacidad de un individuo para diferenciarse de su propio pensamiento, observarlo y reconocer oportunidades para utilizar estrategias de pensamiento intervencionista. Distingue el pensamiento adulto del infantil y el pensamiento de los expertos del de los inexpertos, y se considera uno de los sellos distintivos de la inteligencia humana adulta (65). Sus características centrales son la conciencia de los requisitos del proceso de aprendizaje, el reconocimiento de las limitaciones de la memoria, la capacidad para apreciar la perspectiva, la capacidad para la autocrítica y la capacidad para seleccionar estrategias (61,65).

II.2.2. Enseñanza – aprendizaje de la competencia de la toma de decisiones en medicina

Las actuaciones de mayor complejidad en medicina son las que están basadas en el conocimiento, como la toma de decisiones clínicas, la resolución de problemas y el razonamiento diagnóstico (61). Se suelen estudiar juntas porque a todas ellas subyace la idea de que para evaluar y gestionar los problemas médicos de un paciente son necesarios ciertos procesos cognitivos. De hecho, a veces los términos razonamiento diagnóstico, razonamiento clínico y toma de decisiones clínicas se han utilizado de forma intercambiable (17).

Tomar decisiones complejas en medio de la incertidumbre sobre el diagnóstico o el manejo de un paciente es un ejercicio del día a día del médico. Este proceso, además de poner a prueba su conocimiento y juicio clínico, precisa que éste tenga no sólo la capacidad de evaluar y gestionar los riesgos, sino también de salirse de los protocolos establecidos cuando las circunstancias lo requieren (45,66–68). Sir William Osler presentó la toma de decisiones en medicina como un ejercicio de resolución de problemas entre el estudiante, el maestro y el paciente (69). El GMC afirma que los estudiantes de medicina deben convertirse en pensadores críticos y buenos tomadores de decisiones (32).

A pesar de la importancia de la toma de decisiones en la práctica médica, pocas facultades de medicina dedican horas curriculares suficientes o clases formales a esta competencia (17,19). La toma de decisiones como actividad es modelada por los preceptores y adquirida de pasada por los estudiantes de medicina en sus encuentros clínicos, pero los aspectos teóricos y prácticos rara vez son un tema de instrucción formal (17). Así, la toma de decisiones queda generalmente relegada al currículum informal –forma de enseñanza y aprendizaje improvisada, predominantemente *ad hoc* y altamente interpersonal que tiene lugar entre profesores y estudiantes– y al currículum oculto –conjunto de influencias que funcionan a nivel de estructura organizativa y cultural– (70,71).

Al igual que ocurre con la educación médica de pregrado, en la formación especializada pocos programas de residencia incluyen de forma explícita y formal el papel del médico como tomador de decisiones (17,19). Sin embargo, la toma de decisiones es una competencia transversal según

las instituciones que diseñan el currículum común de las especialidades médicas, como el *Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME)* (72,73) o el GMC (74).

En la práctica, es deseable que los estudiantes y residentes aprendan a dispensar una atención al paciente que sea apropiada y efectiva, tomando las decisiones óptimas. Para ello, no solo necesitan adquirir los conocimientos médicos adecuados, sino integrarlos con diferentes perspectivas del aprendizaje:

- El aprendizaje basado en la práctica, que requiere la aplicación de la evidencia científica a las decisiones sobre el manejo del paciente.
- El aprendizaje basado en sistemas, que incluye los análisis de coste-beneficio y riesgo-beneficio.
- El profesionalismo, que exige respetar las preferencias y valores de los pacientes.
- Las habilidades interpersonales, que son cruciales para tomar decisiones multidisciplinarias y para incluir en las decisiones a los pacientes y sus familias.

Al revisar los ámbitos de competencia que deben alcanzarse al finalizar los estudios de grado según el GMC, así como los correspondientes resultados de aprendizaje, se puede observar que muchos pertenecen al ámbito de la toma de decisiones (tabla 4).

Tabla 4. Ámbitos de competencia y resultados de aprendizaje relacionados con la toma de decisiones. Seleccionados entre los que la GMC requiere que se demuestren al finalizar los estudios de grado (32).

| Ámbito de competencia profesional | Resultados de aprendizaje que deben demostrarse al finalizar los estudios de grado |
|--|---|
| Manejo diagnóstico y terapéutico | <ul style="list-style-type: none"> - Proponer pruebas teniendo en cuenta los riesgos potenciales, los beneficios, la rentabilidad y los posibles efectos secundarios, y decidir qué investigaciones seleccionar, en colaboración con otros especialistas si es necesario - Tomar decisiones clínicas con un paciente basadas en la evidencia disponible, en colaboración con colegas si fuera necesario, siendo consciente de que esto puede incluir situaciones de incertidumbre - Proponer un plan de manejo que incluya el tratamiento - Diagnosticar y manejar emergencias médicas y psiquiátricas agudas, dirigiéndose adecuadamente a los colegas para obtener asistencia y asesoramiento |
| Uso efectivo y seguro de la información | <ul style="list-style-type: none"> - Tomar decisiones eficazmente - Hacer un uso eficaz de las herramientas diagnósticas |
| Aplicar los principios científicos biomédicos | <ul style="list-style-type: none"> - Justificar a través del (...) razonamiento clínico, las pruebas adecuadas para las situaciones clínicas y enfermedades comunes |
| Investigación clínica | <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar métodos y enfoques científicos de la investigación médica e integrarlos con una variedad de fuentes de información para tomar decisiones clínicas |

Como se puede ver, estos ámbitos de competencia profesional y resultados de aprendizaje relacionados con la toma de decisiones que deben alcanzar los estudiantes al finalizar los estudios de grado según el GMC son muy similares a las recomendaciones de la SEDEM para la formación de grado (9,32).

II.2.3. La toma de decisiones médicas relacionadas con la Radiología

En la actualidad, diversas asignaturas del grado en medicina abordan aspectos relacionados, en mayor o menor medida, con la competencia de la toma de decisiones, como por ejemplo (17):

- En las asignaturas de Epidemiología y Bioestadística se aprende a interpretar la evidencia estadística para hacer predicciones sobre los resultados del paciente que pueden ser útiles en la toma de decisiones (75).
- En las horas curriculares dedicadas a la Medicina basada en la evidencia se desafía al estudiante a plantear una pregunta clínica (una decisión que debe tomarse) y a aplicar la literatura científica para guiar la decisión, pero sin incluir en la decisión las preferencias y valores del paciente (76).
- En los cursos de ética se atiende dichas preferencias y valores, pero obviando los modelos matemáticos de decisión –a menudo adoptan principios bastante diferentes para tomar decisiones adecuadas– y sin abordar la toma de decisiones que no planteen cuestiones éticas (77).

Desde el punto de vista de la formación en Radiología, dentro de la competencia transversal de la toma de decisiones existen dos competencias clínicas específicas relacionadas con las pruebas de imagen: **prescribir pruebas de imagen óptimamente y trasladar sus resultados (el informe radiológico) al manejo diagnóstico y/o terapéutico del paciente**. Según la *European Society of Radiology (ESR)*, el uso apropiado de las pruebas de imagen se debe incorporar en el currículo del grado en Medicina dentro de una asignatura impartida por radiólogos (3). Pero muchos aspectos prácticos de estas dos competencias clínicas específicas hasta ahora han formado parte del currículum informal y del currículum oculto (3,70,78–80).

Estas competencias específicas se adquieren cuando el estudiante alcanza los siguientes resultados de aprendizaje:

- Reconoce las indicaciones de las diferentes técnicas en distintos supuestos clínicos.
- Discute las ventajas e inconvenientes de cada una (en general y en diferentes supuestos).
- Integra los conocimientos teórico-prácticos con los datos clínicos.
- Comprende críticamente los informes y los aplica al manejo diagnóstico-terapéutico del paciente.

Para adquirir estas dos competencias específicas y los resultados de aprendizaje mencionados, es preciso, además de dominar los conocimientos teóricos relacionados con el radiodiagnóstico

y el diagnóstico por la imagen, desarrollar habilidades de razonamiento clínico, pensamiento crítico y de plantear y resolver problemas. Así lo expresa, por ejemplo, el plan de estudios del grado en Medicina de la UPV/EHU (81), que en su módulo 5 especifica textualmente *“incorporar los valores profesionales, competencias de comunicación asistencial, razonamiento clínico, gestión clínica y juicio crítico, así como la atención a los problemas de salud más prevalentes (...)”*. Asimismo, en relación con la toma de decisiones médicas relacionadas con la Radiología, la lista de competencias de la *“Prácticas Tuteladas Rotatorio”* de sexto curso del grado de medicina de dicha universidad incluye las siguientes (82):

- *“Efectuar las exploraciones básicas que permitan elaborar correctamente un juicio diagnóstico inicial y establecer una estrategia posterior razonada.*
- *Desarrollar jerarquizadamente los recursos diagnósticos y los planes terapéuticos básicos.*
- *Evaluar la normalidad radiológica básica de las exploraciones radiológicas de tórax, cráneo, abdomen y extremidades.*
- *Reconocer y tratar situaciones que ponen la vida en peligro inmediato y aquellas otras que exigen atención urgente”.*

Parece obvio, por tanto, que la prescripción adecuada de pruebas de imagen y la aplicación clínica de sus resultados tienen un gran impacto en el manejo clínico del paciente y en los costes sanitarios, de lo cual se hacen eco los planes de estudios de medicina. Idealmente, la indicación de pruebas radiológicas y la aplicación de informes radiológicos deberían ser enseñadas por radiólogos dentro de las asignaturas de Radiología (3).

II.3. Necesidades formativas en Radiología en la medicina actual

La enseñanza tradicional de la Radiología en pregrado se centra sobre todo en desarrollar los conocimientos interpretativos de los estudiantes. Sin embargo, el papel de las técnicas de imagen y de los radiólogos en la práctica médica ha cambiado, y se deben incluir en el currículum otros tipos de conocimientos, habilidades no interpretativas y competencias necesarios para el desempeño de la medicina clínica en el mundo actual (3). Estos cambios en el currículum conllevan la necesidad de desarrollar sistemas de evaluación válidos y reproducibles, centrados en la evaluación de estas competencias y superando los sistemas tradicionales de evaluación y calificación centrados en la adquisición de conocimientos teóricos ("*saber*", el primer nivel de la pirámide de Miller) y en la competencia en la interpretación de imágenes radiológicas ("*saber cómo*", el segundo nivel) (29,83).

Existen necesidades formativas en radiología en todas las etapas: grado, formación especializada y formación continuada. En primer lugar, en lo referente a los estudios de grado, la declaración de la *ESR* para la enseñanza de la Radiología en el grado de Medicina (3) recoge, como uno de sus elementos clave, la enseñanza y el aprendizaje de cuál es la prueba más adecuada en cada escenario clínico. Para ello, recomienda que la Radiología se sitúe en el tramo final de los estudios de grado, cuando los estudiantes están equipados con conocimientos suficientes de otras disciplinas clínicas para entender la posición de cada técnica de imagen y cómo seleccionar óptimamente entre ellas.

En segundo lugar, respecto a las necesidades formativas durante la formación especializada, en los últimos años ha aumentado el número de residentes de otras especialidades que rotan por los Servicios de Radiología. Los programas de las diferentes especialidades incluyen los conocimientos y competencias del ámbito de la radiología. Por ejemplo, el programa de la especialidad de Medicina Familiar y Comunitaria recoge entre las competencias teóricas y prácticas no solo la interpretación de pruebas radiológicas básicas, sino también el dominio de la indicación de éstas, además de contemplar la implementación de talleres prácticos con carácter obligatorio (84).

En tercer y último lugar, respecto a las necesidades de formación médica continuada de los especialistas de Medicina Familiar y Comunitaria, en una encuesta realizada a médicos de atención primaria, estos demandaron formación en radiología por delante de otras áreas como formación en urgencias, entrevista clínica o metodología de la investigación (85). En el mismo estudio, la dificultad detectada por los profesionales para asistir a los cursos es la no suplencia del puesto de trabajo. Como se explicará más adelante, el aprendizaje virtual puede dar respuesta a este problema. Según los resultados de otra encuesta realizada a facultativos de todas las especialidades en nuestro entorno (Unidad de Formación Continuada de la OSI Bilbao-Basurto, datos no publicados), en los últimos dos años hay al menos tres necesidades formativas

relacionadas con la Radiología: *i*, formación sobre radiología, tanto de tórax, como de traumatología (con el objetivo de mejorar en los conocimientos y habilidades para la lectura de radiología simple de tórax y partes óseas); *ii*, interpretación de imágenes (con el objetivo de mejorar la práctica clínica); e *iii*, optimización en el uso de radiaciones ionizantes en pediatría.

La principal causa del crecimiento de las citadas necesidades formativas en radiología en todas las etapas de la formación médica es el aumento del número de solicitudes de pruebas de imagen producido en los últimos años, así como la creciente complejidad de dichas pruebas. Varios estudios realizados en Europa y Estados Unidos han descrito un incremento progresivo del número de pruebas por paciente, de hasta un 16% anual entre los años 90 del siglo pasado y el momento actual (86–88). Este aumento del número de pruebas por paciente ha sido más acusado en las pruebas más complejas, que son también más costosas y que, con frecuencia, conllevan mayor dosis de radiación ionizante. Entre ellas destacan la TC (que se ha triplicado), la RM (que casi se ha cuadruplicado) y la tomografía por emisión de positrones (PET, que se ha multiplicado por quince) (86,89). Este aumento ha sucedido en todos los ámbitos de la atención sanitaria, incluyendo los servicios de urgencias y la atención primaria (90,91). Dicho incremento en el número y complejidad de las pruebas de imagen no solo implica una mayor necesidad de recursos en los servicios de Radiología; significa también que más médicos no radiólogos deben saber prescribir e interpretar pruebas de imagen y que cada vez deben tomar más decisiones, y más complejas, basadas en los resultados de las pruebas radiológicas.

Todo esto subraya la importancia de las dos competencias específicas formuladas más arriba, la **prescripción de pruebas de imagen** y la **aplicación de los resultados** de dichas pruebas (el informe radiológico) para decidir los siguientes pasos diagnósticos y/o terapéuticos a llevar a cabo. Sin embargo, los resultados de sendas encuestas recientes realizadas en Estados Unidos a residentes de primer año (92) y a directores de programas de residencia (93) coinciden en identificar las habilidades relacionadas con la solicitud de pruebas de imagen como una necesidad formativa importante, insuficientemente atendida con la formación recibida en el grado de medicina, calificando los niveles de competencia alcanzados al final de los estudios como deficientes.

La respuesta más extendida de las sociedades profesionales radiológicas a estas necesidades de formación en la prescripción de pruebas radiológicas por el resto de los especialistas es la elaboración de sistemas de apoyo a la decisión clínica (*clinical decision support systems*), entre los que se encuentran los *ACR Appropriateness criteria*[®] del *American College of Radiology* (94), la *ESR iGuide* de la *European Society of Radiology* (<https://www.myesr.org/article/1792>) y las “Recomendaciones de no hacer” de la Sociedad Española de Radiología Médica (95). Aunque estas iniciativas tienen un valor indiscutible y son una herramienta muy práctica para mejorar el ajuste entre las indicaciones y las pruebas de imagen, no están enfocadas a mejorar la competencia clínica de la toma de decisión de los médicos que solicitan las pruebas. Los estudiantes de grado y los especialistas de diferentes áreas de la Medicina precisan

competencias clínicas específicas del ámbito de la toma de decisiones a la hora de indicar pruebas de imagen y de aplicar sus resultados. Por tanto, la mejora de la capacidad de los estudiantes de medicina para tomar decisiones clínicas puede suponer un impacto considerable en la atención al paciente y en la gestión de recursos sanitarios.

II.3.1. La prescripción de imágenes y la toma de decisiones en los servicios de urgencias

A medida que avanza la Medicina de Urgencia, también debe hacerlo la formación de los estudiantes de Medicina y de los médicos internos residentes. La competencia de la toma de decisiones clínicas es crítica en el manejo de la patología urgente y en los entornos de trabajo del ámbito de los servicios de urgencias (47). Los médicos de urgencias son los responsables tanto de solicitar como de interpretar los resultados de las pruebas de imagen, a partir de las cuales tomar las decisiones clínicas pertinentes que resultan críticas en el contexto de la atención urgente (96).

En pocos dominios de la medicina existe tal variedad, novedad, distracción y, en ocasiones, caos, como el que acontece en la atención de la urgencia, todo yuxtapuesto a la necesidad de un pensamiento rápido y prudente. En este entorno, la actividad diagnóstica alcanza una altísima densidad y aumenta el riesgo de error diagnóstico. Con frecuencia la única causa de error diagnóstico en urgencias es el razonamiento disfuncional (60,97,98).

La buena toma de decisiones es el árbitro final de un desempeño clínico bien calibrado; sin embargo, históricamente, el énfasis que ha recibido en comparación con otros aspectos del desempeño clínico parece insuficiente (99). Desarrollar estas capacidades es especialmente importante para los médicos en formación; refleja la necesidad de comprender un aspecto crítico del desempeño clínico y también un esfuerzo por averiguar lo que se requerirá en el camino profesional para obtener experiencia. Se trata de una tarea compleja: el servicio de urgencias exige tomar decisiones óptimas en circunstancias muy variadas, lo que requiere un adecuado razonamiento clínico. Según Croskerry, el razonamiento clínico *“define críticamente el desempeño de los médicos en urgencias y, básicamente, el funcionamiento global y la eficacia de los servicios de urgencias”* (99).

El llamado razonamiento clínico tiene dos componentes:

1. El pensamiento crítico. Los educadores clínicos pueden considerar que la capacidad de pensar clara y críticamente se habrá desarrollado en etapas previas de la educación, asumiendo que los estudiantes ya habrán adquirido los conceptos básicos de una variedad de habilidades de pensamiento crítico —ser capaces de reconocer estímulos que distraen, sesgos, irrelevancia y propaganda; identificar, analizar y cuestionar los supuestos en los argumentos; reconocer el engaño, deliberado y en sus otras formas;

evaluar la credibilidad de la información; monitorizar y controlar sus propios procesos de pensamiento, e imaginar y explorar alternativas— (99,100). En los servicios de urgencias, todas estas capacidades deben ejercitarse en condiciones difíciles, de forma rápida, con la carga adicional de la fatiga y la falta de sueño. De hecho, se ha descrito que los efectos adversos de la privación del sueño impactan más en el razonamiento clínico que en otras tareas cognitivas (101).

2. La toma de decisiones. El pensamiento crítico es la base para resolver con eficacia los problemas clínicos y para tomar buenas decisiones. Se han descrito dos sistemas principales de procesamiento del razonamiento clínico. El primer sistema es rápido, intuitivo, inductivo, heurístico, preparado para el reconocimiento, y adquirido, en gran parte, a través de la experiencia. Por ejemplo, ante un paciente que acude al servicio de urgencias con dolor intenso en el flanco y vómitos, los médicos experimentados pueden tomar una decisión en un instante sobre el diagnóstico más probable, el cólico ureteral. El segundo sistema, por el contrario, describe un modo que es más lento, racional, deductivo, basado en reglas y analítico. Su función en la toma de decisiones es luchar contra la impulsividad primaria del primer sistema a favor de la prueba de la realidad, el juicio analítico, la metacognición y la tolerancia afectiva. Es la "conciencia" de la toma de decisiones. Para el ejemplo del cólico ureteral, sería necesario tener precaución y reflexión antes del cierre diagnóstico, considerar otras posibilidades en el diagnóstico diferencial y descartar definitivamente condiciones potencialmente mortales como la disección aórtica. No es sorprendente, por tanto, que haya más errores asociados con el primer sistema que con el segundo (99,102).

Los programas específicos sobre pensamiento crítico y la formación reglada para evitar los sesgos cognitivos y afectivos que puedan influir en la toma de decisiones clínicas son poco frecuentes durante la formación médica (99). Retomando el papel concreto de las pruebas de imagen en los servicios de urgencias, sobresalen dos competencias específicas que se deben desarrollar durante la formación de grado (y la formación especializada): *i*, decidir cuál es la prueba óptima que hay que solicitar a cada paciente (y cómo hacerlo); y *ii*, aplicar el resultado de dicha prueba a las decisiones sobre el manejo diagnóstico y terapéutico de cada paciente.

Paralelamente a las metodologías a utilizar para la adquisición de estas competencias, se deben desarrollar los instrumentos pertinentes para su evaluación (96). En este sentido, la simulación es considerada una herramienta que facilita que los alumnos adquieran conocimientos y habilidades, y que, a su vez, permite evaluar de forma muy adecuada la adquisición de ambas competencias (103). Desafortunadamente, la literatura sobre el uso de la simulación para la solicitud y la aplicación de pruebas diagnósticas es escasa (96,99,104,105). En dichas simulaciones, se ha de tomar en consideración la aplicación de las reglas de decisión clínica (RDC), que son algoritmos basados en la evidencia derivados de investigaciones originales que proporcionan orientación para la toma de decisiones clínicas y el manejo de los pacientes. Los

residentes deben aprender cómo incorporar estas RDC en un marco centrado en el paciente, y con uno de los niveles de complejidad más altos de la práctica médica, como es la urgencia (96,99).

La prescripción de imágenes en la patología abdominal urgente

La patología abdominal es uno de los motivos de consulta más frecuentes en los servicios hospitalarios de urgencias (96,106). La mayoría de los recién licenciados se enfrentarán a esta patología durante el periodo de formación especializada, ya que casi todas las especialidades médicas y quirúrgicas incluyen periodos de rotación en los servicios de urgencias, en las que se encontrarán con las urgencias abdominales (107). Además, durante sus primeros años de ejercicio, tanto en la atención primaria como en la hospitalaria, la patología abdominal aguda continuará siendo uno de los motivos de consulta más frecuentes a los que tendrán que hacer frente (106,108,109).

En un elevado porcentaje de casos, el manejo inicial de las urgencias abdominales conlleva la petición de pruebas de imagen, solicitud que se ha ido incrementando considerablemente a lo largo de los años (96,110–113). En consecuencia, ha aumentado el tiempo de estancia y el coste sanitario en dichos servicios de urgencias (114,115). Un ejemplo de ello es el incremento de solicitudes de TC de urgencia, prueba radiológica que, por otra parte, implica riesgos derivados de la utilización de radiaciones ionizantes y de contrastes iodados (116–119). Ahora bien, este incremento de pruebas de imagen no siempre lleva consigo una mejora diagnóstica, ni de los resultados en la atención médica de los pacientes (120,121).

Una estrategia para intentar gestionar estos problemas durante la atención en urgencias es la adecuada utilización de las comentadas RDC, que pueden reducir el uso de pruebas y las variaciones inapropiadas en la práctica clínica (96). Sin embargo, se ha descrito una variación significativa en el uso de pruebas de imagen, cuya implementación real en la práctica clínica es inconsistente porque los médicos no siguen sistemáticamente las RDC establecidas (112,122,123). Una posible barrera para el uso de las reglas de decisión es que los médicos pueden sentir que su criterio clínico (*gestalt*) es similar o mejor que las RDC, lo que ha sido confirmado en algunos estudios (124). Otros factores que pueden influir en la aplicación variable de las RDC son los miedos a las denuncias por mala praxis, la incomodidad con la incertidumbre y la aversión al riesgo, todo lo cual está también relacionado con el aumento en el uso de pruebas de imagen (125–127).

Las herramientas de apoyo a la decisión clínica se han implementado paralelamente al desarrollo de la solicitud electrónica de pruebas de imagen. Aunque son herramientas prometedoras para evitar las pruebas innecesarias en el ámbito de la radiología ambulatoria, hay pocos datos sobre su impacto en las solicitudes de pruebas en los servicios de urgencias. Sin embargo, en los pocos casos en los que se ha estudiado, se ha observado que su implementación

II. Introducción

ha disminuido el número de pruebas solicitadas y ha aumentado, en cambio, el rendimiento de las pruebas realizadas (96,128,129).

II.4. El *e-learning* y la docencia de la Radiología y Medicina Física

II.4.1. Definición y características del *e-learning*

El aprendizaje puede definirse como la acción, proceso o experiencia de adquirir conocimientos o habilidades. En el *e-learning* —literalmente “aprendizaje electrónico”—, este proceso de aprendizaje se produce en línea, a través de internet y, por tanto, no requiere la presencia física del profesor y el alumno en el mismo entorno, así que, ocasionalmente, recibe también la denominación de “aprendizaje virtual” (25,130,131). Esta capacidad para tender un puente sobre el espacio físico es uno de los puntos fuertes del *e-learning*, que puede ser *sincrónico* (impartido por el docente en tiempo real) o *asincrónico* (el estudiante administra cuándo lo realiza y cuánto tiempo le dedica) (132). Con esta segunda modalidad, orientada a la autonomía del estudiante, éste no solo decide dónde y cuándo participa en el proceso, sino que también se facilita la creación de comunidades de aprendizaje cuyos usuarios tengan experiencias y perspectivas complementarias y, al mismo tiempo, compartan una inquietud, un conjunto de problemas o una pasión por un tema sobre el cual profundizar al interactuar de manera continua (25).

Dentro de la evolución del uso de internet surge el término Web 2.0, cuyo objetivo es fomentar la participación de los usuarios y la compartición de conocimientos. El *e-learning* utiliza muchas de las herramientas y servicios de la web 2.0, por lo que los términos web 2.0, aprendizaje virtual y *e-learning* se han usado indistintamente en los textos sobre educación médica (131). Entre las ventajas de dichas herramientas que les otorga un gran potencial docente, cabe mencionar las siguientes (4,25,130,131):

- Son versátiles y flexibles.
- Tienen un gran potencial dinámico y plástico.
- Se pueden generar con software libre y, muchas veces, gratuito.
- Permiten la interacción y comunicación multidireccional (entre alumnos, con el docente, y con herramientas externas).
- Facilitan aprender en cualquier momento y lugar.
- Es posible individualizar su uso permitiendo a los estudiantes saltarse la información que ya conocen y avanzar hasta temas menos familiares.
- Permiten una mejor gestión de los recursos personales y económicos por su capacidad de actualizar el contenido de forma fácil y rápida, así como la posibilidad de reutilizarlo.
- Los estilos de aprendizaje individuales son apoyados por el abordaje multimedia, que puede generar mayor retención de información y una comprensión más fuerte del contenido.
- Permiten la interacción a distancia, incluso en tiempo real, del formador y el aprendiz.

- Permiten al docente gestionar el curso y los usuarios, y saber quién y cuándo realiza una tarea determinada (descargar archivos, utilizar el material interactivo, entregar los cuestionarios, etc.).

Estas herramientas son especialmente adaptables a los estilos educativos “activos” orientados al planteamiento y resolución de problemas, en los que se busca que el alumno tenga un papel central, y fomentan el aprendizaje colaborativo y la adquisición de habilidades necesarias para la práctica de la medicina (133–135). Además, resultan atractivas para la generación de estudiantes nativos digitales que actualmente cursa estudios universitarios de pregrado (136,137). Finalmente, se adaptan bien al paradigma actual de la formación en medicina, que exige una formación continua y a demanda (130).

Varios metaanálisis han evaluado y demostrado la eficacia de las herramientas de *e-learning* en diferentes contextos y niveles educativos (7,138–140). El mayor de los publicados hasta la fecha es el realizado por Means *et al.*, del *Center for Technology in Learning* del gobierno de Estados Unidos, que incluye cincuenta estudios —principalmente del ámbito de la educación médica y la educación de adultos, con diseño de investigación riguroso y que proporcionan suficiente información para calcular la magnitud del efecto—, que comparan una intervención *online* con una presencial y miden los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Este estudio señala que los estudiantes que recibieron la formación virtual tuvieron un desempeño modestamente superior a los que recibieron formación presencial, siendo la magnitud del efecto superior en los estudios en los que el *e-learning* era colaborativo o dirigido por el instructor, frente a aquellos estudios en los que los estudiantes debían trabajar de forma independiente. Este metaanálisis describe además dos resultados interesantes: *i*, la efectividad del aprendizaje virtual se potencia dotando a los estudiantes de control sobre sus interacciones y promoviendo la reflexión sobre el proceso de aprendizaje (meta-aprendizaje); y *ii*, es más eficaz proporcionar mecanismos de guía al aprendizaje de cada estudiante (retroalimentación individual) que al aprendizaje del grupo (7). Una limitación importante de este metaanálisis es que, como se ha descrito anteriormente, las herramientas de *e-learning* son muy heterogéneas en sus características y posibilidades, por lo que, desde un punto de vista pragmático, la conclusión general de que el aprendizaje virtual es superior a la enseñanza presencial carece de utilidad. En palabras de Taveira-Gomes *et al.*, “las áreas más relevantes para futuras investigaciones en el campo de las intervenciones en la educación médica basadas en el aprendizaje virtual deben ser el avance hacia un modelo más centrado en el estudiante, la implementación de plataformas de software reutilizables para contextos de aprendizaje específicos y el análisis de la actividad en línea para rastrear y predecir resultados”(141) .

II.4.2. Aplicación del *e-learning* a la docencia de la Radiología y Medicina Física

Una parte esencial del ejercicio de la radiología comprende habilidades prácticas de procedimiento (como la ecografía y el intervencionismo) y habilidades de comunicación, cuya adquisición precisa interacciones reales con pacientes, colegas, o en equipos multidisciplinares. El dominio de dichas habilidades requiere de un aprendizaje presencial, a través de metodologías activas de efectividad demostrada (130,131). Diversas publicaciones señalan que los estudiantes tienen una actitud positiva hacia el uso de metodologías como el aula invertida, los escenarios de resolución de problemas, las simulaciones avanzadas y también del *e-learning* (3,142,143). En este sentido, la *European Society of Radiology* indica en su declaración de 2019 para la enseñanza en el grado en Medicina (3), que el aprendizaje electrónico debe ser una parte importante del currículo de Radiología. Esta sociedad afirma incluso que el aprendizaje virtual, en comparación con los métodos tradicionales de aprendizaje en el aula, tiene mayor efectividad en la educación radiológica (3,144,145).

La versatilidad que ofrece el aprendizaje virtual, junto con las anteriormente mencionadas ventajas de las herramientas que emplea, hacen que el *e-learning* ocupe un lugar cada vez más destacado en la docencia de la radiología y medicina física. Según un sondeo realizado en el año 2012, el *aprendizaje virtual* representaba un 70% del tiempo de docencia de la Radiología en las instituciones educativas europeas (146). Este fenómeno no solo afecta a los estudios de grado, sino también a las etapas formativas posteriores —en 2005, ya el 97% de los radiólogos de entre 30 y 60 años declaró utilizar internet para su formación (143)—, todo ello gracias a que las posibilidades de crear recursos *online* para la educación médica siguen aumentando de forma paralela al desarrollo tecnológico y de instrumentos multimedia.

El peso de estas herramientas en la enseñanza de la Radiología y Medicina Física se debe a que esta área de conocimiento es especialmente favorable para los métodos electrónicos de enseñanza por varias razones:

- Los estudiantes deben estar expuestos a grandes cantidades de información visual, y asimilar dichas imágenes médicas es esencial en el aprendizaje de las habilidades diagnósticas (147,148).
- La disponibilidad de documentos hipermedia es particularmente útil en Radiología, debido a la necesidad de consultar una gran cantidad de datos e imágenes. En este sentido, una ventaja del *e-learning* para su aplicación en Radiología es la virtual falta de restricción en el número de imágenes que pueden incluirse en un documento hipermedia, mientras que, por ejemplo, un libro de 400 páginas rara vez contiene más de 1000-1200 imágenes (149).
- Las herramientas de aprendizaje virtual permiten integrar diferentes fuentes de información (como imágenes, texto y sonido), lo que favorece el desarrollo de más vías de aprendizaje, sin las limitaciones físicas de los materiales educativos convencionales, basados en el papel (130). Esto es aplicable en pregrado, durante la formación de especialistas y durante la formación médica continuada (147,148).

- Las herramientas virtuales de educación pueden simular, mediante diferentes tipos de *software*, el escenario y contenido práctico del trabajo de los radiólogos más fácil y fidedignamente que los de otras áreas de la práctica médica y quirúrgica, de modo que replicando los elementos clave del trabajo del radiólogo — como las peticiones electrónicas, los PACS (*Picture Archiving and Communication System*) y las estaciones de trabajo —, se proporciona al estudiante no solo conocimientos teóricos, sino también experiencia práctica (146,150,151).

II.4.3 Herramientas de *e-learning* en Radiología y Medicina Física

Existe una amplia variedad de herramientas de *aprendizaje electrónico*, si bien son más ventajosas aquellas que permiten una mayor colaboración, interactividad, simulación y autoevaluación (130). A continuación, se describen brevemente los distintos tipos de herramientas de *e-learning*, ofreciendo ejemplos de cómo se han aplicado al ámbito de la radiología.

Repositorios de casos

Las primeras aplicaciones de la tecnología multimedia y de internet a la docencia de la radiología fueron los repositorios de casos o “*archivos docentes*”, que incluyen imágenes radiológicas e información sobre la presentación clínica, así como enlaces a información adicional sobre la técnica, los hallazgos, el diagnóstico y el diagnóstico diferencial. Permiten exponer al estudiante a una gran cantidad de información visual y a muchas más imágenes radiológicas de las que suele contener una clase convencional o un libro de texto. Un elemento clave al diseñar un repositorio de casos es la elección del software, cuyas características ideales son la versatilidad, la accesibilidad, la facilidad de uso, la compatibilidad y la flexibilidad (152). La forma evolucionada de los repositorios de casos son los casos radiológicos interactivos (tabla 5), habitualmente dirigidos a radiólogos y residentes (131).

Sitios web convencionales y tutoriales específicos

Las páginas web que se limitan a mostrar series de imágenes tienen un valor educativo limitado. Sin embargo, cuando se usa creativamente, internet ofrece muchas soluciones educativas que incluyen la interactividad. Idealmente, el diseño de los sitios web debería emular una experiencia lo más real posible y ser interactiva para mejorar la participación del alumnado. En su forma convencional, los sitios web educativos suelen estar integrados con contenido acreditado y permiten la evaluación en línea de lo aprendido, pero están organizados de manera centralizada y no fomentan el diálogo colaborativo entre los pocos autores del sitio y sus

usuarios (130). El formato más habitual en Radiología son los cursos electrónicos o tutoriales (tabla 6), que proporcionan una enseñanza asistida por ordenador diseñada para el autoestudio y, por tanto, adaptable a las necesidades individuales (131,153). Es importante tener en cuenta que los contenidos de internet no necesariamente han pasado controles de calidad, validez y actualidad, por lo que se debe juzgar críticamente la veracidad de las páginas web (154).

Tabla 5. Tipos de repositorios de casos y ejemplos representativos de los mismos.

| Tipo | Ejemplos |
|--------------------------------|---|
| Atlas específicos | Harry's Chest Radiology Atlas (http://chestatlas.com/cover.htm). Casos de radiología torácica On Call Radiology (http://www.oncallradiology.com/). Casos de radiología de urgencias |
| Casos interactivos | Aunt Minnie Case of the day (http://www.auntminnie.com/index.aspx?Sec=olce&Sub=cotx&pag=archive) ACR Case in point (https://3s.acr.org/CIP/Default.aspx), del American College of Radiology |
| Publicación revisada por pares | Eurorad (https://www.eurorad.org/). Base de datos de casos de la European Society of Radiology |

Tabla 6. Tipos de sitio web dedicados a la educación en Radiología y ejemplos de cada uno.

| Tipos | Ejemplos |
|-------------------------------------|--|
| Sitios web convencionales | Radiology Assistant. (https://radiologyassistant.nl/). Portal educativo de la Radiological Society of the Netherlands ESR Education on Demand, (https://learn-myesr.talentlms.com/). Plataforma de <i>e-learning</i> de la European Society of Radiology CT is Us (https://ctisus.com/). Portal fundado por Elliot K. Fishman dedicado a la tomografía computerizada |
| Cursos y tutoriales en línea | Interactive Web-based Learning Module on CT of the Temporal Bone: Anatomy and Pathology (http://uwmsk.org/temporalbone/index.html), desarrollado por el Departamento de Radiología de la Universidad de Washington. Permite revisar de forma interactiva la anatomía del hueso temporal en cortes de TC en cuatro planos y revisar las imágenes de TC de la patología más importante en formato quiz. "Catch a Wave: Doppler US Quiz" (http://media.rsna.org/media/journals/rg/presentations/2015/35.3.Sin_gewald/html5.html). Tutorial interactivo en formato quiz para el aprendizaje de la ecografía <i>doppler</i> . |
| Repositorio de posters electrónicos | https://www.myesr.org/epos , la mayor base de datos de posters electrónicos (formato específico de Radiología), con más de 30.000 posters publicados en congresos europeos |

Herramientas de simulación y *gamificación*

La formación virtual basada en casos simulados ha demostrado mejorar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas (155). Los simuladores más frecuentes en radiología son aquellos que replican una estación de trabajo, permitiendo al alumnado visualizar las imágenes y manipularlas igual que lo haría en la práctica, para después emitir el diagnóstico en forma de informe (130,151). Ocasionalmente la simulación se ha empleado para adquirir habilidades en el campo de la ecografía, el intervencionismo y la adquisición de imágenes diagnósticas (156,157). El simulador ideal debería tener una interfaz con la apariencia y funcionalidad de un PACS, cargar fácilmente los estudios, mostrarlos en formato DICOM (*Digital Imaging and Communication In Medicine*), y proporcionar al estudiante retroalimentación sobre su rendimiento de forma inmediata y a largo plazo (3). La retroalimentación inmediata consiste en mostrar la “respuesta” al caso dictada por un radiólogo, y la retroalimentación a largo plazo permite al usuario descubrir sus necesidades de aprendizaje para concentrarse en ellas en los siguientes estudios (158).

En todas las etapas de la enseñanza de la radiología está aumentando el uso de herramientas de *gamificación*, también llamadas “juegos serios”, que incorporan elementos de diseño propios de los juegos (como objetivos, reglas, recompensas, competencia entre jugadores individuales o por equipos, interacción entre jugadores y retroalimentación) a los entornos educativos con la finalidad de aumentar el aprendizaje activo a través de la participación, la interacción, la motivación y el compromiso de los alumnos. Entre los ejemplos de *gamificación* utilizados en la educación en radiología están los sistemas de respuesta de la audiencia de la *Radiological Society of North America* (RSNA), juegos como *Jeopardy* y *Pictionary*, y las herramientas de realidad virtual y realidad aumentada (159–161).

Wikis

Una wiki (término de origen hawaiano que significa *rápido*) es una herramienta colaborativa mediante las que los usuarios crean, editan y modifican fácilmente los contenidos. Las wikis incorporan hipervínculos de referencia interna y enlaces a otros sitios web de interés. Debido a su estructura organizativa descentralizada, el contenido puede o no tener autoridad, ya que ha sido generado colaborativamente por varios (incluso miles) de autores (130,131). El ejemplo más característico es <https://radiopaedia.org/>, portal que ha evolucionado y actualmente contiene también casos y otros elementos docentes.

Blogs

Un blog (de *web log*, registro electrónico) es un sitio web en el que uno o varios autores realizan entradas de contenido en orden cronológico inverso, aunque los contenidos se pueden rescatar temáticamente a través de los descriptores (o etiquetas) asignados a cada entrada. Funciona como un diario personal en línea, pero es versátil en cuanto al contenido, estilo y uso docente que se le puede asignar. Permite a los lectores realizar comentarios al contenido, que pueden ser contestados por el autor y por otros lectores, generándose así un diálogo entre ellos (130,131). Entre los innumerables blogs dedicados a la docencia en Radiología cabe citar, entre otros, <http://radiologiaeninternet.blogspot.com/> (tiene como objetivo la publicación de enlaces de interés, la información relacionada con la utilización de internet en la formación y la toma de decisiones clínicas en radiología), y el blog oficial de la *European Society of Radiology* <https://blog.myesr.org/posts/> (liderado por el Dr. Cáceres).

Podcasts y webinars

Los *podcasts* (del inglés *portable device broadcast*, emisión para dispositivo portátil) son archivos de audio de emisión en línea; cuando incorporan enlaces a imágenes y otros sitios web se denominan podcasts enriquecidos. Su uso es frecuente en otras especialidades, pero no tanto en Radiología, porque en su formato más frecuente no incorporan imágenes (162–164). Por el contrario, los *webinars* (seminarios interactivos en línea que incluyen una presentación o exposición seguida de una parte de preguntas y respuestas, con o sin otros elementos interactivos) son cada vez más empleados en todas las etapas de la formación en radiología. Esto no se debe solo a su conveniencia para llegar a los estudiantes eficientemente (lo que ha cobrado mayor importancia en el contexto actual), sino también a que, al favorecer la interactividad y la participación, permiten la enseñanza de contenidos complejos y el aprendizaje activo. Además, su software suele incorporar herramientas para compartir material de estudio complementario, realizar el seguimiento de la participación, y proporcionar retroalimentación bidireccional (los participantes proponen mejoras al docente y éste puede evaluar el progreso de los estudiantes) (165,166).

Redes sociales

Las redes sociales permiten al usuario relacionarse con otras personas que conoce y/o con las que comparte intereses. Las redes sociales profesionales suelen estar activamente moderadas y tienen sistemas de seguridad que evitan interacciones no deseadas. Sus posibles usos en radiología son la consulta de casos, el establecimiento de colaboraciones y la difusión de las opiniones profesionales (131,167). La red social específica más empleada es <https://radrounds.com/>, una red de profesionales de la imagen médica encaminada a construir relaciones en los ámbitos de la práctica clínica, la educación, el desarrollo de la carrera

profesional, la investigación y la industria. Otras redes generales (*Twitter, Instagram, Facebook, ...*) tienen mayor número de usuarios radiólogos, pero su uso es más amplio y la educación ocupa un lugar menor (168).

Foros de discusión

Los foros de discusión son sitios web con una estructura organizacional descentralizada, que presentan discusiones sobre cualquier tema en el que todos los usuarios participan como iguales en el intercambio colaborativo de ideas. Su desarrollo en Radiología es anecdótico, probablemente porque no permiten cargar y compartir gran cantidad de imágenes (154).

Entornos de aprendizaje virtual

Los entornos de aprendizaje virtual (EAV), también llamados sistemas de gestión del aprendizaje y aulas virtuales, son plataformas educativas que permiten implementar y organizar diferentes materiales educativos (incluyendo videoconferencias, tutoriales, material de estudio, enlaces a recursos externos, cuestionarios, tareas prácticas...), evaluar lo aprendido, y facilitar la comunicación entre profesores y alumnos mediante grupos de discusión y colaboración. Estas plataformas educativas dan soporte a los campus virtuales, permiten la gestión de usuarios, y el control del acceso, las actividades y las evaluaciones (131). Pueden entenderse como un superconjunto de herramientas de software de aprendizaje electrónico y pueden combinar lo mejor de cada tecnología en un todo, que es mayor que la suma de sus partes (25,130). Un elemento clave de los EAV es que son usados por una comunidad de aprendizaje, es decir, por un grupo de personas que comparten una inquietud, un conjunto de problemas o una pasión por un tema, y que profundizan su comprensión de esta área al interactuar de manera continua (25).

Los primeros EAV se desarrollaron con fines comerciales, pero los usuarios rápidamente encontraron tres problemas: *i*, que sus prestaciones quedaban limitadas por la rigidez del software desarrollado; *ii*, que no daban respuestas a sus necesidades individuales; y *iii*, que su precio ascendió rápidamente (25). Esto condujo al desarrollo rápido de EAV de software libre (de código abierto, y con frecuencia gratuitos) con el objetivo de hacer disponibles bloques de software ensamblables (compatibles e intercambiables), sin tener que pagar licencias, que son al mismo tiempo expansivos y personalizables en sus capacidades y funciones y, finalmente, modificables según las mejoras propuestas por los usuarios (25). Cada vez más universidades emplean las aulas virtuales para la enseñanza de la Medicina y la Radiología, sobre todo para trabajar la lectura radiológica y la interpretación de imágenes radiológicas (3). En la actualidad, el EAV de software libre más extendido y con mayor desarrollo de sus potencialidades es *Moodle* (<https://moodle.org/>).

II.4.4. Aplicación de *Moodle* y otros EAV en el grado de Medicina

Moodle es una plataforma web de distribución libre creada para la gestión de cursos, para la gestión de contenidos educativos y para la creación de comunidades de aprendizaje en línea. Está traducido a 120 idiomas y tiene más de doscientos millones de usuarios (169). Dadas sus características, comunes a todos los EAV (tabla 7), permite la creación de cursos virtuales o bien soporta contenidos digitales de apoyo a la educación presencial tradicional. Presenta un amplio número de ventajas, destacando particularmente el hecho de que favorece las interacciones dentro del grupo, permitiendo la participación dinámica, facilita la autonomía y la proactividad de los alumnos para generar contenidos, e incluye sistemas de evaluación. Este EAV está rodeado por una numerosa y vibrante comunidad de desarrollo de software de código abierto que está constantemente mejorando el sistema (25). No es solo un repositorio de contenidos docentes tradicionales, sino que también tiene un gran potencial para fomentar el aprendizaje basado en competencias, ya que incorpora diferentes tipos de actividades encaminadas al aprendizaje activo individual y colectivo. Estas potencialidades están por explotar más ampliamente en la enseñanza de la Radiología en pregrado.

Tabla 7. Características de *Moodle* a nivel general, funcional y pedagógico. Estas características son comunes a todos los entornos de aprendizaje virtual. Modificado de (25,169).

| Nivel | Características |
|--------------------|---|
| A nivel general | <ul style="list-style-type: none"> • Interoperabilidad. Es posible ejecutarlo en los diversos entornos para los cuales están disponibles estas herramientas tales como Windows, Linux, Mac, etc. • Escalable. Se adapta a las necesidades que aparecen en el transcurso del tiempo. Tanto en organizaciones pequeñas como grandes, se pueden utilizar la arquitectura web que presenta <i>Moodle</i>. • Personalizable. <i>Moodle</i> se puede modificar de acuerdo con los requerimientos específicos de una institución o empresa. • Económico. En comparación con otros sistemas propietarios, <i>Moodle</i> es gratuito, su uso no implica el pago de licencias u otro mecanismo de pago. • Seguro. Implementa mecanismos de seguridad a lo largo de toda su interfaz, tanto en los elementos de aprendizaje como de evaluación. |
| A nivel funcional | <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de uso. • Diferentes perfiles de usuario. • Fácil administración. • Permite la presentación de cualquier contenido digital. • Variedad de Recursos y tipos de actividades. |
| A nivel pedagógico | <ul style="list-style-type: none"> • Pedagógicamente flexible. Aunque <i>Moodle</i> promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.), es factible usarlo con otros modelos pedagógicos. • Permite realizar un seguimiento y monitorización sobre el usuario. |

Para el profesorado es sencillo crear, ampliar y gestionar materiales y actividades con *Moodle* (en contraposición a otras herramientas más complejas y específicas que son muy dependientes de quien las crea o del contenido). El contenido de las aulas virtuales alojadas en *Moodle* se compone de dos tipos de elementos, las actividades y los recursos. Una actividad es una acción académica que los estudiantes han de llevar a cabo, pudiendo interactuar con otros estudiantes o con el profesor (170). Por su parte, un recurso es un elemento que un profesor puede utilizar para apoyar el aprendizaje, como un archivo o un enlace (171). La tabla 8 muestra los diferentes tipos de actividades disponibles en *Moodle*, y la tabla 9 los siete tipos de recursos que el profesor puede añadir. Estos elementos con los que se construyen los cursos en *Moodle*, llamados genéricamente “módulos”, también se pueden clasificar en función de la actividad que facilitan, tal y como muestra la tabla 10 (172).

Una fortaleza de los EAV es que incorporan diferentes mecanismos para proporcionar retroalimentación a los estudiantes, desde las correcciones inmediatas de los ejercicios y tareas, hasta mecanismos sofisticados de retroalimentación a largo plazo que permiten al usuario descubrir sus necesidades de aprendizaje (22,25,173).

Los cursos creados en *Moodle* se pueden guardar y repetir, así como modificarlos y editarlos según sea necesario, para implementarlos con un grupo diferente de estudiantes o para crear fácilmente un nuevo curso. Así, resulta sencillo ampliar el curso para nuevos estudiantes en los años siguientes (incluidas las mejoras necesarias), o incluso exportarlo a la plataforma *Moodle* de otra institución. Varios autores han señalado la escalabilidad y la eficiencia, en términos de tiempo y recursos económicos, como características clave para el éxito de las herramientas electrónicas de aprendizaje (174–177).

La viabilidad del uso de *Moodle* en el grado en medicina ha sido demostrada por diversos estudios, que exhiben diferencias radicales tanto en sus contenidos como en sus objetivos. Algunos estudios han empleado este EAV como repositorio en línea para almacenar e impartir el contenido del curso en forma de vídeos y casos (178), o han explotado sus funciones básicas como los cuestionarios electrónicos para evaluar conocimientos y detectar necesidades de aprendizaje (179). Otros autores han descrito cómo explotar sus características más sofisticadas, potencialmente más eficaces porque incorporan la interactividad y la cooperación (7). Entre ellas, los foros de discusión (176), los tableros de mensajes (180), el aprendizaje cooperativo y la evaluación por pares (181).

Sin embargo, muy pocos estudios han explorado la eficacia del uso de *Moodle* en la formación médica de grado, probablemente porque la investigación con estudiantes de este periodo formativo comporta varios desafíos, entre los cuales destaca la regulación a la que está sometida (182). Respecto a la metodología empleada para investigar dicha eficacia, algunos estudios han comparado diferentes cohortes de forma retrospectiva (183) o tienen un diseño cruzado en el que los mismos alumnos pasan de las clases convencionales a *Moodle* y viceversa (178). En otros

casos, la participación en el EAV ha sido voluntaria y los participantes fueron evaluados frente a un grupo control que eligió no participar, introduciendo probablemente un sesgo de selección a favor del grupo experimental, compuesto por estudiantes más motivados (184). Los estudios aleatorizados y ciegos realizados en el ámbito de las ciencias de la salud son anecdóticos y muy heterogéneos en su diseño, metodología docente y resultados (185–190).

Tabla 8. Actividades disponibles en Moodle y descripción de sus posibilidades pedagógicas. Modificado de (170).

| Actividad | Descripción |
|---------------------------|---|
| Tarea | Permite que los docentes califiquen y den comentarios sobre los archivos cargados y las tareas creadas en línea y fuera de línea. |
| Chat | Permite a los participantes tener una discusión sincrónica en tiempo real. |
| Elección | Un docente hace una pregunta y especifica una opción de múltiples respuestas. |
| Base de datos | Permite a los participantes crear, mantener y buscar un banco de entradas de registro |
| Retroalimentación | Para crear y realizar encuestas para recopilar comentarios. |
| Foro | Permite a los participantes tener discusiones asincrónicas |
| Glosario | Permite a los participantes crear y mantener una lista de definiciones, como un diccionario. |
| Actividad de H5P | Permite que el contenido H5P creado en el banco de contenido o en h5p.com se agregue fácilmente a un curso como actividad. |
| Lección | Para entregar contenido de formas flexibles |
| (LTI) Herramienta externa | Permite a los participantes interactuar con actividades y recursos de aprendizaje compatibles con LTI en otros sitios web. (Estos primero deben ser configurados por un administrador en el sitio antes de estar disponibles en cursos individuales). |
| Examen | Permite al profesor diseñar y establecer pruebas que se pueden marcar automáticamente y mostrar comentarios y / o corregir las respuestas. |
| SCORM | Permite que los paquetes SCORM se incluyan como contenido del curso |
| Encuesta | Para recopilar datos de los estudiantes para ayudar a los profesores a aprender sobre su clase y reflexionar sobre su propia enseñanza. |
| Wiki | Una colección de páginas web que cualquiera puede agregar o editar |
| Taller | Permite la evaluación por pares |

H5P: Paquete HTML5, cuyo objetivo es facilitar la creación, participación y reutilización de contenidos interactivos en HTML 5. LTI: Learning Tools Interoperability, es un estándar de comunicación entre herramientas y sistemas de e-learning desarrollado por la IMS Global Consortium, organización mundial que establece los estándares para el desarrollo de tecnologías educativas. SCORM: Shareable Content Object Reference Model, conjunto de estándares y especificaciones que permite crear objetos pedagógicos estructurados, cuya finalidad es facilitar la portabilidad de contenido de aprendizaje, poder compartirlo y reutilizarlo.

II. Introducción

Tabla 9. Tipos de recursos disponibles en Moodle y su descripción.
Modificado de (171).

| Recurso | Descripción |
|--------------------------|---|
| Libro | Recursos de varias páginas con un formato similar a un libro |
| Archivo | Una imagen, un documento pdf, una hoja de cálculo, un archivo de sonido, un archivo de vídeo |
| Carpeta | Permite organizar archivos; una carpeta puede contener otras carpetas |
| Paquete de contenido IMS | Para agregar material estático de otras fuentes en el formato de paquete de contenido IMS estándar |
| Etiqueta | Pueden ser algunas palabras mostradas o una imagen utilizada para separar recursos y actividades en una sección de tema, o puede ser una descripción o instrucciones extensas |
| Página | Permite visualizar una única pantalla desplazable que crea un profesor con el editor HTML robusto |
| URL | Permite acceder a una dirección web concreta, por ejemplo, Wikipedia. |

IMS: cuerpo que ayuda a definir varios estándares técnicos, incluyendo material para e-learning.

Tabla 10. Actividades docentes, módulos de Moodle que permiten realizarlas, y descripción de sus funciones y potencial didáctico.
Modificada de Costa et al. (172).

| Actividad | Módulo | Descripción |
|--------------|---------------|---|
| Creación | Base de datos | Permiten crear, mostrar y buscar un banco de entradas de registros sobre cualquier tema, así como compartir una colección de datos |
| Organización | Lecciones | Representan un conjunto de temas ordenados que resumen los materiales didácticos, y permiten el acceso a ellos a través de un enlace |
| Entrega | Tareas | Permiten a los estudiantes cargar archivos de tareas y a los profesores recopilar y evaluar el trabajo de los estudiantes, así como proporcionar comentarios y calificaciones de modo privado |
| | Talleres | Los estudiantes pueden enviar su trabajo a través de una herramienta de texto en línea y archivos adjuntos, para su posterior evaluación por pares |
| Comunicación | Chats | Permiten la comunicación sincrónica |
| | Foros | Herramienta de comunicación donde los estudiantes y profesores pueden intercambiar ideas mediante la publicación de comentarios |
| | Noticias | Foro especial para anuncios generales. Permiten que los profesores agreguen publicaciones y envíen correos electrónicos |
| Colaboración | Glosarios | Herramienta colaborativa para crear y mantener una lista de definiciones, que puede restringirse a las entradas realizadas por el profesor |
| | Wikis | Espacio para el trabajo colaborativo permitiendo a los usuarios editar páginas web colaborativas |
| Evaluación | Elecciones | Permiten a los profesores hacer preguntas y especificar respuestas de opción múltiple, representando un mecanismo útil para estimular el pensamiento sobre un tema |

| | | |
|---------------|-----------------------|---|
| | Exámenes | Permiten diseñar y construir cuestionarios con una variedad de preguntas y con diferentes tipos de respuestas (opción múltiple, verdadero / falso, respuesta corta) |
| | Encuestas | Permite a los profesores recopilar comentarios de los estudiantes mediante cuestionarios prediseñados |
| | Feedback | Facilita crear encuestas para recopilar comentarios |
| Reutilización | SCORM | Representan especificaciones que permitan la interoperabilidad, accesibilidad y reutilización del contenido de aprendizaje, así como herramientas que incluyan paquetes SCORM en el curso |
| | Herramientas externas | Permiten la interacción con recursos de aprendizaje compatibles (por ejemplo, interoperabilidad de herramientas de aprendizaje) y actividades en otros sitios web, proporcionando acceso a nuevos tipos o materiales de actividades |

SCORM: Shareable Content Object Reference Model.

II.4.5. Uso del *e-learning* y de las aulas virtuales en la toma de decisiones y en la prescripción de pruebas de imagen

En el ámbito de la Radiología, la mayoría de las herramientas de *e-learning* desarrolladas se centran en la interpretación de imágenes, probablemente por la gran ventaja que ofrecen frente a la enseñanza convencional y a los libros de texto para revisar grandes volúmenes de imágenes (151,191). Por el contrario, son escasas las experiencias previas con herramientas virtuales para la enseñanza de las habilidades no interpretativas, entre las que están la física, la radioprotección, el manejo de contrastes, la seguridad, la toma de decisiones, la comunicación, la gestión y calidad, la ética, el profesionalismo, la investigación, la medicina basada en la evidencia y la estadística, entre otras (130,191,192). Lo mismo ocurre con la aplicación de las aulas virtuales a la enseñanza de la Radiología en el grado en Medicina; aunque muchas universidades las emplean, su uso más extendido es para trabajar la lectura radiológica y la interpretación de imágenes radiológicas (3,130,193). Por ejemplo, las dos primeras aulas virtuales para la enseñanza de la Radiología en el grado de Medicina cuyo diseño y resultados se han publicado en España son la de la Universidad de Granada (194) y la de la Universidad Autónoma de Madrid (195), y ambas ponen el énfasis en la lectura radiológica y la interpretación de las imágenes radiológicas.

Pero como ya hemos explicado, las aulas virtuales son, por sus características, instrumentos apropiados para la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades no interpretativas. A pesar de ello, hay muy pocas experiencias previas publicadas de su utilización en este campo. Entre ellas, está su uso para la enseñanza de la radioprotección (196), el manejo de las reacciones al contraste (197) y la ética de la investigación (175). Sin embargo, no hemos encontrado experiencias publicadas del uso de aulas virtuales para la adquisición de la competencia de la toma de decisiones en Radiología. Además, hay muy pocos estudios publicados que exploren el

uso de herramientas de aprendizaje virtual dedicadas a la solicitud de pruebas de imagen (incluyendo la prescripción de pruebas radiológicas y la aplicación de sus resultados), y ninguno de ellos lo hace desde la perspectiva de la competencia de la toma de decisiones clínicas. Como muestra la tabla 11, solo dos de estos estudios son aleatorizados. Por lo tanto, existe una carencia de estudios que evalúen si las intervenciones con aulas virtuales son eficaces para que los alumnos demuestren los resultados de aprendizaje que indican que han alcanzado la competencia de la toma de decisiones respecto a las pruebas de imagen (específicamente, de las competencias específicas de la prescripción de pruebas y de la aplicación clínica de sus resultados).

Tabla 11. Aplicación de las herramientas de e-learning a la prescripción de pruebas de imagen. Listado y características de los estudios que evalúan intervenciones educativas basadas en e-learning y orientadas a la prescripción de pruebas de imagen entre estudiantes de grado de medicina.

| | Aleatorizado | Evaluación frente a | Participantes | Voluntarios | Herramienta | Centrado en la prescripción | Toma de decisiones | Contenido | Observaciones metodología |
|--------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------|-------------|--|-----------------------------|--------------------|--|--------------------------------------|
| Marshal 2011 (198) | No | Pre vs post curso | Último curso de grado | Si | EAV (Moodle) | Si | No | Cumplimentar el volante, seguridad y logística | Simulación (del volante electrónico) |
| Velan 2015 (199) | Sí | Grupo control | 3º a 6º cursos de grado y residentes | Sí | No se describe ("e-learning") | Sí | No | Idoneidad de la solicitud según las reglas de decisión clínica del RANZR | Multicéntrico |
| Willis 2016 (200) | No | Pre vs post curso | 2º curso de grado | Sí | Web del ACR, RDC y AC | Sí | No? | Aplicar las RDC para solicitar la prueba adecuada | Simulación |
| Maleck 2001 (155) | Si | Grupo control | 4º curso de grado | No | Casos on-line y contenido multimedia interactivo | No | No | Lectura de casos y diagnóstico correcto de los mismos | ABP |

EAV: entorno de aprendizaje virtual. RDC: reglas de decisión clínica. AC: Appropriateness Criteria (del American College of Radiology). ABP: aprendizaje basado en problemas.

Como se ha comentado, la principal limitación de las herramientas de *e-learning* y, en concreto, de los EAVs, es la falta de estudios sobre su eficacia: la evaluación de su eficacia ha ido muy por detrás de la velocidad de su desarrollo e implantación. Incluso aquellas cuyos resultados se han publicado, normalmente no han sido evaluadas prospectivamente, y mucho menos de forma aleatorizada frente a un grupo control (191). Por este motivo, cada docente ha de aplicar sus conocimientos como experto (académico y comunicador) a la hora de usar estos recursos para

decidir su oportunidad para la enseñanza de la radiología, teniendo en cuenta que no todo en la red es útil, preciso o beneficioso (130).

Pero las herramientas de aprendizaje electrónico plantean también otras limitaciones. Por ejemplo, precisan cierto nivel de soltura digital por parte del instructor y del alumno (201). En general, esto no representa un obstáculo para el alumnado, que manejan los recursos electrónicos con desenvoltura en todos los ámbitos de su vida, pero puede ser un escollo para algunos docentes que se ven más limitados en el medio electrónico que en la enseñanza convencional. De hecho, ha sido descrita la brecha existente entre la percepción de los docentes de medicina sobre las herramientas virtuales y la utilización real de las mismas —la inmensa mayoría de los profesores las consideran muy útiles, son pocos los que las han incorporado a su estrategia docente— (202). Sin embargo, este problema se va resolviendo con el desarrollo de *software* cada vez más intuitivo y fácil de usar, así como con la creciente presencia de personal técnico (técnicos de docencia) en las facultades de Medicina (203).

Otras dos limitaciones relativas de estas herramientas aplicadas a la radiología son, en primer lugar, que son pocos los recursos desarrollados en castellano, siendo la mayoría generados en inglés (131). Y en segundo lugar, como se ha comentado, la escasez de herramientas de aprendizaje virtual dedicadas específicamente a la adquisición de habilidades no interpretativas, (3,151,191). Concretamente, hay dos competencias específicas respecto a la toma de decisiones en el ámbito de la radiología que tienen que adquirir todos los estudiantes del grado de Medicina: prescribir la prueba de imagen óptima en cada situación, y trasladar sus resultados al manejo del paciente (3). Actualmente, existe una carencia de herramientas de *e-learning* encaminadas a la adquisición de estas dos competencias específicas.

III. Hipótesis y objetivos

La toma de decisiones es una competencia transversal esencial en la formación del grado de Medicina. Dentro del ámbito de la toma de decisiones, hay dos competencias clínicas específicas del campo del diagnóstico por imagen que los estudiantes deben adquirir:

- prescribir pruebas de imagen óptimas, y
- aplicar sus resultados al manejo diagnóstico y terapéutico del paciente.

Los entornos de aprendizaje virtual han demostrado favorecer la autonomía y la proactividad de los estudiantes, ya que incorporan actividades encaminadas al aprendizaje activo orientado al planteamiento y resolución de problemas. Por este motivo son idóneos para fomentar el aprendizaje basado en competencias.

En el presente trabajo se plantea el diseño de un aula virtual para estudiantes de sexto de grado de Medicina con la siguiente **hipótesis**:

“Prescribir pruebas de imagen óptimamente” y “aplicar sus resultados al manejo diagnóstico y terapéutico del paciente” son competencias específicas que pueden facilitarse en la formación del grado en medicina mediante la implementación de un aula virtual de radiología ad hoc.

Para desarrollar esta hipótesis se establecen los siguientes **objetivos específicos**:

1. Diseñar e implementar un aula virtual piloto orientada a la solicitud de pruebas radiológicas y a la aplicación clínica de sus resultados en pacientes con patología abdominal urgente, dentro de la formación sobre la Radiología en el grado en medicina.
2. Evaluar la eficacia del aula virtual para aplicar ambas competencias específicas en dicho escenario clínico.
3. Evaluar la eficacia del aula virtual para que los estudiantes trasladen las competencias específicas a nuevos escenarios clínicos.
4. Evaluar la satisfacción del alumnado con la metodología y el contenido del aula virtual.

IV. Material y métodos

Este trabajo de investigación consta de cinco fases que se describen a continuación (figura 3). La Fase I consistió en el diseño del curso en el entorno virtual: partiendo de la definición de las competencias y los resultados de aprendizaje, se elaboraron los contenidos del aula virtual organizados en cinco módulos. A continuación, en la fase II, se realizó el diseño de la parte experimental de este trabajo incluyendo la aprobación por el Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos (CEISH) de la UPV-EHU, la definición de los objetivos experimentales y de la muestra, el proceso de inclusión y aleatorización de los participantes, la definición de las variables, los instrumentos de medida y el análisis de datos. En la Fase III se implementó el curso virtual para los estudiantes aleatorizados al grupo experimental, y se recogieron los resultados pertenecientes al desarrollo del curso. La evaluación del curso virtual se realizó en la Fase IV: se midió la satisfacción de los estudiantes del grupo experimental y se evaluó de forma ciega la eficacia del curso. Finalmente, la Fase V consistió en la divulgación de los contenidos del aula y la retroalimentación de la evaluación final a todos los participantes. Tanto el apartado de Material y Métodos como el de Resultados de esta tesis se presentan siguiendo las fases descritas.

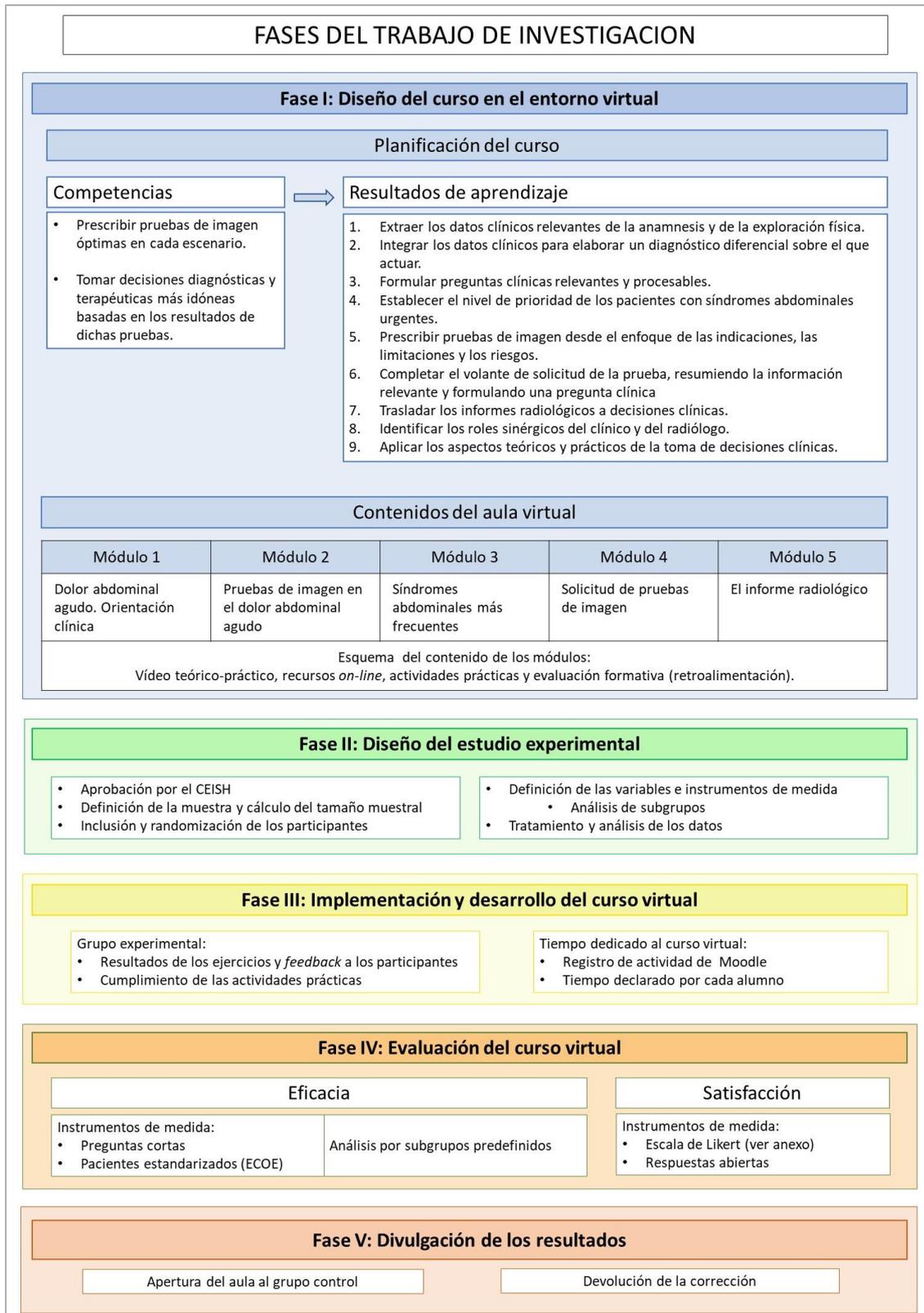


Figura 3. Esquema general de las diferentes fases de este trabajo de investigación.

IV.1. Material y métodos de la Fase I. Diseño del curso en el entorno de aprendizaje virtual

IV.1.1. Planificación del curso

En primer lugar, se definieron las competencias específicas que el alumnado debía mejorar con el curso virtual:

- Competencia específica 1: Prescribir pruebas de imagen óptimas en cada escenario clínico.
- Competencia específica 2: Aplicar los resultados de las pruebas al manejo clínico del paciente.

Estas dos competencias específicas se trasladan a nueve resultados de aprendizaje específicos que se muestran en la tabla 12 y se pueden sintetizar de la siguiente manera: al enfrentarse a un paciente con un cuadro abdominal agudo, los estudiantes deben realizar una serie de tareas interrelacionadas para establecer el diagnóstico de presunción, el diagnóstico diferencial y una estrategia diagnóstica, con el fin de decidir qué pruebas necesita el paciente. Los estudiantes deben prescribir dichas pruebas de forma razonada y aplicar sus resultados al manejo clínico del paciente.

Tabla 12. Resultados de aprendizaje del curso virtual.

1. Extraer los datos clínicos relevantes de la anamnesis y de la exploración física.
2. Integrar los datos clínicos para elaborar un diagnóstico diferencial sobre el que actuar.
3. Formular preguntas clínicas relevantes y procesables.
4. Establecer el nivel de prioridad de los pacientes con síndromes abdominales urgentes.
5. Prescribir pruebas de imagen desde el enfoque de las indicaciones, las limitaciones y los riesgos.
6. Completar el volante de solicitud de la prueba, resumiendo la información relevante y formulando una pregunta clínica.
7. Trasladar los informes radiológicos a decisiones clínicas.
8. Identificar los roles sinérgicos del clínico y del radiólogo.
9. Aplicar los aspectos teóricos y prácticos de la toma de decisiones clínicas.

Se decidió que el ámbito de conocimiento del EAV se centrara en la patología abdominal urgente por los siguientes motivos:

- Las consultas por patología abdominal urgente son un problema clínico de alta prevalencia.
- Las pruebas de imagen juegan un papel muy importante en su diagnóstico y, habitualmente, determinan el manejo terapéutico.

IV. Material y métodos

- Es importante dominar este escenario clínico porque la mayoría de los estudiantes se enfrentarán a él en sus primeros años de residencia y se esperará de ellos que tomen las pertinentes decisiones diagnósticas y terapéuticas.
- La formación teórica y práctica sobre este tema recibida por el alumnado de nuestra institución antes de llegar al sexto curso es robusta y homogénea. Esto garantiza que el grupo de estudiantes incluidos sea homogéneo en sus conocimientos y habilidades al inicio del estudio y permite centrar el aprendizaje en la toma de decisiones.

Este curso piloto *ad hoc* se aloja en el entorno de aprendizaje virtual de *Moodle* de la plataforma de formación digital de la Comisión de Docencia de la OSI Bilbao-Basurto, que es plenamente funcional (<https://docenciabasurto.osakidetza.net/>; figura 4).



Figura 4. Interfaz de la plataforma de formación de la Comisión de Docencia del Hospital de Basurto.

IV. 1.2. Contenidos del aula virtual

Para la consecución de los resultados de aprendizaje anteriormente mencionados los contenidos del EAV se desarrollaron aprovechando la estructura de módulos de *Moodle* de forma que el alumnado tuviera que avanzar escalonadamente por las actividades, apoyándose en los resultados de aprendizaje alcanzados previamente para la adquisición de los siguientes resultados de aprendizaje. Los materiales se agruparon en temas específicos e incluyeron vídeos con información teórica, enlaces a recursos de interés, actividades prácticas y retroalimentación sobre el desempeño en dichas actividades.

Todos los contenidos se generaron específicamente para este proyecto, teniendo en cuenta no solo la bibliografía sobre el tema, sino también la experiencia con el alumnado de grado y los residentes de primer año, y las necesidades formativas detectadas en ellos (o directamente expresadas por ellos).

Las actividades se organizaron en un orden preestablecido y se activaron en la plataforma de forma secuencial, dejando pasar 3-5 días entre la activación de un módulo y el siguiente. Esto se hizo así para asegurar la adquisición de conocimientos y habilidades fundamentales antes de pasar a los siguientes. En contraste, la mayoría de los objetivos de aprendizaje se abordaron a través de diferentes módulos desde diferentes perspectivas para promover el meta-aprendizaje.

Los ejercicios fueron diseñados para incidir en la adquisición de habilidades prácticas que promovieran, entre otras, la búsqueda de información en internet y el desarrollo del juicio crítico, enfatizando la integración de los datos clínicos y bibliográficos para obtener información accionable desde el punto de vista clínico. Las imágenes radiológicas empleadas en la preparación de los vídeos y los ejercicios fueron obtenidas del archivo docente y de diferentes fuentes bibliográficas. El Anexo 1 contiene el listado de las fuentes bibliográficas empleadas para preparar los vídeos y los ejercicios prácticos.

A lo largo del curso virtual se incluyeron múltiples elementos de retroalimentación enfocados a cada una de las fases del ciclo metacognitivo (204,205). Además, en la corrección de todas las tareas prácticas se incorporó la evaluación formativa. Con esto se pretendió impulsar el meta-aprendizaje de los estudiantes de forma que fueran capaces de reconocer no solo los conocimientos sino también las habilidades adquiridas y las estrategias de aprendizaje empleadas, para poder generalizarlas y trasladarlas a otros escenarios clínicos.

En la figura 5 se muestran los elementos de retroalimentación empleados en el curso, relacionándolos con el tipo de corrección de los ejercicios (evaluación formativa) y con las fases del ciclo metacognitivo a la que corresponde cada uno.

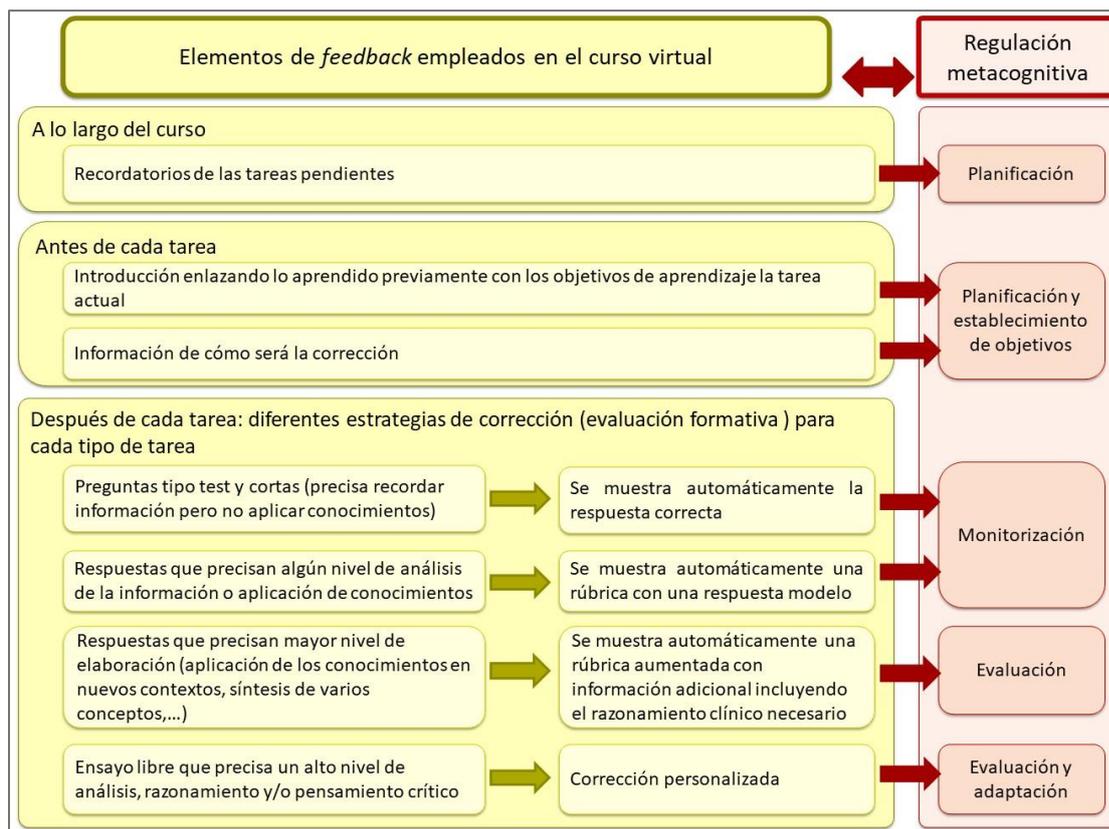


Figura 5. Relación entre los elementos de retroalimentación empleados y las fases del ciclo metacognitivo. A la izquierda, en amarillo, se describen todos los elementos de retroalimentación incluidos en el curso virtual antes, durante y después de cada ejercicio. A la derecha, en rosa, se señalan las fases del ciclo metacognitivo que refuerza cada uno de ellos.

Como se muestra en la figura 5, la planificación del aprendizaje se refuerza a lo largo del curso mediante mensajes de recordatorio de las tareas pendientes. Además, la planificación y el establecimiento de objetivos se refuerzan antes de cada tarea mediante dos estrategias: en primer lugar, con una introducción breve enlazando lo aprendido previamente con los objetivos de la tarea actual, y, en segundo lugar, dando al alumno información de cómo va a ser la corrección. Finalmente, las fases más importantes del ciclo metacognitivo (monitorización, evaluación y adaptación del aprendizaje) se abordan mediante la evaluación formativa de cada tarea:

- El aprendizaje se monitoriza mediante la corrección automática de las preguntas que precisan únicamente recordar información (como las preguntas tipo test, de opción múltiple y preguntas cortas); y mediante rúbricas con respuestas modelo de las preguntas que precisan algún nivel de análisis de la información o aplicación de conocimientos.
- La evaluación del conocimiento se acomete mediante rúbricas comentadas de las respuestas que precisan mayor nivel de elaboración (aplicación de los conocimientos en nuevos contextos, síntesis de varios conceptos, ...); estas rúbricas comentadas incluyen información adicional sobre la respuesta y su corrección, e inciden en el razonamiento clínico detrás de la respuesta y en los aspectos clave de mayor dificultad.

- La evaluación y la adaptación del aprendizaje se abordan mediante la corrección personalizada (evaluación formativa) de las respuestas en forma de ensayo libre en las que se precisa un alto nivel de análisis, razonamiento y pensamiento crítico. Para ello, en las respuestas correctas se refuerza el razonamiento subyacente, se hace explícita la estrategia empleada y se analiza la relación de esta con otros elementos del curso (para involucrar al alumno en el proceso metacognitivo). Y en las respuestas incorrectas, se explica el error (que puede ser de concepto, dato de partida, estrategia empleada) y se proporciona al alumno la respuesta correcta junto con la estrategia empleada para llegar a ella y la importancia o potencial utilidad de la misma.

IV.2. Material y métodos de la Fase II. Diseño del estudio experimental

IV.2.1. Solicitud de aprobación por el Comité de Ética para la investigación con Seres Humanos

Para la parte experimental de este proyecto se solicitó permiso al Comité de Ética para la investigación con Seres Humanos (CEISH) de la UPV-EHU, puesto que los sujetos de investigación iban a ser estudiantes de la universidad. Para ello, se presentó la memoria y la declaración del fichero de datos acorde a la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD). Los elementos clave de la solicitud fueron los siguientes:

- Los sujetos de investigación serán estudiantes de grado de Medicina, tanto en el grupo control como en el experimental. No se puede evitar realizar el estudio en estudiantes, ya que se evalúa la eficacia de una intervención educativa y el grado de satisfacción del alumnado.
- No se plantea ningún conflicto de interés.
- No hay ningún riesgo derivado de la participación o no participación en el estudio, más allá del uso de su tiempo.
- Los estudiantes invitados a participar no reciben durante el estudio (ni recibirán durante el resto de sus estudios de grado) docencia por parte de ningún miembro del equipo investigador.

El CEISH aprobó el proyecto el 19 de enero de 2016 (UPV-EHU CEID Ref Nr M10/2015/162) (anexo 2).

IV.2.2. Definición de la muestra y cálculo del tamaño muestral

Se decidió realizar el estudio con alumnos voluntarios de 6º grado de Medicina de la Unidad Docente de Basurto. Se dividió a los participantes en dos grupos: un grupo experimental que participa en el aula virtual, y otro grupo de control que no accede al aula virtual.

El tamaño muestral se calculó a partir de dos estudios realizados en alumnos del grado de Medicina que fueron evaluados mediante pruebas de evaluación de competencias objetiva y estructurada (ECOE):

- Sloan, D. *et al*, 1996: ECOE con preguntas clínicas estructuradas en el grado en medicina, con media de aciertos de 48% y desviación estándar 8,7% (41).
- Weiner DK *et al*, 2014: Módulo de *e-learning* para estudiantes de medicina evaluado por ECOE, con media de aciertos del grupo control de 62% y desviación estándar de 8,6% (206).

En función de estos datos, tomando un error alfa de 0,05 (de dos colas) y un error beta de 0,20, y para detectar una diferencia del 10% entre los grupos experimental y control era necesario un tamaño muestral de 12 o 13 alumnos en cada grupo. Considerando una proporción máxima de pérdidas de 20%, se decidió incluir 16 voluntarios en cada grupo.

IV.2.3. Inclusión y aleatorización de los participantes

En febrero de 2016 se invitó a todos los estudiantes de sexto curso del grado en Medicina de la Unidad Docente del Hospital Universitario Basurto (HUB) a una charla informativa sobre el aula virtual y el proyecto de investigación. Dicha invitación se realizó mediante:

- Carteles distribuidos en la Unidad Docente del HUB (anexo 3).
- Correo electrónico al alumnado de 6º de la Unidad Docente del HUB.
- Canales informales del propio alumnado (“WhatsApp” del delegado de 6º a todo el alumnado).
- Durante una conferencia dirigida al alumnado el 11 de febrero de 2016 sobre las preguntas de radiología en el examen MIR de los tres años anteriores a la que asistió la práctica totalidad del alumnado, fuera del horario lectivo.

El 16 de febrero de 2016 se convocó a todo el alumnado de sexto del grado en Medicina de la Unidad Docente del HUB a una presentación informativa del proyecto donde se explicó, por un lado, los objetivos y la metodología del aula virtual y, por otro, la naturaleza experimental del estudio, así como sus riesgos y beneficios y el carácter voluntario de la participación (anexo 4). Se distribuyeron la hoja informativa y el documento de consentimiento informado aprobados por el CEISH (anexo 5). Se dio a los asistentes la opción de plantear dudas y preguntas en ese momento, y en una sesión programada a tal fin dos días después. A continuación, los alumnos interesados en participar cumplieron y firmaron el documento de consentimiento informado para su inclusión en el estudio.

Tras otorgar el consentimiento, los voluntarios fueron asignados aleatoriamente en proporción 1:1 al grupo experimental o al grupo control. Cada voluntario recibió en mano un sobre cerrado que explicaba a qué grupo había sido asignado aleatoriamente, y que contenía un nombre de usuario y una contraseña para acceder a la plataforma de *Moodle*. Así, la docente desconocía qué alumno estaba detrás de cada usuario anónimo, y a qué grupo pertenecía cada voluntario. La primera vez que los alumnos accedieron a la plataforma, el sistema les ofreció cambiar su nombre de usuario y les solicitó que cambiaran la contraseña por una de su elección.

IV.2.4. Definición de las variables e instrumentos de medida

Las variables estudiadas fueron demográficas, de tiempo dedicado al curso, de eficacia del curso y de satisfacción con el aula virtual.

Las variables demográficas recogidas fueron la edad y el sexo de los participantes.

Para el cálculo del tiempo dedicado al curso virtual por cada participante (visión de las videoconferencias y realización de las tareas prácticas) se emplearon dos métodos complementarios:

1. El software de *Moodle* registra automáticamente la actividad de cada alumno en la plataforma. Se recogieron los datos de cada estudiante referidos a: la visualización de cada vídeo, la realización de cada ejercicio, el número de conexiones a la plataforma (y la duración de cada una de ellas) y el tiempo total de conexión de cada alumno durante el desarrollo del curso.
2. Al finalizar el curso se solicitó a cada alumno que declarara el tiempo dedicado a visualizar las videoconferencias y completar los ejercicios prácticos.

Se definió una variable de eficacia para cada competencia específica estudiada:

1. Eficacia competencia específica 1: prescribir pruebas de imagen óptimas en pacientes que consultan por patología abdominal urgente, y
2. Eficacia competencia específica 2: trasladar los resultados de dichas pruebas al manejo diagnóstico y terapéutico del paciente.

Estas variables se midieron de forma cuantitativa a través de dos indicadores:

- Conocimientos teóricos: medidos mediante una batería de preguntas cortas
- Habilidades prácticas: consistente en dos pruebas con pacientes simulados tipo ECOE (207).

Ambos indicadores de las variables estaban asociados a una plantilla de corrección objetiva predefinida con puntuaciones ponderadas de 0 a 100.

Un punto clave es comprobar si el hipotético mejor rendimiento del grupo experimental respecto al grupo control se limita al ámbito de conocimiento del aula virtual (o a aspectos específicamente abordados en el curso), o bien los participantes son capaces de transferir eficazmente dichos conocimientos y habilidades a otros ámbitos y problemas que no se hayan abordado en el curso. Para ello, se plantearon de antemano dos subanálisis incluyendo ítems cuya puntuación se asignó a dos subescalas diferentes en los dos indicadores (conocimientos teóricos y habilidades prácticas) de las dos variables de eficacia (competencias específicas 1 y 2):

1. Ítems sobre urgencias abdominales (el ámbito de conocimiento del aula virtual) vs ítems sobre otro tipo de urgencias (fuera del ámbito del aula virtual), figura 6. Así se intentó evitar un sesgo favorable al grupo experimental, que había dedicado más tiempo y esfuerzo a aprender sobre urgencias abdominales.

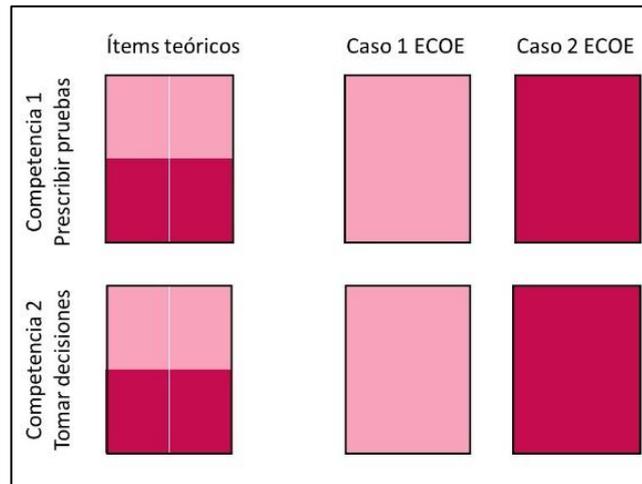


Figura 6. Primer subanálisis preespecificado: puntuación sobre urgencias abdominales vs otro tipo de patología.

Rosa: Ítems que pertenecen a Urgencias Abdominales. Rojo: Ítems que no son Urgencias Abdominales (otro tipo de Urgencias y patología no urgente). Se contemplan para los dos indicadores de las dos variables de eficacia.

2. Ítems sobre conceptos y problemas específicamente incluidos en el aula virtual vs ítems sobre conceptos y problemas que no se abordan específicamente (figura 7). Una diferencia entre los dos grupos en esta segunda categoría (conceptos y problemas no abordados en el aula) indicará que los alumnos del grupo experimental han transferido eficazmente a nuevos escenarios los conocimientos y habilidades adquiridos.

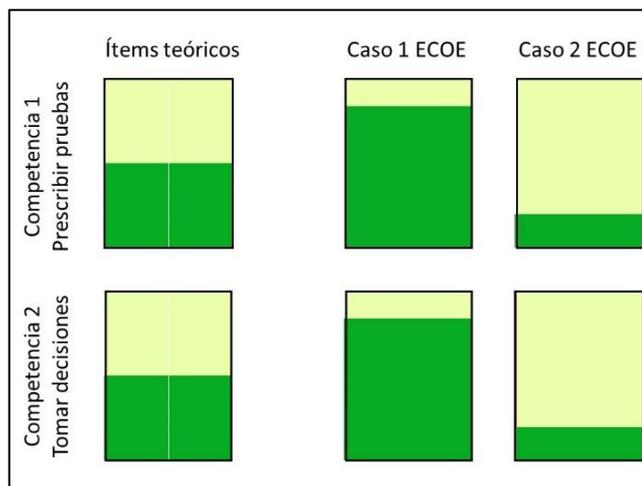


Figura 7. Segundo subanálisis preespecificado: contenido abordado en el curso vs contenido no incluido en el curso.

Amarillo: Ítems que se han abordado en el Aula Virtual. Verde: Ítems que no han aparecido en el Aula Virtual. Se contemplan para los dos indicadores de las dos variables de eficacia.

Los motivos de realizar ambos subanálisis, y no sólo el primero de ellos, fueron los siguientes:

- por un lado, en el aula virtual centrada en urgencias abdominales se abordan algunos problemas generales del ámbito de la toma de decisiones no directamente relacionados con las urgencias abdominales, entre ellos: riesgos de las radiaciones ionizantes, nefropatía por contraste, indicaciones de la radiografía de tórax preoperatoria, o los aspectos formales y de fondo del volante radiológico.
- por otro lado, no todas las urgencias abdominales son abordadas específicamente en el aula. Entre las que no se abordan se encuentran las urgencias obstétricas, los traumatismos abdominales y las complicaciones postquirúrgicas.

Respecto a la evaluación de la satisfacción del alumnado del grupo experimental, se realizó mediante una escala de Likert estandarizada de once ítems y cinco niveles (siendo 1 el más bajo y 5 el más alto, figura 8). Cada ítem se consideró una variable de satisfacción.

Las variables analizan el grado de satisfacción de los participantes en el grupo experimental con respecto a:

- la plataforma virtual,
- la metodología, los materiales, las actividades y el contenido del curso virtual
- el desempeño de la docente.

Además, se solicitó al alumnado del grupo experimental que diera sus sugerencias sobre el curso en formato abierto (figura 8).

IV.2.5. Tratamiento y análisis de los datos

Para el análisis descriptivo de las variables categóricas se utilizaron las frecuencias y los porcentajes. Para el de las variables cuantitativas, se calcularon la media, las desviaciones estándar (DE), la mediana, el rango y los cuartiles. La comparación de las variables cuantitativas entre los grupos experimental y control se realizó con la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon, debido al escaso tamaño muestral y el no cumplimiento de la normalidad de las variables. Se consideraron estadísticamente significativos los valores de $p < 0,05$ (de dos colas).

Respecto a las variables de eficacia, los parámetros descriptivos mencionados se calcularon para cada indicador, para cada variable de eficacia, para la eficacia global y para los dos análisis preespecificados de subgrupos.

Los análisis estadísticos se realizaron empleando el paquete estadístico *SAS 9.2 para Windows* (*SAS Institute, Cary, NC*).

Encuesta Satisfacción Plataforma de Formación

Encuesta de Satisfacción: Plataforma de Formación Online Docencia Basurto

1 * Por favor, valore los siguientes aspectos del curso: (Siendo 1 el valor más bajo y 5 el valor más alto)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | NS/NC |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| El cumplimiento de los objetivos. | <input type="radio"/> |
| La metodología utilizada. | <input type="radio"/> |
| El interés de los contenidos. | <input type="radio"/> |
| La utilidad práctica de lo aprendido. | <input type="radio"/> |
| La calidad de los materiales. | <input type="radio"/> |
| La idoneidad de las actividades. | <input type="radio"/> |
| La navegación por la plataforma es sencilla y fácil de comprender. | <input type="radio"/> |
| La calidad estética del entorno (tamaño y tipo de letras, colores, ...) es adecuada. | <input type="radio"/> |
| La comunicación con los profesores-tutores me ha resultado fácil mediante las herramientas de comunicación: correo, foro, chat,... | <input type="radio"/> |
| Me ha resultado sencilla la comunicación online con el resto de mis compañeros del entorno. | <input type="radio"/> |
| El profesor-tutor realizó una adecuada animación y estimuló la participación. | <input type="radio"/> |

2 * ¿Cuántas horas has dedicado al curso? Valora solo el trabajo realizado a través de la plataforma no las horas presenciales.

3 Sugerencias o comentarios:

Párrafo
B
I
☰
☰
🔗
🔗
🔗
🖼️
📄

Ruta: p

Gracias por tu colaboración.

Figura 8. Herramienta de evaluación de la satisfacción del alumnado con el aula virtual. Incluye tres elementos de evaluación: escala de Likert estandarizada (1); tiempo dedicado al curso por cada estudiante, según su propia declaración (2); y respuestas abiertas (3).

IV.3. Material y métodos de la Fase III. Implementación y desarrollo del curso virtual

Los usuarios y contraseñas asignados al grupo experimental se activaron el primer día del curso virtual. Los de los usuarios asignados al grupo control al día siguiente de la evaluación final.

Se realizó un análisis descriptivo del transcurso del curso virtual realizado por el grupo experimental. Se presentarán los resultados de los ejercicios virtuales realizados por los participantes, ejemplos de la retroalimentación sobre los mismos que se les devolvió desde la plataforma virtual y de los datos proporcionados por *Moodle*.

El tiempo dedicado por cada estudiante a completar el curso se obtuvo del registro de actividades de *Moodle* y se comparó con el reportado por cada participante.

IV.4. Material y métodos de la Fase IV. Evaluación del curso virtual

IV.4.1. Evaluación de la eficacia

La eficacia del EAV se evaluó tres semanas después de finalizar el curso virtual. Este intervalo de tres semanas entre el curso y la evaluación se estableció para evitar que los diferentes itinerarios formativos que sigue el alumnado de sexto pudieran condicionar los resultados de la evaluación. Los participantes en el estudio fueron convocados a la evaluación mediante carteles colgados en la Unidad Docente y distribuidos a todo el alumnado de 6º curso a través del delegado (anexo 6).

La evaluación se realizó en la Sala de Ordenadores del Centro de Salud ubicado junto a la Unidad Docente del Hospital, para que los alumnos pudieran disponer de acceso a internet durante la realización de las pruebas. Así se consiguió simular escenarios realistas de asistencia clínica, y evaluar la capacidad de buscar información en internet para contestar las preguntas teóricas y resolver las pruebas prácticas. Únicamente se impidió el acceso al contenido del aula virtual durante la realización de la evaluación.

A la evaluación asistieron como observadores el Jefe de Servicio y la Tutora de Residentes del Servicio de Radiología del HUB. Antes de iniciar la prueba se repitió a los participantes que la puntuación no tenía repercusión sobre las calificaciones del alumnado (no existe docencia de Radiología en 6º de grado), ya que el objetivo era evaluar la eficacia del aula como herramienta docente y no los conocimientos de los alumnos.

A cada participante se le entregó un cuadernillo de respuestas (anexo 7) con un número de examen que constaba en la primera hoja y en la segunda hoja. Se les pidió que completaran la primera hoja con los datos personales y el grupo al que pertenecían (experimental vs control) antes de separar dicha hoja. Todas las hojas con los datos de identificación del alumno (y el grupo al que pertenecía) se guardaron en un sobre cerrado. Al finalizar la prueba se recogieron los cuadernillos anónimos. Al día siguiente la evaluadora los corrigió conforme al baremo predeterminado, de forma ciega respecto al grupo de cada alumno (anexo 8).

Los elementos de la evaluación fueron los siguientes:

- Parte teórica:
 - Catorce escenarios clínicos resumidos en los que se debe decidir la prueba de imagen indicada en cada caso.
 - Seis preguntas breves sobre diversos aspectos de la patología abdominal urgente, la ecografía, la TC, la solicitud de pruebas y el informe radiológico.

- Prueba práctica:
 - Dos casos clínicos, uno de ellos de urgencia neurológica y otro de urgencia abdominal. Se pide elaborar el diagnóstico de sospecha, el diagnóstico diferencial, decidir la prueba de imagen indicada, su prioridad y rellenar el volante de solicitud (competencia específica 1, prescribir pruebas de imagen). A continuación, se proporcionan los resultados de las pruebas de imagen de estos pacientes con los correspondientes informes y se pide realizar una valoración crítica de los mismos y plantear la estrategia diagnóstica y el tratamiento del paciente en función de los resultados de las pruebas proporcionadas (competencia específica 2, aplicar los resultados al manejo clínico del paciente).

Como se ha mencionado anteriormente, la evaluación se diseñó juntamente con los criterios de corrección con la correspondiente ponderación para reducir la subjetividad en la corrección (anexo 8). En dicho anexo se puede observar que la puntuación de cada ítem varía en función de su importancia y de la precisión / grado de corrección de la respuesta. Para una mayor objetividad, los bloques de la prueba se corrigen de forma independiente. Así los resultados de cada alumno en un bloque no afectan a la corrección del siguiente.

IV.4.2. Evaluación de la satisfacción

Al terminar el curso dentro del aula virtual los alumnos vieron un mensaje solicitándoles que completaran la encuesta de satisfacción. Durante la evaluación de la eficacia se recordó a los alumnos del grupo experimental que debían completar la encuesta si no lo habían hecho aún.

IV.5. Material y métodos de la Fase V. Divulgación de los resultados

Tras la evaluación se abrió el acceso al EAV a los participantes del grupo control y se puso a disposición de todos los participantes una versión corregida y comentada de la evaluación (anexo 9).

V. Resultados

Los resultados de esta tesis doctoral se presentan siguiendo las fases del trabajo de investigación descritas en la figura 3 de material y métodos.

V.1. Resultados de la Fase I. Diseño del curso virtual en Moodle. Contenidos del curso.

Los contenidos del curso virtual se elaboraron entre el 30 de junio de 2015 y el 10 de febrero de 2016. La interfaz del curso se muestra en la figura 9, que muestra cómo los alumnos pueden acceder a la Guía Didáctica del curso a través de un enlace en la página de inicio (anexo 10).

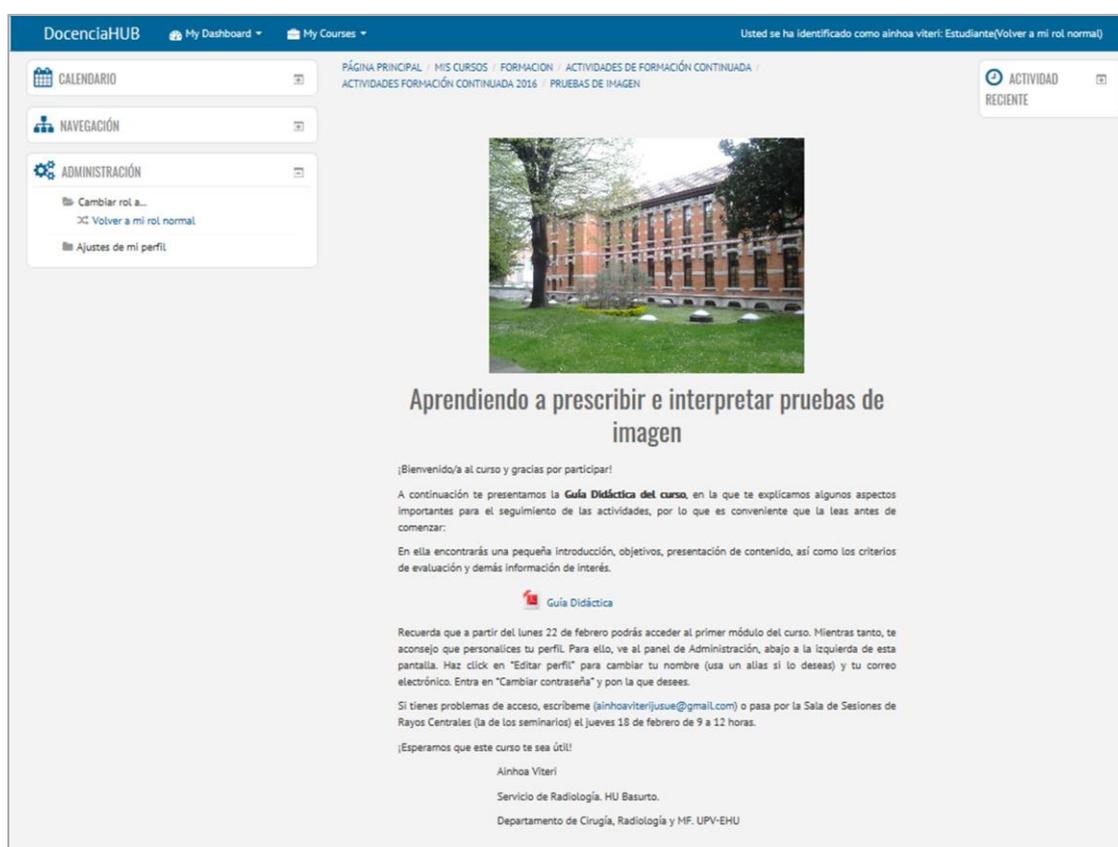


Figura 9. Interfaz del curso virtual en la plataforma Moodle de Docencia del H.U. Basurto.

A continuación, se describen los contenidos del curso virtual, todos generados específicamente para este proyecto. El curso se estructura en cinco módulos consecutivos, cada uno de ellos centrado en un tema específico y siguiendo los resultados de aprendizaje mencionados en el apartado de material y métodos. La figura 10 muestra la organización del EAV y la correspondencia entre los módulos y los resultados de aprendizaje.

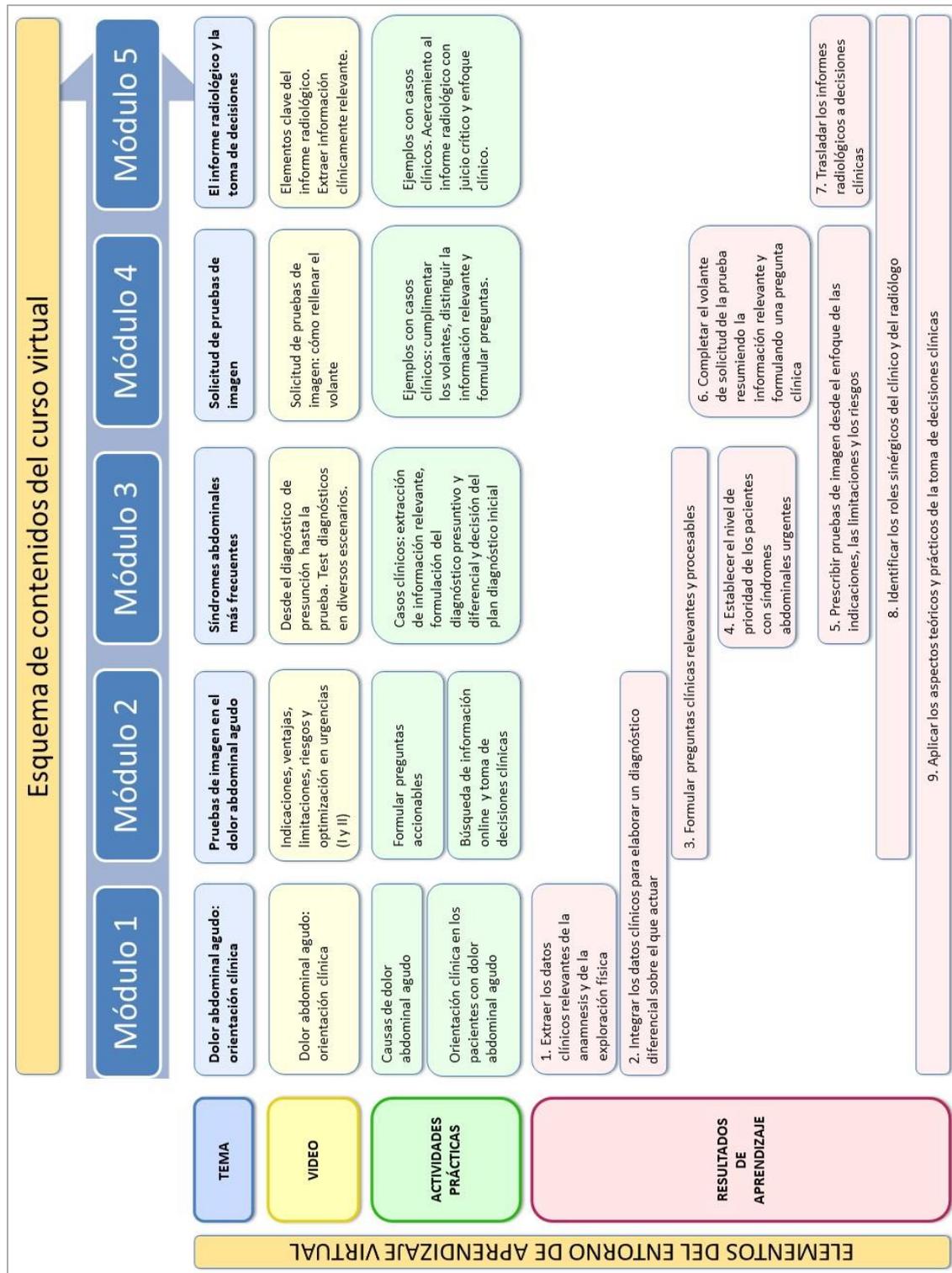


Figura 10. Diagrama de la organización y los contenidos del curso virtual. Cada columna vertical corresponde a un módulo y sus elementos, y la parte inferior muestra los resultados de aprendizaje correspondientes a cada módulo.

Los cinco módulos tienen una estructura similar, que consiste en:

1. Introducción teórica en formato vídeo. El primer elemento de cada módulo es un vídeo con una breve explicación teórica grabada sobre una presentación en *PowerPoint*. El contenido de los vídeos incide en las repercusiones prácticas de los temas teóricos estudiados en las asignaturas del grado (Radiología y Medicina Física, Patología Médica y Cirugía, principalmente), así como en aspectos específicos relacionados con la práctica radiológica y la toma de decisiones.
2. Enlaces a documentos de interés y recursos electrónicos relacionados con la búsqueda de evidencia para la prescripción de pruebas.
3. Actividades prácticas. Generalmente casos teórico-prácticos estructurados sobre indicación de pruebas, solicitud al radiólogo, interpretación del informe y toma de decisiones diagnóstico-terapéuticas. Los ejercicios inciden en la adquisición de habilidades prácticas promoviendo, entre otras, la búsqueda de información en internet y el desarrollo del juicio crítico, enfatizando la integración de los datos clínicos y bibliográficos para obtener información accionable desde el punto de vista clínico.
4. Evaluación formativa: Algunos ejercicios prácticos se corrigen automáticamente desde la plataforma, de forma que los participantes ven la respuesta correcta inmediatamente después de introducir las respuestas en los ejercicios o, en caso de preguntas abiertas con varias respuestas posibles, una propuesta de respuesta correcta pregrabada por la instructora. En otras tareas prácticas, los participantes graban sus respuestas en la plataforma y la instructora les devuelve la corrección individualizada a través de la misma plataforma. Los estudiantes reciben retroalimentación sobre su desempeño en cada etapa del proceso y se asegura la adquisición de cada habilidad antes de pasar a la siguiente.

A continuación, se describen los materiales didácticos de cada módulo: esquema general, contenido y duración de la presentación teórico-práctica y actividades prácticas.

V.1.1. Módulo 1. Dolor abdominal agudo: orientación clínica

Este módulo aborda el primer resultado de aprendizaje del curso, “*extraer los datos clínicos relevantes de la anamnesis y de la exploración física*”, y explica su relevancia para realizar una primera aproximación diagnóstica al paciente con dolor abdominal agudo. Además, se introduce el segundo resultado de aprendizaje, “*integrar los datos clínicos para elaborar un diagnóstico diferencial sobre el que actuar*”.

Consta de un vídeo y dos ejercicios prácticos. Puesto que este primer módulo constituyó el primer contacto de los participantes con la plataforma de *Moodle*, tanto el contenido como el formato se diseñaron premeditadamente de mayor sencillez y brevedad. En la figura 11 se muestra la interfaz del módulo en el aula virtual que contiene los enlaces a los diferentes elementos del módulo, junto con una pequeña descripción de estos y un recordatorio sobre los perfiles de los usuarios.

Vídeo 1. Dolor abdominal agudo: orientación clínica (12:16 minutos)

El vídeo incluye, entre otros, el siguiente contenido:

- El dolor abdominal agudo como problema clínico frecuente y los objetivos diagnósticos y terapéuticos iniciales en este escenario (figura 12).
- El concepto del dolor abdominal inespecífico; particularidades del dolor abdominal agudo vs crónico (que tienen causas diferentes e implican un manejo diferente desde el punto de vista diagnóstico y terapéutico; figura 13).
- El abdomen quirúrgico como concepto clínico, sus causas más frecuentes (perforación, peritonitis y obstrucción), relevancia del diagnóstico precoz y enfoque práctico (figuras 14 y 15).
- Sistematización de conocimientos teóricos ya adquiridos durante el Grado, enfocados de forma práctica y significativa: extracción de datos clínicos relevantes de la presentación del cuadro, la anamnesis y la exploración física (figuras 16 y 17).
- Integración de la información significativa en la valoración inicial y la orientación sindrómica.

Primer ejercicio: Causas de dolor abdominal agudo

Para que los participantes en el aula virtual se familiarizaran con el aspecto y funcionamiento de la plataforma, los ejercicios del primer módulo se diseñaron con un formato breve y sencillo. En la primera parte de este ejercicio solo es necesario navegar a lo largo del ejercicio, y no se solicita ninguna respuesta escrita. Empleando como ejemplo este primer ejercicio del primer módulo, se muestra cómo se navega desde la página principal del curso a los ejercicios y a lo largo de ellos (figura 18). En la segunda parte del mismo ejercicio, los alumnos deben contestar una batería de preguntas breves en formato abierto para terminar de familiarizarse con la plataforma (figura 19).

Segundo ejercicio: *Orientación clínica en los pacientes con dolor abdominal agudo*

El segundo ejercicio del primer módulo también consiste en repasar de manera rápida y sencilla los conocimientos clínicos generales que sirven para realizar una primera aproximación diagnóstica al dolor abdominal agudo. Todos estos conocimientos se adquieren sistemáticamente durante la formación de grado, con frecuencia con una metodología docente que comienza con el diagnóstico para pasar, entre otros, a las manifestaciones clínicas. Con este ejercicio se pretende que los estudiantes sistematicen la aplicación práctica de dicho conocimiento, de forma que les conduzca de la manifestación clínica al diagnóstico de presunción. La figura 20 muestra una visión general del contenido de este segundo ejercicio, y cómo se visualiza en la pantalla del alumno.

A continuación, se detallan los diferentes elementos de este segundo ejercicio.

- Localización del dolor. Es el primer dato clínico que se aborda. Se puede elegir una o varias opciones correctas. Este formato de opción múltiple exige mayor atención y la toma de decisión del alumno es más compleja que en los test de respuesta única (figura 21).
- Irradiación del dolor característica de algunos cuadros (figura 22).
- Importancia de establecer la evolución temporal del dolor (figura 23).
- Datos de la anamnesis sobre los factores que modifican el dolor (figura 24).
- Datos relevantes de la exploración física (figuras 25 y 26).

Figuras del módulo 1

Módulo 1. Dolor abdominal agudo: orientación clínica

En el siguiente vídeo encontrarás un repaso de la aproximación diagnóstica al dolor abdominal agudo. Después de verlo, continúa con la primera actividad práctica.

 Vídeo 1

A continuación debes realizar los ejercicios prácticos de este primer módulo.

Por favor, si tienes alguna sugerencia sobre el contenido del vídeo, escribe a ainhoaviterijusue@gmail.com.

Primer ejercicio. Causas de dolor abdominal agudo

A continuación debes realizar los ejercicios prácticos. Verás que son sencillos (la dificultad irá creciendo) y rápidos de realizar. Si tienes cualquier problema o sugerencia, escribe a ainhoaviterijusue@gmail.com

 Causas de dolor abdominal agudo

 Diferentes causas de dolor abdominal según su localización

Segundo ejercicio. Orientación clínica en los pacientes con dolor abdominal agudo

En este ejercicio vamos a repasar rápidamente algunas manifestaciones clínicas de la patología abdominal aguda. Se trata de recordar cómo los datos de la anamnesis y la exploración clínica te ayudan a llegar al diagnóstico de sospecha.

Te mostraremos a continuación una serie de datos de la anamnesis y de la exploración física, y debes seleccionar hacia qué diagnóstico te orienta su presencia.

 El dolor abdominal en las siguientes localizaciones, ¿hacia qué posibles causas te orienta?

 Y la irradiación del dolor, ¿hacia qué posibles causas te orienta?

 Y la evolución temporal, ¿qué posibles causas te sugiere?

 Los siguientes factores que lo mejoran o empeoran, ¿qué posibles causas te sugiere?

 Y para acabar, ¿qué posibles causas te sugieren los siguientes hallazgos en la exploración abdominal?

¡Enhorabuena! has completado el primer módulo. Dentro de unos días podrás ver el siguiente.

Recuerda entrar en "Editar perfil", en el menú Administración de la izquierda de la pantalla, para elegir un nombre o alias e introducir tu correo electrónico.

Si tienes cualquier duda o sugerencia escribe a ainhoaviterijusue@gmail.com



BACK TO TOP

Figura 11. Interfaz del primer módulo en el aula virtual. Contiene los enlaces a los diferentes elementos del módulo con una pequeña descripción de estos y un recordatorio sobre los perfiles de los usuarios.

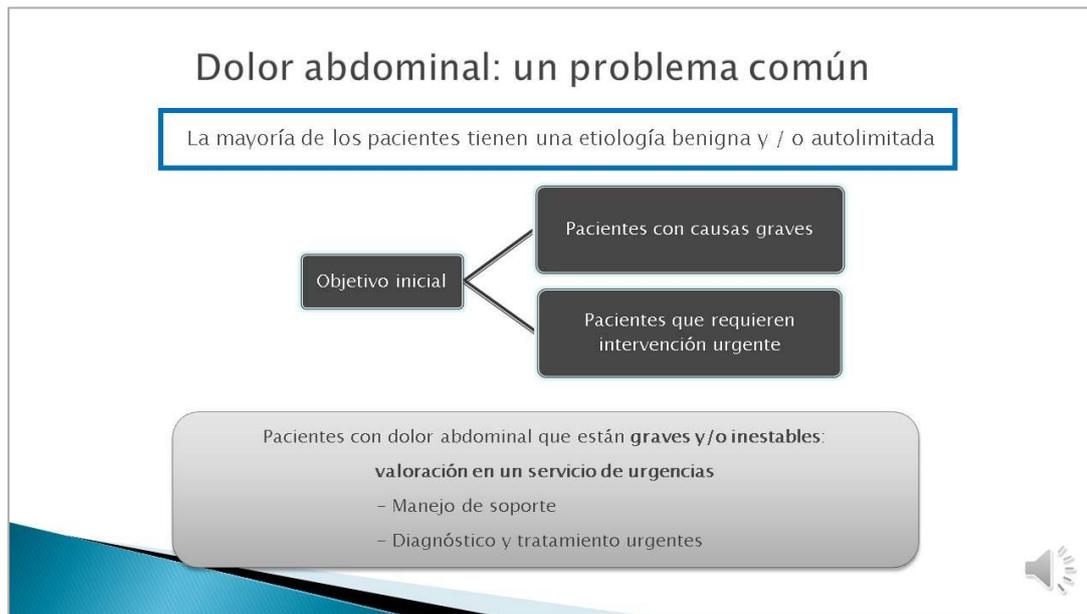


Figura 12. Dolor abdominal agudo: problema clínico y objetivos iniciales (diagnósticos y terapéuticos).

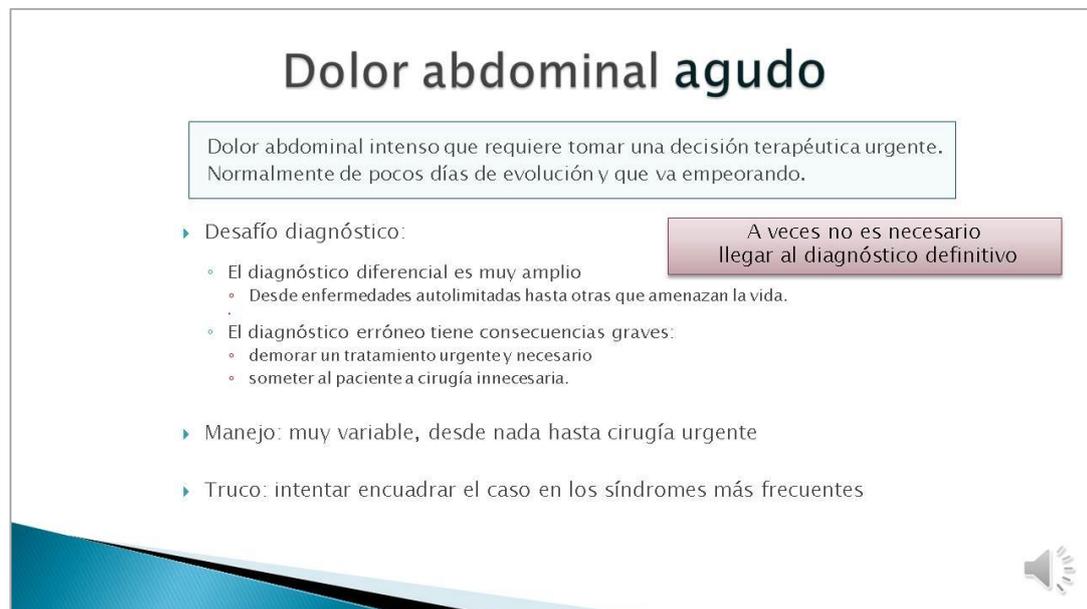


Figura 13. Concepto de dolor abdominal inespecífico. Dolor abdominal agudo vs crónico.

“Abdomen quirúrgico”

Dolor abdominal agudo que requiere cirugía urgente, (y cuyo pronóstico empeora rápidamente si no se opera)

Ejemplos:

1. Obstrucción
2. Peritonitis (incluye hemorragia intraperitoneal y perforación de víscera hueca)

DATOS CLÍNICOS:

- ▶ Normalmente son pacientes que evolucionan rápidamente
- ▶ Dolor típicamente grave
- ▶ Con frecuencia asocian alteración de constantes vitales, fiebre y/o deshidratación.

- ▶ Orientar el diagnóstico diferencial: localización y evolución de los síntomas
- ▶ Mantener alto índice de sospecha en inmunodeprimidos y ancianos
- ▶ Mantener al paciente en ayunas mientras se descarta el abdomen quirúrgico



Figura 14. El abdomen quirúrgico (1): concepto clínico, causas más frecuentes y abordaje práctico.

“Abdomen quirúrgico” (2)

OBSTRUCCION

- ▶ Presentación: dolor, anorexia, distensión abdominal, náuseas, vómitos (biliosos o fecaloideos según el nivel de la obstrucción) y estreñimiento.
- ▶ Examen físico: distensión y ruidos intestinales ausentes o metálicos. Timpanismo. Si la causa es una masa, a veces es palpable.

PERITONITIS

- ▶ Presentación: pacientes con aspecto “grave”, que se quedan tumbados y quietos para que les duela menos. Mejoran poco con analgesia.
- ▶ Examen físico: vientre en tabla, dolor a la descompresión, ruidos disminuidos, dolor al mínimo toque

ATENCIÓN: es un diagnóstico CLÍNICO.

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS INICIALES:

- ▶ Laboratorio: hematómetría, fórmula, electrolitos, urea, creatinina, glucosa, transaminasas, fosfatasa alcalina y bilirrubina. Lipasa. Análisis de orina.
- ▶ Test de embarazo en mujeres en edad fértil.
- ▶ Si fiebre o constantes inestables: cultivos de sangre y orina.



Figura 15. El abdomen quirúrgico (2): diagnóstico clínico y pruebas complementarias.

Valoración inicial:
¿son necesarias las pruebas complementarias urgentes?

OBJETIVO:
 Distinguir a los pacientes con cuadros benignos que pueden manejarse con observación y/o tratamiento sintomático de los que requieren más pruebas diagnósticas o tratamiento urgente.

- ▶ Síntoma inespecífico
- ▶ Se suele acompañar de otros síntomas y signos
- ▶ La historia clínica y la exploración física:
 - Tienen escasa sensibilidad y especificidad, sobre todo para las causas benignas
 - Tienen mayor precisión para las causas «graves»
- ▶ Puede ser necesario realizar pruebas complementarias (de laboratorio y de imagen) para confirmar o descartar causas «graves»
- ▶ Abordar el diagnóstico diferencial a partir de “agrupaciones de síntomas” que quíen la necesidad de manejo y pruebas complementarias



Figura 16. Extracción de datos clínicos y sistematización de conocimientos teóricos para un abordaje práctico y significativo.

¿Cómo orientar un caso de dolor abdominal/patología abdominal aguda?

- ▶ Orientación clínica: ¿Cómo saber qué datos son relevantes?
- ▶ **Anamnesis:**
 - Localización
 - Irradiación
 - Evolución temporal
 - Factores que lo empeoran o lo mejoran: comer, antiácidos, ejercicio, defecación.
 - Síntomas asociados: fiebre, escalofríos, pérdida o ganancia de peso, náusea, vómitos, diarrea, estreñimiento, hematoquecia, melenas, ictericia, cambios en el color o aspecto de las excretas
 - Antecedentes médicos y quirúrgicos: incluyendo factores de riesgo cardiovascular y cirugías abdominales
 - Historia familiar de problemas intestinales.
 - Ingesta alcohólica
 - Toma de medicamentos incluyendo paracetamol, aspirina, AINEs
 - Historia menstrual y anticonceptivos en mujeres.



Figura 17 Aproximación inicial al diagnóstico de dolor abdominal agudo: orientación clínica.

Página principal del curso: dentro de cada módulo están los enlaces a los ejercicios

Primer ejercicio. Causas de dolor abdominal agudo

A continuación debes realizar los ejercicios prácticos. Verás que son sencillos (la dificultad irá creciendo) y rápidos de realizar. Si tienes cualquier problema o sugerencia, escribe a ainhoaviterijusue@gmail.com

- Causas de dolor abdominal agudo
- Diferentes causas de dolor abdominal según su localización

El enlace lleva al ejercicio seleccionado

detza.net
OSI BILBAO-BASURTO

My Courses ▾ Usted se ha identificado como

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / FORMACION / ACTIVIDADES DE FORMACIÓN CONTINUADA / ACTIVIDADES FOR
PRUEBAS DE IMAGEN / / CAUSAS DE DOLOR ABDOMINAL AGUDO

Causas de dolor abdominal agudo

Piensa todas las causas que se te ocurran de dolor abdominal AGUDO.
Si quieres las puedes escribir a continuación. O simplemente, intenta pensar cuántas recuerdas

Tras completar el ejercicio se recibe un mensaje con la respuesta correcta o las instrucciones sobre cómo seguir

¡Muy bien! Es posible que te haya resultado difícil pensar causas de dolor abdominal sin disponer de ningún dato más. ¡Es lo normal!
Pasa a la segunda parte de este ejercicio.

Figura 18. Serie de capturas de pantalla con las tres fases de los ejercicios realizados en la plataforma. En la página principal están los enlaces a los ejercicios de cada módulo. Mediante dicho enlace el alumno accede al ejercicio y lo realiza. Tras completarlo recibe un mensaje referente a la respuesta que ha dado, e indicaciones de cómo seguir.

docenciabasurto.osakidetza.net

Redes Sociales ainhoa

DocenciaHUB My Dashboard My Courses Usted se ha identificado como ainhoa Viteri. Estudiante(Volver a mi rol normal)

CALENDARIO

NAVEGACIÓN

- Página Principal
- Área personal
- Mi perfil
- Curso actual
 - pruebas de imagen
 - Participantes
- CUESTIONARIO

1 2 3 4 5 6 Terminar intento...

CALENDARIO

NAVEGACIÓN

- Página Principal
- Área personal
- Mi perfil
- Curso actual
 - pruebas de imagen
 - Participantes
 - Insignias
- Diferentes causas de dolor abdominal según su localización
- Mis cursos
- Cursos

ADMINISTRACIÓN

- Cambiar rol a...
- Volver a mi rol normal
- Ajustes de mi perfil

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / FORMACION / ACTIVIDADES DE FORMACIÓN CONTINUADA / ACTIVIDADES FORMACIÓN CONTINUADA 2015 / PRUEBAS DE IMAGEN / DIFERENTES CAUSAS DE DOLOR ABDOMINAL SEGÚN SU LOCALIZACIÓN

Diferentes causas de dolor abdominal según su localización

Hemos dicho que una de las pistas más importantes en el dolor abdominal agudo es la LOCALIZACIÓN. En la vida real siempre sabras DÓNDE le duele el abdomen a un paciente, gracias a lo que él te cuente el paciente y a la exploración física.

Verás cómo simplemente por saber la localización del dolor, pensar en los posibles diagnósticos es más fácil.

Anota todas las causas que se te ocurran de dolor abdominal AGUDO en las siguientes localizaciones:

Intentos permitidos: 1

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Epigastrio:

Ruta: p

Pregunta 2
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Hipocondrio derecho:

Ruta: p

Pregunta 3
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Hipocondrio izquierdo:

Ruta: p

Pregunta 4
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Fosa ilíaca derecha:

Ruta: p

Pregunta 5
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Fosa ilíaca izquierda:

Ruta: p

Pregunta 6
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Dolor mesogástrico y dolor abdominal difuso:

Ruta: p

Siguiente

Figura 19. Segunda parte del primer ejercicio. Batería de preguntas breves en formato abierto.

Segundo ejercicio. Orientación clínica en los pacientes con dolor abdominal agudo

En este ejercicio vamos a repasar rápidamente algunas manifestaciones clínicas de la patología abdominal aguda. Se trata de recordar cómo los datos de la anamnesis y la exploración clínica te ayudan a llegar al diagnóstico de sospecha.

Te mostraremos a continuación una serie de datos de la anamnesis y de la exploración física, y debes seleccionar hacia qué diagnóstico te orienta su presencia.

- El dolor abdominal en las siguientes localizaciones, ¿hacia qué posibles causas te orienta?
- Y la irradiación del dolor, ¿hacia qué posibles causas te orienta?
- Y la evolución temporal, ¿qué posibles causas te sugiere?
- Los siguientes factores que lo mejoran o empeoran, ¿qué posibles causas te sugiere?
- Y para acabar, ¿qué posibles causas te sugieren los siguientes hallazgos en la exploración abdominal?

¡Enhorabuena! has completado el primer módulo. Dentro de unos días podrás ver el siguiente.

Recuerda entrar en "Editar perfil", en el menú Administración de la izquierda de la pantalla, para elegir un nombre o alias e introducir tu correo electrónico.

Si tienes cualquier duda o sugerencia escribe a ainhoaviterijusue@gmail.com



docenciabasurto.osakidetza.net
BILBO-BASURTU ESI / OSI BILBAO-BASURTU

Redes Sociales



DocenciaHUB My Dashboard My Courses Usted se ha identificado como ainhoa viteri: Estudiante[Volver a mi rol no]

CALENDARIO

NAVEGACIÓN

🏠 Página Principal

CUESTIONARIO

1 2 3 4 5

Terminar intento...

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / FORMACIÓN / ACTIVIDADES DE FORMACIÓN CONTINUADA / ACTIVIDADES FORMACIÓN CONTINUADA 2016 / PRUEBAS DE IMAGEN / EL DOLOR ABDOMINAL EN LAS SIGUIENTES LOCALIZACIONE...

El dolor abdominal en las siguientes localizaciones, ¿hacia qué posibles causas te orienta?

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
▼ Marcar pregunta

Periumbilical

Seleccione una o más de una:

- a. Colecistitis
- b. Hepatitis
- c. Apendicitis
- d. Diverticulitis
- e. Esofagitis
- f. Úlcera péptica

Siguiente

Figura 20. Visión general del segundo ejercicio del primer módulo. El panel superior muestra el contenido de este ejercicio, y el inferior la visualización de las preguntas en la pantalla del alumno.

My Courses - Usted se ha identificado como ainhoa viteri: Estudiante(Volver a mi rol normal)

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / FORMACION / ACTIVIDADES DE FORMACIÓN CONTINUADA / ACTIVIDADES FORMACIÓN CONTINUADA 2016 / PRUEBAS DE IMAGEN / EL DOLOR ABDOMINAL EN LAS SIGUIENTES LOCALIZACIONE...

El dolor abdominal en las siguientes localizaciones, ¿hacia qué posibles causas te orienta?

CUESTIONARIO

1 2 3 4 5

Terminar intento...

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Periumbilical

Seleccione una o más de una:

- a. Colecistitis
- b. Hepatitis
- c. Apendicitis
- d. Diverticulitis
- e. Esofagitis
- f. Úlcera péptica

Siguiente

CUESTIONARIO

1 2 3 4 5

Terminar intento...

Pregunta 2
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Abdomen inferior (izquierdo)

Seleccione una o más de una:

- a. Colecistitis
- b. Hepatitis
- c. Apendicitis
- d. Diverticulitis
- e. Esofagitis
- f. Úlcera péptica

Siguiente

CUESTIONARIO

1 2 3 4 5

Terminar intento...

Pregunta 3
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Fosa iliaca derecha/cuadrante inferior derecho

Seleccione una o más de una:

- a. Colecistitis
- b. Hepatitis
- c. Apendicitis
- d. Diverticulitis
- e. Esofagitis
- f. Úlcera péptica

Siguiente

CUESTIONARIO

1 2 3 4 5

Terminar intento...

Pregunta 4
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Hipocondrio derecho (cuadrante superior derecho)

Seleccione una o más de una:

- a. Colecistitis
- b. Hepatitis
- c. Apendicitis
- d. Diverticulitis
- e. Esofagitis
- f. Úlcera péptica

Siguiente

CUESTIONARIO

1 2 3 4 5

Terminar intento...

Pregunta 5
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Subesternal/epigastrio

Seleccione una o más de una:

- a. Colecistitis
- b. Hepatitis
- c. Apendicitis
- d. Diverticulitis
- e. Esofagitis
- f. Úlcera péptica

Siguiente

Figura 21. Segundo ejercicio del primer módulo. Localización del dolor.

The screenshot displays the DocenciaHUB interface for a quiz titled "Y la irradiación del dolor, ¿hacia qué posibles causas te orienta?". The interface is divided into three main sections:

- Top Section (Question 1):** Shows the question "Irradiación a la espalda" with two options: "a. Pancreatitis" and "b. Cólico renal". The user has not yet answered.
- Middle Section (Question 2):** Shows the question "Irradiación a la ingle" with two options: "a. Cólico renal" and "b. Pancreatitis". The user has not yet answered.
- Bottom Section (Automatic Correction Summary):** A summary table and a list of questions with their status and correct answers.

| | |
|-----------------|-------------------------------------|
| Comenzado el | domingo, 30 de junio de 2019, 20:37 |
| Estado | Finalizado |
| Finalizado en | domingo, 30 de junio de 2019, 20:40 |
| Tiempo empleado | 2 minutos 17 segundos |
| Puntos | 1,00/2,00 |
| Calificación | 5,00 de un máximo de 10,00 (50%) |

 - Pregunta 1:** Correcta. Puntúa 1,00 sobre 1,00. Respuesta correcta: La respuesta correcta es: Pancreatitis.
 - Pregunta 2:** Incorrecta. Puntúa 0,00 sobre 1,00. Respuesta incorrecta. La respuesta correcta es: Cólico renal.

A blue curved arrow points from the top section to the bottom section, indicating the automatic correction process.

Figura 22. Segundo ejercicio del primer módulo. Irradiación del dolor característica de algunos cuadros. El panel superior muestra las preguntas de este ejercicio, y el inferior las respuestas automáticas generadas por la plataforma.

docenciabasurto.osakidetza.net

DocenciaHUB

Redes Sociales

Usted se ha identificado como ainhoa viteri (Salir)

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / FORMACION / ACTIVIDADES DE FORMACIÓN CONTINUADA / ACTIVIDADES FORMACIÓN CONTINUADA 2019 Y LA EVOLUCIÓN TEMPORAL, ¿QUÉ POSIBLES CAUSAS TE SUGIERE?

Y la evolución temporal, ¿qué posibles causas te sugiere?

NAVEGACIÓN POR EL CUESTIONARIO

1 2 Terminar intento...

Pregunta 1
Respuesta guardada
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Dolor de inicio brusco y alta intensidad

Seleccione una o más de una:

- a. Pancreatitis
- b. Ruptura de víscera hueca
- c. Peritonitis

Siguiente

Pregunta 2
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Dolor de instauración gradual e intensidad progresiva

Seleccione una o más de una:

- a. Pancreatitis
- b. Ruptura de víscera hueca
- c. Peritonitis

Siguiente

Corrección automática de las respuestas del estudiante

NAVEGACIÓN POR EL CUESTIONARIO

1 2
Mostrar una página cada vez
Finalizar revisión

Página Principal / Mis Cursos / Formación / Actividades de Formación Continuada / Actividades Formación Continuada 2019 y la Evolución Temporal, ¿qué posibles causas te sugiere?

| | |
|-----------------|-------------------------------------|
| Comenzado el | domingo, 30 de junio de 2019, 20:41 |
| Estado | Finalizado |
| Finalizado en | domingo, 30 de junio de 2019, 20:42 |
| Tiempo empleado | 1 minutos 3 segundos |
| Puntos | 1,50/2,00 |
| Calificación | 7,50 de un máximo de 10,00 (75%) |

Pregunta 1
Parcialmente correcta
Puntúa 0.50 sobre 1,00
Marcar pregunta

Dolor de inicio brusco y alta intensidad

Seleccione una o más de una:

- a. Pancreatitis
- b. Ruptura de víscera hueca ✓
- c. Peritonitis

Respuesta parcialmente correcta.
Ha seleccionado correctamente 1.
La respuesta correcta es: Ruptura de víscera hueca, Peritonitis

Pregunta 2
Correcta
Puntúa 1,00 sobre 1,00
Marcar pregunta

Dolor de instauración gradual e intensidad progresiva

Seleccione una o más de una:

- a. Pancreatitis ✓
- b. Ruptura de víscera hueca
- c. Peritonitis ✗

Respuesta correcta
La respuesta correcta es: Pancreatitis

Figura 23. Segundo ejercicio del primer módulo. Evolución temporal del dolor. Ejemplo con las preguntas (arriba) y las respuestas automáticas generadas por la plataforma (abajo).

docenciabasurto.osakidetza.net
BILBO-BASURTU ESI / OSI BILBAO-BASURTO

DocenciaHUB My Dashboard My Courses Usted

CALENDARIO

NAVEGACIÓN

1 2 3 4 Terminar intento...

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / FORMACION / ACTIVIDADES DE FORMACIÓN CONTINUADA / ACTIVIDADES LOS SIGUIENTES FACTORES QUE LO MEJORAN O EMPEORAN,...

Los siguientes factores que lo mejoran o empeoran, ¿qué posibles causas te sugiere?

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

El paciente quiere estar quieto y tumbado en supino

Seleccione una o más de una:

- a. Úlcera péptica
- b. Peritonitis
- c. Pancreatitis
- d. Isquemia mesentérica

Siguiete

Pregunta 2
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

El dolor empieza al cabo de una hora de comer

Seleccione una o más de una:

- a. Pancreatitis
- b. Peritonitis
- c. Isquemia mesentérica
- d. Úlcera péptica

Siguiete

Pregunta 3
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

El dolor se alivia al comer y reaparece al cabo de unas horas

Seleccione una o más de una:

- a. Pancreatitis
- b. Isquemia mesentérica
- c. Peritonitis
- d. Úlcera péptica

Siguiete

Pregunta 4
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

El dolor se alivia al sentarse hacia delante

Seleccione una o más de una:

- a. Úlcera péptica
- b. Pancreatitis
- c. Peritonitis
- d. Isquemia mesentérica

Siguiete

Figura 24. Segundo ejercicio del primer módulo. Datos de la anamnesis sobre los factores que modifican el dolor.

docenciabasurto.osakidetza.net
BILBO-BASURTU ERI / OSI BILBAO-BASURTO

DocenciaHUB My Dashboard My Courses

CALENDARIO

NAVEGACIÓN

- Página Principal
- Área personal

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Terminar intento...

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / FORMACION / ACTIVIDADES DE FORMACIÓN CONTINUADA / ACTIVIDAD PARA ACABAR, ¿QUÉ POSIBLES CAUSAS TE SUGIEREN LO...

Y para acabar, ¿qué posibles causas te sugieren los siguientes hallazgos en la exploración abdominal?

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Alteraciones en la pared abdominal

Seleccione una o más de una:

- a. Irritación peritoneal (local o difusa)
- b. Compresión radicular
- c. Apendicitis retrocecal
- d. Peritonitis avanzada
- e. Herpes zoster
- f. Masa
- g. Hernias
- h. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)
- i. Obstrucción intestinal (precoz)
- j. Lesiones de la pared abdominal
- k. Distensión de las asas de intestino
- l. Íleo adinámico
- m. Ascitis

Siguiente

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Terminar intento...

Pregunta 2
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Ausencia de defensa abdominal

Seleccione una o más de una:

- a. Masa
- b. Lesiones de la pared abdominal
- c. Apendicitis retrocecal
- d. Irritación peritoneal (local o difusa)
- e. Ascitis
- f. Obstrucción intestinal (precoz)
- g. Compresión radicular
- h. Hernias
- i. Peritonitis avanzada
- j. Íleo adinámico
- k. Herpes zoster
- l. Distensión de las asas de intestino
- m. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)

Siguiente

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Terminar intento...

Pregunta 3
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Ausencia de ruidos intestinales

Seleccione una o más de una:

- a. Peritonitis avanzada
- b. Lesiones de la pared abdominal
- c. Apendicitis retrocecal
- d. Compresión radicular
- e. Obstrucción intestinal (precoz)
- f. Herpes zoster
- g. Íleo adinámico
- h. Hernias
- i. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)
- j. Distensión de las asas de intestino
- k. Masa
- l. Irritación peritoneal (local o difusa)
- m. Ascitis

Siguiente

Figura 25. Segundo ejercicio del primer módulo. Datos relevantes de la exploración física (primera parte).

Pregunta 4
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
🚩 Marcar pregunta

Defensa muscular o vientre en tabla

Seleccione una o más de una:

- a. Peritonitis avanzada
- b. Apendicitis retrocecal
- c. Hernias
- d. Obstrucción intestinal (precoz)
- e. Ascitis
- f. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)
- g. Distensión de las asas de intestino
- h. Compresión radicular
- i. Herpes zoster
- j. Lesiones de la pared abdominal
- k. Irritación peritoneal (local o difusa)
- l. Íleo adinámico
- m. Masa

Siguiente

Pregunta 5
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
🚩 Marcar pregunta

Dolor al sentarse

Seleccione una o más de una:

- a. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)
- b. Obstrucción intestinal (precoz)
- c. Lesiones de la pared abdominal
- d. Herpes zoster
- e. Apendicitis retrocecal
- f. Irritación peritoneal (local o difusa)
- g. Peritonitis avanzada
- h. Hernias
- i. Ascitis
- j. Masa
- k. Distensión de las asas de intestino
- l. Íleo adinámico
- m. Compresión radicular

Siguiente

Pregunta 6
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
🚩 Marcar pregunta

Dolor con distribución de un dermatoma

Seleccione una o más de una:

- a. Irritación peritoneal (local o difusa)
- b. Compresión radicular
- c. Apendicitis retrocecal
- d. Distensión de las asas de intestino
- e. Hernias
- f. Obstrucción intestinal (precoz)
- g. Lesiones de la pared abdominal
- h. Ascitis
- i. Peritonitis avanzada
- j. Masa
- k. Íleo adinámico
- l. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)
- m. Herpes zoster

Siguiente

Pregunta 7
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
🚩 Marcar pregunta

Matidez cambiante

Seleccione una o más de una:

- a. Distensión de las asas de intestino
- b. Herpes zoster
- c. Lesiones de la pared abdominal
- d. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)
- e. Masa
- f. Íleo adinámico
- g. Peritonitis avanzada
- h. Compresión radicular
- i. Hernias
- j. Obstrucción intestinal (precoz)
- k. Apendicitis retrocecal
- l. Irritación peritoneal (local o difusa)
- m. Ascitis

Siguiente

Pregunta 8
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
🚩 Marcar pregunta

Matidez fija

Seleccione una o más de una:

- a. Distensión de las asas de intestino
- b. Masa
- c. Hernias
- d. Lesiones de la pared abdominal
- e. Herpes zoster
- f. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)
- g. Compresión radicular
- h. Irritación peritoneal (local o difusa)
- i. Obstrucción intestinal (precoz)
- j. Íleo adinámico
- k. Ascitis
- l. Apendicitis retrocecal
- m. Peritonitis avanzada

Siguiente

Pregunta 9
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
🚩 Marcar pregunta

Ruidos intestinales aumentados y agudos

Seleccione una o más de una:

- a. Distensión de las asas de intestino
- b. Íleo adinámico
- c. Compresión radicular
- d. Irritación peritoneal (local o difusa)
- e. Obstrucción intestinal (precoz)
- f. Hernias
- g. Masa
- h. Peritonitis avanzada
- i. Ascitis
- j. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)
- k. Lesiones de la pared abdominal
- l. Apendicitis retrocecal
- m. Herpes zoster

Siguiente

Pregunta 10
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
🚩 Marcar pregunta

Tacto rectal doloroso

Seleccione una o más de una:

- a. Herpes zoster
- b. Hernias
- c. Apendicitis retrocecal
- d. Peritonitis avanzada
- e. Obstrucción intestinal (precoz)
- f. Ascitis
- g. Compresión radicular
- h. Irritación peritoneal (local o difusa)
- i. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)
- j. Lesiones de la pared abdominal
- k. Íleo adinámico
- l. Masa
- m. Distensión de las asas de intestino

Siguiente

Pregunta 11
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
🚩 Marcar pregunta

Timpanismo

Seleccione una o más de una:

- a. Masa
- b. Irritación peritoneal (local o difusa)
- c. Patología en el retroperitoneo (pancreatitis, cólico renal)
- d. Apendicitis retrocecal
- e. Peritonitis avanzada
- f. Compresión radicular
- g. Ascitis
- h. Distensión de las asas de intestino
- i. Lesiones de la pared abdominal
- j. Obstrucción intestinal (precoz)
- k. Hernias
- l. Íleo adinámico
- m. Herpes zoster

Siguiente

Figura 26. Segundo ejercicio del primer módulo. Datos relevantes de la exploración física (segunda parte).

V.1.2. Módulo 2: Pruebas de imagen en el dolor abdominal agudo

Este segundo módulo termina de abordar el segundo resultado de aprendizaje, “*integrar los datos clínicos para elaborar un diagnóstico diferencial sobre el que actuar*”, de forma que los diagnósticos diferenciales sindrómicos de las urgencias abdominales son la estructura sobre la que se plantean las diferentes pruebas de imagen. Finalmente, se introduce el tercer resultado de aprendizaje “*formular preguntas clínicas relevantes y procesables*”, para vertebrar la indicación, la técnica y la interpretación de la prueba de imagen alrededor de la sospecha diagnóstica o de la pregunta clínica. La gran mayoría de estos conocimientos se abordan en el currículo ordinario de forma teórico-práctica y sistemática, pero consideramos necesario reorganizar los mismos conceptos teóricos de forma interrelacionada para poner de relieve las implicaciones prácticas en el manejo diagnóstico de estos pacientes.

Este módulo se centra en las pruebas de imagen y, por la mayor información teórico-práctica que comprende, es el único que contiene dos vídeos que, además, tienen mayor duración. Además de los dos vídeos, consta de un ejercicio práctico y, tanto los vídeos como el ejercicio, trabajan la búsqueda de información para la toma de decisiones, por lo que se incluyen varios enlaces de interés a recursos online. En la figura 27 se muestra la interfaz del segundo módulo en el aula virtual con los enlaces a los dos vídeos y al ejercicio práctico, junto con una pequeña descripción de estos.

Vídeo 2 (primera parte). Pruebas de imagen en el dolor abdominal agudo: Indicaciones, ventajas, limitaciones, riesgos y optimización en urgencias (26:10min)

El vídeo incluye, entre otros, el siguiente contenido:

- Objetivos específicos de las pruebas de imagen en urgencias.
- Características, ventajas y limitaciones de la radiografía abdominal, la ecografía y la tomografía computerizada (TC). Aspectos técnicos de cada modalidad con énfasis en sus repercusiones prácticas.
- Radiografía simple: sistemática de lectura, puesto que en muchos centros no se informa de manera urgente. Repaso de sus indicaciones y, sobre todo, sus limitaciones (figuras 28 y 29).
- Ecografía abdómino – pélvica:
 - Ventajas y limitaciones generales (retroperitoneo, aire, hueso) y específicas (pancreatitis, pielonefritis aguda, patología adrenal, ...; figura 30).
 - Papel del médico peticionario en la optimización de la prueba: selección y preparación del paciente, e información clínica relevante que puede aportar al radiólogo (figura 31).
 - Diagnósticos diferenciales sindrómicos que se han aprendido a plantear siguiendo el tercer resultado de aprendizaje (dolor en la fosa iliaca derecha, infección urinaria,

patología pancreatobiliar aguda, ...). Repaso de los hallazgos ecográficos y su significado clínico, lo que la ecografía diagnostica y lo que descarta, los hallazgos ecográficos adicionales de relevancia clínica y los escenarios en los que es preferible otra técnica alternativa (*“lo que la ecografía puede y no puede decir”*).

- TC abdómino – pélvica: repaso general sus ventajas e inconvenientes (se abordan a fondo en el segundo vídeo de este módulo) y cómo la sospecha diagnóstica condiciona la técnica de adquisición. Introducción del concepto de *fase de adquisición* y sus repercusiones diagnósticas (figuras 32 y 33).
- Aspectos específicos de las pruebas de imagen ante la sospecha de abdomen quirúrgico.
- Indicación y justificación de la radiografía de tórax preoperatoria (figura 34).

Aunque el objetivo de este curso no es la lectura e interpretación de las pruebas de imagen, todos los escenarios clínicos se explican mostrando las imágenes diagnósticas típicas de cada diagnóstico y modalidad. Así se aprovecha la potencia visual de las pruebas de imagen para reforzar conceptos teóricos como los hallazgos adicionales relevantes, o la importancia de optimizar la técnica.

Vídeo 2 (segunda parte): Pruebas de imagen en el dolor abdominal agudo. ¿Cómo optimizar la TC y minimizar sus riesgos? (30:03 min)

Este vídeo aborda dos aspectos avanzados de la TC que no se abordan en detalle durante el currículo ordinario, y se centra en sus implicaciones prácticas:

1. Cómo se puede y debe optimizar la técnica de adquisición de la TC en cada indicación según la sospecha diagnóstica: *“qué queremos ver determina la técnica”*.
- Se trabaja el razonamiento práctico por el cual el médico petionario y el radiólogo parten de un caso que genera una pregunta clínica y la traducen a un diagnóstico de presunción y un diagnóstico diferencial. El radiólogo determina qué hallazgos va a buscar en las imágenes, decidiendo entonces la técnica más adecuada (figura 35). Este razonamiento, que parte del caso clínico y el diagnóstico diferencial, es el que ocurre comúnmente en la práctica médica. Y sin embargo es el inverso al adoptado habitualmente en los estudios de grado, más académico y que parte del diagnóstico, es decir *“la respuesta”*. Por ejemplo, en la asignatura de radiología se imparten las manifestaciones por imagen de un diagnóstico dado; y en las asignaturas clínicas las entidades se estudian habitualmente partiendo del diagnóstico, quedando el diagnóstico diferencial como un elemento de estudio posterior a las manifestaciones y los criterios diagnósticos.
 - Se analiza cómo se determina la técnica de adquisición necesaria en cada caso antes de realizar la TC: fases, contraste intravenoso, contraste oral..., y por qué la clave para determinar estos parámetros técnicos es la información clínica que recibe el radiólogo del médico petionario durante la solicitud de la prueba (figura 36).

2. Riesgos de la TC desde el punto de vista de la práctica clínica

- Bases teóricas de los riesgos de las radiaciones ionizantes, la nefropatía por contraste y las reacciones “de hipersensibilidad” al contraste iodado, cómo ha aumentado la dosis de radiación por seis en los últimos 25 años y el papel principal de la TC en dicho aumento.
- Comprender y cuantificar los riesgos. Cómo evaluar la relación riesgo/beneficio en la práctica. Conceptos relacionados: justificación, optimización (ALARA) y limitación de la radiación (figuras 37, 38, 39, 40, 41 y 42).
- Cómo reducir los riesgos en escenarios reales optimizando la prueba: métodos y criterios.
- Pacientes embarazadas y niños: riesgos específicos y balance riesgo/beneficio (figura 43).

En este módulo se trabaja la búsqueda de información y la toma de decisiones, y para ello se proporcionan diversos enlaces a recursos electrónicos y fuentes de información en internet, todos de fuentes científicas contrastadas. Cada uno se acompaña de una pequeña descripción del origen y el contenido del enlace (tabla 13).

Tercer ejercicio: *Búsqueda de información en internet*

En este ejercicio se presenta un paciente simulado y se guía a los estudiantes, a través de preguntas, por las decisiones sobre las diferentes pruebas de imagen que puede necesitar. Se presentan varios recursos electrónicos en los que obtener información contrastada (tabla 13) y se trabaja cómo aplicar la información obtenida a la toma de decisiones sobre el paciente. La figura 44 muestra el planteamiento del caso problema.

Figuras y tablas del módulo 2

Tabla 13. Recursos en línea procedentes de sociedades científicas que proporcionan información fiable y útil para prescribir pruebas de imagen.

| Nombre | Entidad | Descripción |
|--|---|---|
| <i>The Radiology Assistant (1)</i> | Radiological Society of the Netherlands | Portal educativo de la <i>Radiological Society of the Netherlands</i> . “ <i>The Radiology Assistant is an initiative of the radiologist Robin Smithuis for the Radiology Society of the Netherlands to provide up-to-date radiological education for radiology residents and radiologists. The Radiology Assistant is a non-profit organization. Our goal is to provide education in radiology and to help medical care in Southeast Asia. We focus on common clinical problems in which imaging plays a major role in the management of the patient. The subjects are presented by experts in the field.</i> ” |
| Calculadora de función renal (2) | Sociedad Española de Nefrología | Calculadora de función renal de la Sociedad Española de Nefrología. |
| <i>Contrast Media Safety Guidelines (3)</i> | European Society of Urogenital Radiology | “ <i>The Guidelines include updated sections on acute adverse reactions, gadolinium contrast agents and other gadolinium issues, post contrast acute kidney injury (PC-AKI) and myeloma and contrast media.</i> ” |
| <i>X-ray Risk (4)</i> | American Society of Radiologic Technologists | “ <i>This site provides information for patients and health care providers to facilitate well-informed discussions about the increased risk of cancer from radiation exposure as a result of medical imaging</i> ” |
| <i>The ACR Appropriateness Criteria (5)</i> | American College of Radiology | “ <i>The ACR Appropriateness Criteria® (AC) are evidence-based guidelines to assist referring physicians and other providers in making the most appropriate imaging or treatment decision for a specific clinical condition. Employing these guidelines helps providers enhance quality of care and contribute to the most efficacious use of radiology.</i> ” |
| <i>The Image Gently Alliance (6)</i> | Society for Pediatric Radiology, ACR, ASRT y AAPM | “ <i>The Image Gently Alliance is a coalition of health care organizations dedicated to providing safe, high quality pediatric imaging worldwide. The primary objective of the Alliance is to raise awareness in the imaging community of the need to adjust radiation dose when imaging children. The ultimate goal of the Alliance is to change practice.</i> ” |
| <i>Image Wisely (7)</i> | ACR, RSNA, ASRT y AAPM | “ <i>Image Wisely is a joint initiative of the American College of Radiology, Radiological Society of North America, American Society of Radiologic Technologists and American Association of Physicists in Medicine. Image Wisely encourages practitioners to optimize the amount of radiation used in medically necessary imaging studies and to eliminate unnecessary procedures.</i> ” |
| Recomendaciones SERAM de no hacer para prescriptores, radiólogos y pacientes (8) | Sociedad Española de Radiología Médica | “ <i>(...) recomendaciones de exploraciones radiológicas que no deberían hacerse, dirigidas a médicos prescriptores, radiólogos y pacientes. Estas recomendaciones buscan disminuir el uso de aquellas técnicas obsoletas, de dudosa eficacia y utilidad. (...) deberían hacerse solo las pruebas en las que se haya demostrado su utilidad y especialmente aquellas en las que se reduzcan las dosis de irradiación sobre los pacientes y las que, por su menor coste y eficacia, incidan en la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud.</i> ” |

- 1- <http://www.radiologyassistant.nl/>; 2- [https://www.senefro.org/modules.php?name=calcfg](https://www.senefro.org/modules.php?name=calcfg;); 3- <http://www.esur.org/esur-guidelines/>; 4- <https://www.xraysrisk.com/>; 5- <https://www.acr.org/Clinical-Resources/ACR-Appropriateness-Criteria>; 6- <https://www.imagegently.org/>; 7- <https://www.imagewisely.org/>; 8- https://seram.es/images/site/doc_seram_recom_no_hacer.pdf

Módulo 2. Pruebas de imagen en el dolor abdominal agudo

En los siguientes vídeos repasaremos las diferentes pruebas de imagen que se pueden realizar a los pacientes con dolor abdominal agudo, sus ventajas, limitaciones, riesgos e indicaciones.

Algunas imágenes empleadas en estos vídeos están sacadas de portales educativos, entre otros Radiology Assistant, www.ultrasoundcases.info, y www.esciencecentral.org (OMICS).



Video 2 primera parte

Por favor, continúa con el siguiente vídeo sobre pruebas de imagen. En él se describe más a fondo cómo optimizar la técnica del TC en función de la sospecha clínica, y se discuten las implicaciones prácticas de los riesgos de la TC (las radiaciones ionizantes y el contraste yodado).



Vídeo 2 segunda parte

¡Muy bien! Espero que estos vídeos te hayan resultado útiles.

Si tienes alguna duda o sugerencia escribe a ainhoaviterijusue@gmail.com.

Tercer ejercicio. Buscar información en internet

Cuando empieces a ejercer la medicina, uno de los hábitos más importantes que deberás adquirir es HACERTE PREGUNTAS Y APRENDER A CONTESTARLAS. En internet hay mucha información pero no siempre es fiable y correcta. A continuación tienes una serie de recursos electrónicos que te aconsejo conocer.

Te aconsejo ir creando tu propia lista de "fuentes de confianza". Los siguientes enlaces son útiles para mí, seguramente muchos ya los conoces. Dedica unos minutos a ver qué tipo de contenido tienen, si te resulta fácil consultarlos, si puedes encontrar información relevante,...



Tarea: buscar información en internet

Figura 27. Interfaz del segundo módulo con los enlaces a los dos vídeos y al ejercicio práctico, y su descripción.

Radiografía simple de abdomen



- ▶ Radiografía simple en proyección AP con el paciente en decúbito supino
- ▶ ¿Otras proyecciones?
- ▶ Sistemática de lectura
 - ▶ Calidad suficiente?
 - ▶ Visión global
 - ▶ Partes blandas
 - ▶ Huesos y articulaciones
 - ▶ Líneas principales:
 - ▶ Musculares
 - ▶ Viscerales
 - ▶ Gas intraluminal



Figura 28. Radiografía simple de abdomen: técnica y sistemática de lectura

Radiografía simple de abdomen: Indicaciones

En la mayoría de los casos de dolor abdominal, NO APORTA ninguna información

- ▶ Litiasis renales
- ▶ Detección de cuerpos extraños radio-opacos
- ▶ Aire libre-perforación de víscera hueca
- ▶ Obstrucción intestinal mecánica vs íleo paralítico

Recuerda: **Utiliza radiaciones ionizantes**

- ▶ “lo que la radiografía de abdomen no te va a decir”

Una radiografía de abdomen NORMAL no descarta prácticamente NADA



Figura 29. Indicaciones y limitaciones de la radiografía simple de abdomen.

Ecografía abdominal: ¿para qué no sirve?

Lo que ve mal:

- ▶ Retroperitoneo
- ▶ Páncreas
- ▶ Uréteres no dilatados
- ▶ Glándulas suprarrenales
- ▶ Peritoneo y mesenterios

No son indicaciones

- ▶ Cuadros poco específicos:
“fiebre de origen abdominal”
“sepsis de origen abdominal”
“dolor abdominal agudo no filiado”

¿Son o no son indicaciones?

- ▶ ¿Paciente postquirúrgico?
- ▶ ¿Paciente oncológico?
- ▶ ¿Politraumatizado?
- ▶ ¿Crítico?



Figura 30. Limitaciones de la ecografía.

Optimizar la ecografía: lo que el clínico puede hacer

- ▶ Ayuno 6 horas para el abdomen superior: no hay tanto aire y la vesícula estará llena
- ▶ Vejiga llena para abdomen inferior y pelvis.
- ▶ Algunas cosas se ven mejor si el paciente colabora
- ▶ Paciente que tolere el decúbito
- ▶ Paciente tranquilo (y sin dolor)
- ▶ Buena información sobre el diagnóstico de sospecha: estructuras que no se incluyen en la exploración rutinaria como apéndice, intestino, órganos pélvicos.



Figura 31. Papel del médico peticionario en la optimización de la ecografía

Tomografía computerizada (TC)

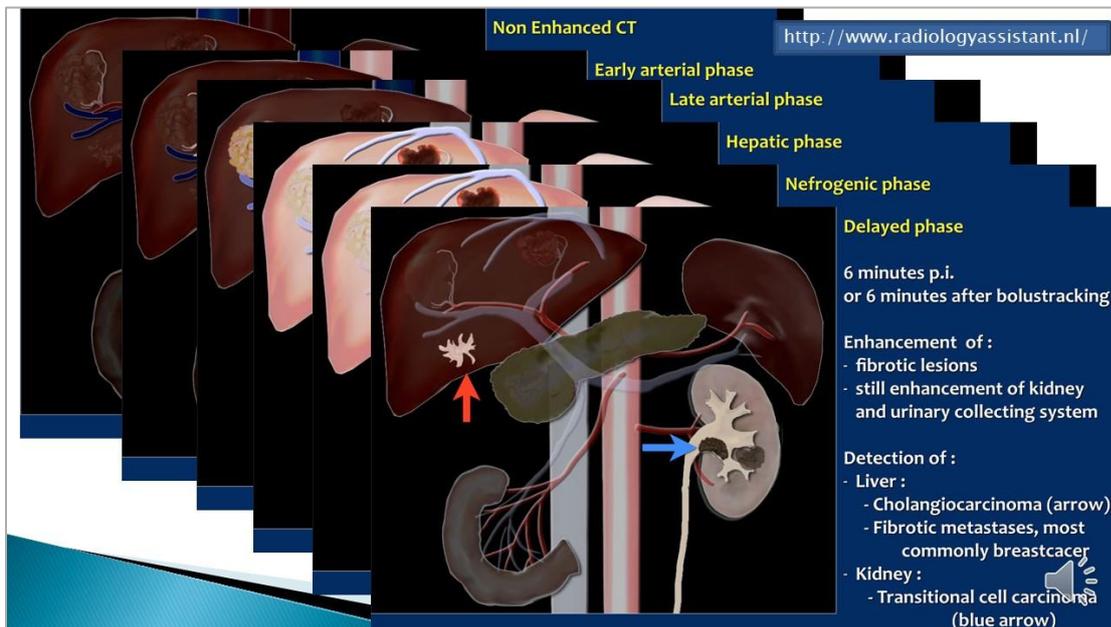
La indicación clínica condiciona el uso de diferentes técnicas o protocolos

Series:

- ▶ Sin contraste
- ▶ Arterial (angioTC)
- ▶ Portal
- ▶ Tardía
- ▶ Contraste por sondas u otros



Figura 32. Importancia de la sospecha diagnóstica para decidir la técnica de adquisición de la TC.



<http://www.radiologyassistant.nl/>

Non Enhanced CT

Early arterial phase

Late arterial phase

Hepatic phase

Nefrogenic phase

Delayed phase

6 minutes p.i.
or 6 minutes after bolustracking

Enhancement of :

- fibrotic lesions
- still enhancement of kidney and urinary collecting system

Detection of :

- Liver :
 - Cholangiocarcinoma (arrow)
 - Fibrotic metastases, most commonly breastcancer
- Kidney :
 - Transitional cell carcinoma (blue arrow)



Figura 33. Concepto de fase de adquisición de la TC abdómino-pélvica y sus implicaciones diagnósticas.

Rx de tórax preoperatoria: ¿a todos los pacientes?

Radiaciones ionizantes.
Gasto de recursos económicos y de tiempo.
Solo hacer si aporta información clínica relevante al anestesista (si identifica riesgo de complicación perioperatoria).

1. Pacientes mayores de 60 años
2. Patología cardio-pulmonar
3. Cirugías de riesgo

- ▶ Cirugía cardiopulmonar
- ▶ Posible ingreso en UCI
- ▶ Sospecha de tumor maligno o de infección tuberculosa
- ▶ Cirugía mayor en pacientes mayores de 60 años (como cirugía oncológica de cualquier especialidad)
- ▶ Cirugías de mayor riesgo (trasplante, recambio de prótesis, cirugía aórtica, cardíaca, intracraneal...)
- ▶ Pacientes que siguen tratamiento con digoxina
- ▶ Pacientes con cardioneumopatía crónica, siempre que no tengan radiografía reciente

Figura 34. Indicación y justificación de la radiografía de tórax preoperatoria.

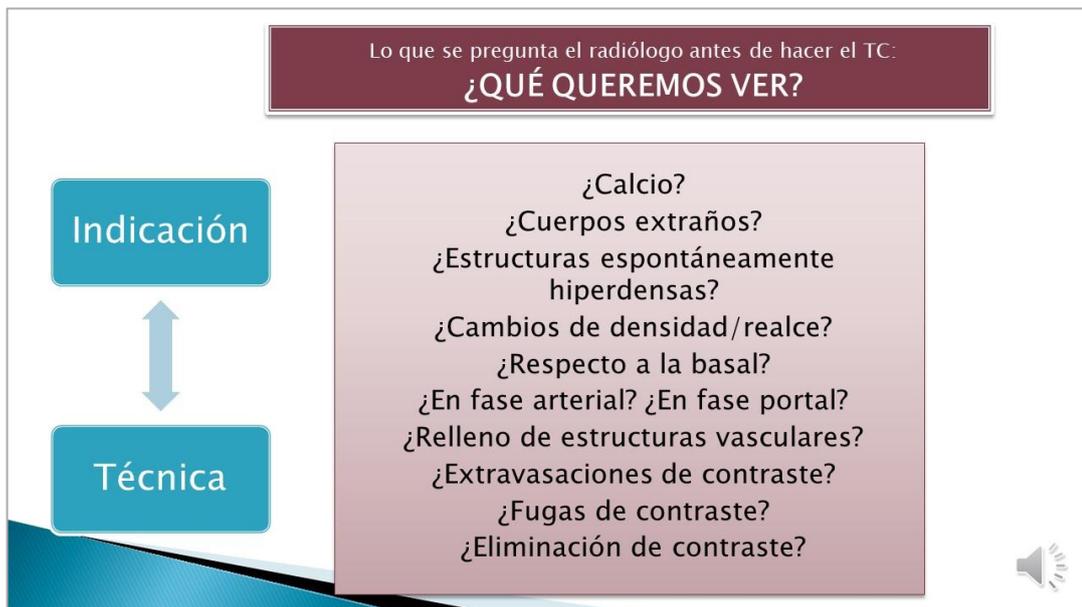


Figura 35. Interrelación entre el diagnóstico de presunción, el diagnóstico diferencial, los hallazgos esperables y la técnica más adecuada.

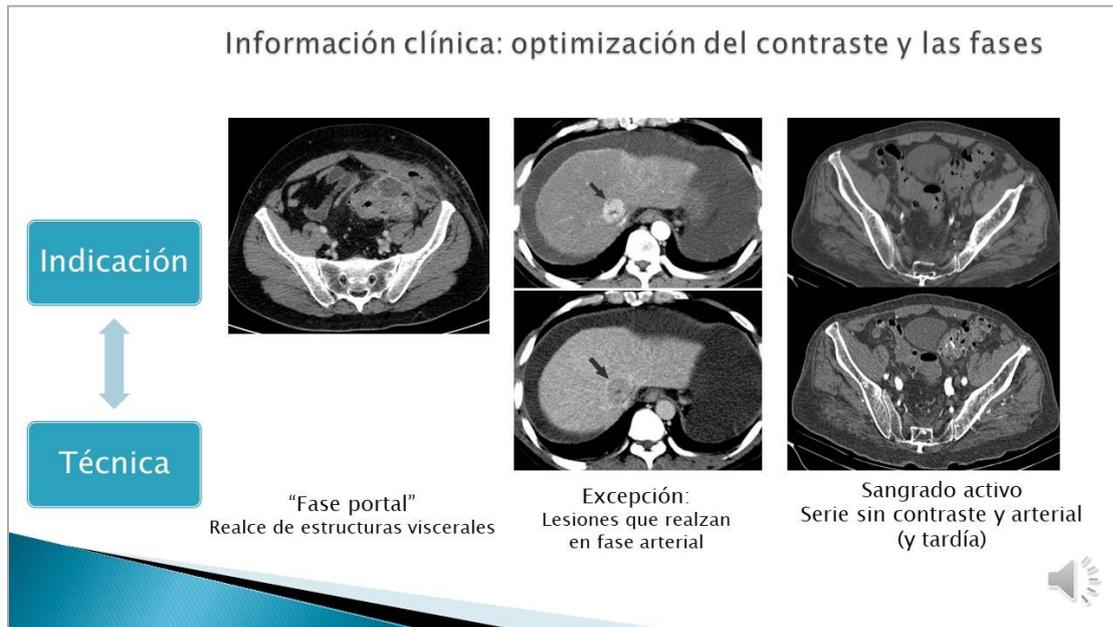


Figura 36. Optimización de la técnica de adquisición basada en la información clínica contenida en la solicitud de la TC.

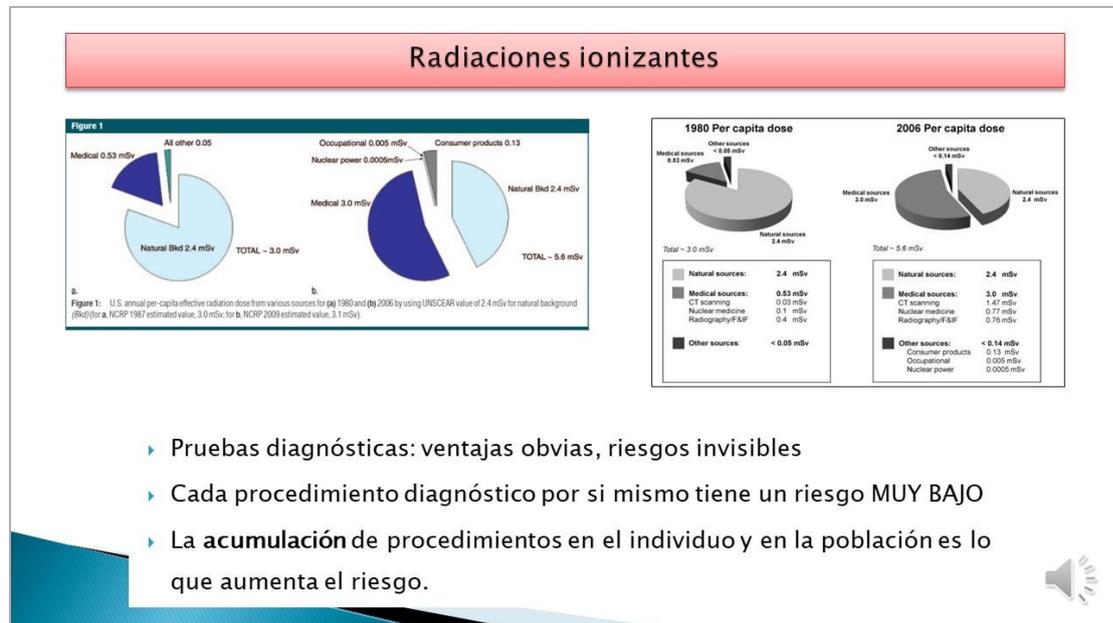


Figura 37. Aumento de la dosis de radiaciones ionizantes que recibe la población general debido a la imagen médica.

¿Se puede *estimar* el riesgo de las radiaciones ionizantes?

- ▶ De cada 1000 personas expuestas a 10 mSv, 1 desarrollará un cáncer por dicha exposición.
(10 mSv= 1 TC CTAP)
- ▶ Los TC realizados en EEUU en 2007 causarán 29.000 cánceres (Berrington 2007)
- ▶ Riesgo de cáncer por hacerse un TC abdominal a los 20 años:
1 /500 mujeres y 1 /660 hombres (Smith-Bindman 2009)
- ▶ Hacerse un TC body a los 45 años:
 - Si es único, 0,08% aumento de riesgo de mortalidad por cáncer
 - Si es anual hasta los 75 años, 1,9% aumento de riesgo de mortalidad por cáncer (Brenner 2004)

<http://www.xrayrisk.com/calculator/calculator.php>



Figura 38. Cuantificación y estimación de los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes realizadas con fines diagnósticos.

¿Se puede *reducir* el riesgo de las radiaciones ionizantes?

| Principios | Iniciativas |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▶ Justificación: indicación apropiada ▶ Optimización: principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable) utilizar la menor dosis posible para llegar al diagnóstico ▶ Limitación: de la dosis máxima que puede recibir un individuo a lo largo de un periodo de tiempo (solo para trabajadores expuestos) | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Criterios de apropiateness ▶ Mejoras técnicas: baja dosis, modulación de dosis, reconstrucción iterativa, ... ▶ Historial dosimétrico del paciente ▶ Listas de pruebas de las que se abusa <ul style="list-style-type: none"> ◦ http://www.choosingwisely.org/ ◦ Recomendaciones de NO hacer de la SERAM |



Figura 39. Evaluar y mejorar la relación riesgo/beneficio en cada prueba. Justificación, optimización (ALARA) y limitación de la radiación.

Toxicidad del contraste iodado

Reacciones «de hipersensibilidad»

- ▶ Idiosincrásicas
- ▶ Parecen una reacción de hipersensibilidad
- ▶ En los primeros minutos tras la infusión
- ▶ Factores de riesgo:
 - Algunos agentes
 - Haber tenido una reacción previa
 - Asma, atopia, betabloqueantes, AINEs
- ▶ ¿Diagnóstico y tratamiento?
- ▶ Premedicación

Figura 40. Conceptos básicos y enfoque práctico de las reacciones “de hipersensibilidad” al contraste iodado.

Toxicidad del contraste iodado

Nefropatía por contraste iodado

- ▶ Aumento de la creatinina plasmática de 0,5 mg/dl sobre la basal o un incremento relativo del 25% en ausencia de otras causas que lo justifiquen
- ▶ 2-5 días de la administración del contraste
- ▶ 3ª causa de FRA intrahospitalario

<http://www.esur.org/guidelines/>

Factores de riesgo

- ▶ Enfermedad renal
- ▶ EDAD
- ▶ Cirugía renal
- ▶ Proteinuria
- ▶ Diabetes
- ▶ Hipertensión
- ▶ Gota
- ▶ Fármacos nefrotóxicos
- ▶ Cardiopatía

La insuficiencia renal es una contraindicación relativa

Figura 41. Nefropatía por contraste iodado. Conceptos básicos. Estimación del riesgo y del balance riesgo/beneficio.

Principal factor de riesgo: insuficiencia renal

La creatinina plasmática no es un buen indicador de la función renal

Indicador: filtrado glomerular.

- Riesgo de nefropatía: $FG < 45 \text{ ml/min/m}^2$
<http://www.senefro.org/modules.php?name=calcfg>

- ▶ Prevención: **hidratación**
- ▶ Tratamiento: **hidratación**
- ▶ Metformina: aumenta el riesgo de acidosis láctica
- ▶ Gadolinio: es más nefrotóxico y tiene riesgo de fibrosis sistémica nefrogénica



Figura 42. Prevención de la nefropatía por contraste: nefroprofilaxis y alternativas para los pacientes en riesgo.

Pacientes embarazadas

- ▶ Preguntar por embarazo antes de pedir TC.
- ▶ En caso de embarazo:
 - Balance riesgo–beneficio
 - Individualizar cada caso
 - ¿Postponer? ¿Alternativas?
 - Consentimiento informado: médico peticionario, radiólogo y paciente
- ▶ Riesgo máximo:
 - radiación directa en el abdomen–pelvis de la madre
 - Fases más iniciales del embarazo
- ▶ Contraste yodado: función tiroidea en el niño



Figura 43. Consideraciones y riesgos específicos de las pacientes embarazadas. Balance riesgo/beneficio.

Tercer ejercicio. Buscar información en internet

Quando empieces a ejercer la medicina, uno de los hábitos más importantes que deberás adquirir es HACERTE PREGUNTAS Y APRENDER A CONTESTARLAS. En internet hay mucha información pero no siempre es fiable y correcta. A continuación tienes una serie de recursos electrónicos que te aconsejo conocer.

Te aconsejo ir creando tu propia lista de "fuentes de confianza". Los siguientes enlaces son útiles para mí, seguramente muchos ya los conoces. Dedicar unos minutos a ver qué tipo de contenido tienen, si te resulta fácil consultarlos, si puedes encontrar información relevante,....

Tarea: buscar información en internet

Tercer ejercicio. Buscar información en internet

A continuación tienes una serie de recursos electrónicos que te aconsejo conocer.

Quando empieces a ejercer la medicina, uno de los hábitos más importantes que deberás adquirir es HACERTE PREGUNTAS Y APRENDER A CONTESTARLAS. En internet hay mucha información pero no siempre es fiable y correcta. **Te aconsejo ir creando tu propia lista de "fuentes de confianza"**. Los siguientes enlaces son útiles para mí, seguramente muchos ya los conoces. Puedes dedicar unos minutos a ver qué tipo de contenido tienen, si te resulta fácil consultarlos, si puedes encontrar información relevante,.... Al final del listado encontrarás un caso problema con preguntas que se pueden contestar utilizando estos enlaces.

1. **UpToDate**: es un recurso de información médica diseñado para responder a las preguntas clínicas de forma fácil, rápida y concisa, siguiendo los principios de la Medicina Basada en la Evidencia, y actualizado continuamente. Son revisiones temáticas de la evidencia publicada en la literatura médica realizadas por alrededor de 3.000 médicos expertos en sus materias y una plantilla de editores médicos. Cada tema tiene un autor (que es un experto en el área) y al menos otros dos médicos revisores que realizan una "revisión por pares" para asegurar que las recomendaciones son fidedignas y sin errores. Se puede entrar desde los ordenadores del hospital.
2. **Recomendaciones de no hacer de la SERAM**: documento de la Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM) dirigido a médicos prescriptores, radiólogos y pacientes. Recoge una serie de recomendaciones de exploraciones radiológicas que no deberían hacerse, buscando disminuir el uso de aquellas técnicas obsoletas, de dudosa eficacia y utilidad, de forma que se realicen únicamente las pruebas en las que se haya demostrado su utilidad (aquellas en las que se reduzcan las dosis de irradiación y las de menor coste y mayor eficacia).
3. **Radiology Assistant**: portal educativo "on-line" de la *Radiological Society of the Netherlands*. Revisiones temáticas organizadas por órganos y sistemas que sintetizan la evidencia sobre pruebas de imagen de forma práctica, esquemática y acompañada de imágenes educativas (esquemas y pruebas de imagen radiológicas).
4. **Xray risk**: web educativa dedicada a estimar el aumento de riesgo de cáncer derivado de la imagen médica. Destinada a pacientes y profesionales de la salud, incluye una "calculadora" en la que se pueden introducir las pruebas de imagen a las que se ha sometido una persona y estimar su riesgo personal.
5. **ESUR guidelines on contrast material**: guías de la *European Society of Urogenital Radiology* (ESUR) sobre el uso de los medios de contraste. Podrás encontrar información sobre la nefropatía por contraste, pero también toda la información respecto a los contrastes yodados y el gadolinio.
6. **Calculadora de función renal** de la Sociedad Española de Nefrología. Se introducen los datos del paciente (edad, peso, talla, creatinina,...) y calcula el aclaramiento de creatinina y el filtrado glomerular.

Si quieres añadir algún recurso a esta lista, mándamelo por correo electrónico (ainhoaviterijusue@gmail.com) explicando muy brevemente por qué lo encuentras útil. Lo incluiremos, diciendo que es una contribución tuya si lo deseas.

¿Qué aplicación práctica tienen estos enlaces?

Caso problema: imagina que tienes una paciente con una hemorragia subaracnoidea, vista en un TC de cráneo sin contraste. A continuación encontrarás una lista de preguntas que necesitarás contestar para atender a la paciente, **contéstalas brevemente utilizando los enlaces que necesites**.

1. ¿Debes realizarle alguna serie más en el TC? (uptodate)
2. Si has decidido hacerle un angioTC del polígono de Willis buscando aneurismas, ¿tiene riesgo de nefropatía por contraste? ¿hay que hacer algo antes de administrarle contraste? (guidelines ESUR)
3. Si la creatinina plasmática es 1,3 mg/dl, ¿qué filtrado glomerular tiene? (calculadora de función renal)
 - Suponiendo que es una señora "anciana" de 85 años, mide 1,57 m, pesa 59 kg, es de raza blanca
 - Suponiendo que es un jugador del Bilbao Basket de raza negra, mide 2,08 m, pesa 110 kg y tiene 22 años.
4. ¿Qué riesgo de cáncer tienen cada uno de los pacientes imaginarios? (Xray risk)
5. Si encontramos un aneurisma y los pacientes van a ser sometidos a cirugía, ¿alguno de los dos pacientes imaginarios necesita radiografía de tórax preoperatoria? (recomendaciones de no hacer)

Mándame tus respuestas adjuntando un archivo en el formato que quieras, y te las devolveré comentadas. **¡Recuerda que no hay calificaciones!** Lo importante es que aprendas y no te quedes con dudas.

↪ Archivos enviados

Tamaño máximo para nuevos archivos: 20MB, número máximo de archivos adjuntos: 1

Puede arrastrar y soltar archivos aquí para añadirlos

Guardar cambios
Cancelar

BACK TO TOP

Figura 44. Tercer ejercicio. Listado de recursos y el planteamiento del caso problema.

V.1.3. Módulo 3: Síndromes abdominales más frecuentes

En el tercer módulo se termina de abordar el tercer resultado de aprendizaje, “*formular preguntas clínicas relevantes y procesables*”. Además, los alumnos deben aprender el cuarto resultado de aprendizaje, “*establecer el nivel de prioridad de los pacientes con síndromes abdominales urgentes*”, e interiorizar el quinto resultado de aprendizaje “*prescribir pruebas de imagen desde el enfoque de las indicaciones, las limitaciones y los riesgos*”. Los escenarios clínicos más frecuentes se han ido repasando al explicar los conceptos generales en los módulos anteriores y, en este módulo, se abordan situaciones más específicas y complejas.

En la figura 45 se muestra la interfaz de este tercer módulo en el aula virtual. Contiene el enlace al tercer vídeo, junto a una pequeña descripción de su contenido, y el enlace al ejercicio, consistente en dos casos clínicos frecuentes que simulan la práctica clínica habitual.

Vídeo 3: Desde el diagnóstico de presunción hasta la prueba. Test diagnósticos en diversos escenarios (18: 45 min)

Este vídeo repasa las indicaciones y el rendimiento de las pruebas de imagen en los síndromes más frecuentes que constituyen el dolor abdominal agudo y, además, explica el valor añadido de las pruebas y su informe en función de la sospecha clínica. En los módulos anteriores se han empleado los cuadros más frecuentes (dolor en la fosa iliaca derecha, patología biliar aguda, patología ginecológica, obstrucción, perforación, ...) para plantear los conceptos teóricos y sus implicaciones prácticas. En este vídeo se aplica la sistemática de razonamiento clínico aprendida hasta ahora a nuevos escenarios:

- Paciente politraumatizado: elementos para decidir entre la indicación de una ecografía *eco fast* o la TC de cuerpo entero (figura 46).
- Paciente sangrante: ventajas y limitaciones de la TC multifásica y de la endoscopia.
- Paciente postoperado: la sospecha clínica condiciona la técnica de adquisición.
- Infección urinaria: cómo se diagnostica, concepto de infección complicada (riesgo de fallo terapéutico), concepto de pielonefritis aguda complicada, indicaciones de la ecografía en la infección urinaria, y debate entre la indicación de ecografía vs TC (figuras 47, 48 y 49).
- Pancreatitis aguda: criterios diagnósticos e importancia de la imagen, detección precoz de la obstrucción biliar en ecografía y sus implicaciones terapéuticas, detección de la necrosis y las colecciones en la TC a las 48 horas que condicionan el pronóstico y el tratamiento (figura 50).
- Paciente oncológico: importancia de entender la situación de la enfermedad oncológica y los tratamientos recibidos. Causas específicas de dolor en los pacientes oncológicos: complicaciones del tumor y del tratamiento, infecciones y trombosis. Por qué la TC es la técnica de elección (figura 51).

Cuarto ejercicio: *Casos clínicos*

El ejercicio práctico de este módulo consiste en dos casos clínicos de pacientes simulados que acuden a urgencias. A partir de la información proporcionada, el estudiante debe orientar los casos, plantear el manejo diagnóstico inicial y solicitar las pruebas de imagen que considere indicadas. A continuación, recibe los resultados de las pruebas que ha solicitado (imágenes e informe radiológico) y con ellos debe plantear el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento. En la figura 52 se muestra el planteamiento del ejercicio en el aula virtual y la pantalla con el primer caso clínico. Como se puede ver en el texto del primer caso, la información se presenta en un lenguaje natural, desordenada y sin extraer los datos relevantes para el proceso actual, simulando una situación real en el Servicio de Urgencias.

Las dos primeras tareas que debe realizar el alumno son (figura 53):

1. Sintetizar la información relevante para el proceso actual, respecto a los antecedentes del paciente, los síntomas referidos por el paciente y la exploración física.
2. Plantear el diagnóstico inicial, razonando brevemente el diagnóstico de sospecha y elaborando el diagnóstico diferencial.

Después de haber planteado el diagnóstico del caso, el alumno recibe datos adicionales, en este caso los resultados de la analítica. Con toda la información se le pide que decida qué pruebas de imagen solicitar y que razone la respuesta (figura 54). Tras realizar las solicitudes, se explica al alumno qué pruebas estaban indicadas en este caso y cuáles no, y por qué. A continuación, el alumno recibe los resultados (las imágenes de las pruebas y los informes radiológicos; figura 55). Con los resultados de las pruebas, el alumno debe plantear el manejo diagnóstico – terapéutico y el seguimiento del paciente (figura 56).

El segundo caso clínico presenta otra paciente simulada (figura 57). Tiene una estructura similar y los alumnos deben realizar las mismas tareas: sintetizar la información relevante, plantear el diagnóstico (figura 58), solicitar las pruebas de imagen que considere indicadas (figura 59) y, tras recibir los resultados (figura 60), decidir el manejo de la paciente (figura 61).

Figuras del módulo 3

Módulo 3. Síndromes abdominales más frecuentes.

Hasta ahora hemos hablado de la importancia de orientar clínicamente los casos y de las características de las pruebas de imagen más frecuentes. Mientras lo hacíamos, hemos visto también cuáles son las pruebas de imagen de elección en las entidades más frecuentes, y para qué sirven.

En el siguiente vídeo vamos a repasar brevemente algunos cuadros menos frecuentes, centrándonos nuevamente en cuáles son las pruebas de elección y por qué.

 [Vídeo 3](#)

Si tienes alguna duda o sugerencia sobre este vídeo escribe a ainhoaviterijusue@gmail.com

La siguiente tarea son dos casos clínicos frecuentes que podemos encontrar en un Servicio de Urgencias. Ve contestando las preguntas de cada caso, y te lo devolveré comentado (recuerda que no hay calificaciones).

Cuarto ejercicio. Casos clínicos

Vamos a aplicar todo lo aprendido hasta ahora. Te planteamos **dos casos clínicos** frecuentes, y te pedimos que los resuelvas como harías en la práctica. Primero deberás resumir los datos clínicos, lo que te servirá para orientar el caso. Con eso decidirás el manejo diagnóstico inicial del paciente y las pruebas de imagen necesarias. Obtendrás los resultados necesarios para y plantear el diagnóstico y tratamiento.

Todos las preguntas las debes contestar **MUY BREVEMENTE**, ¡no te compliques la vida!

Cuando termines cada caso envíamelo y te lo devolveré comentado.

 [Caso clínico 1](#)

 [Caso clínico 2](#)


[BACK TO TOP](#)

Figura 45. Interfaz del tercer módulo en el aula virtual. Enlaces y descripción vídeo y los casos clínicos.

A modo de repaso...

- Paciente politraumatizado**
 - ¿Eco FAST?
 - ¿TC?
- Paciente sangrante**
 - Hemorragia digestiva alta: endoscopia
 - «Todo lo demás»: TC multifásico
- Paciente postoperado**
 - TC «a la carta»: contraste, fases,...

Figura 46. Pruebas de imagen de elección en escenarios específicos: politraumatismo, paciente sangrante y paciente intervenido.

Infección urinaria: diagnóstico y conceptos generales

Diagnóstico: clínica + análisis de orina + urocultivo con antibiograma
(ojo piuria ausente en ITU que no comunica con la vía urinaria)

| | | |
|--|-----------------|---|
| <p>ITU complicada: alto riesgo de fallo terapéutico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diabetes • Embarazo • Síntomas durante 7 o más días antes del tto • Infec hospitalaria • Insuficiencia renal • Obstrucción de la vía urinaria • Catéter uretral, stent, nefrostomía o derivación urinaria • Anomalía funcional o anatómica del tracto urinario • Trasplante renal • Inmunosupresión • Patógeno con resistencias en antibiograma | <p>≠</p> | <p>Pielonefritis aguda complicada: Complicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pielonefritis enfisematosa ▪ Absceso renal córtico-medular ▪ Absceso perinéfrico ▪ Necrosis papilar |
|--|-----------------|---|

Figura 47. Diagnóstico de la infección urinaria. Concepto de ITU complicada versus pielonefritis aguda complicada.

Infección urinaria: ¿pruebas de imagen?

ITU complicada \neq indicación de prueba de imagen

Indicación de prueba de imagen:

- Síntomas persistentes tras 48-72 horas de tto apropiado en ITU no complicada
- Deterioro severo
- Sospecha de obstrucción
- Diabetes
- Inmunosuprimidos
- PNA de repetición
- Sepsis urinaria



Figura 48. Indicaciones de las pruebas de imagen en la ITU complicada.

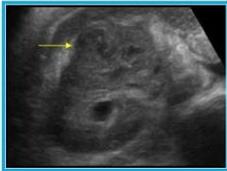
Infección urinaria: ¿eco o TC?

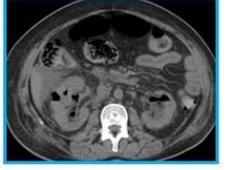
Ambas detectan anomalías anatómicas, obstrucción, absceso renal y perinéfrico.

Eco: de elección si hay que evitar las radiaciones ionizantes o el contraste yodado

TC: Más sensible! de elección para:

- detectar cálculos, gas, hemorragia, alteraciones de la perfusión
- factores anatómicos y fisiológicos (+sens que UIV).



Seguimiento:

- Cultivos
- si hay anomalías por imagen, hasta la resolución



Figura 49. Comparación de la ecografía y la TC para el diagnóstico de la infección urinaria. Indicación de seguimiento.

Pancreatitis aguda

Criterios diagnósticos Dos de los tres

1. Dolor típico
2. Amilasa o lipasa elevadas más de tres veces el límite alto de la normalidad
3. Hallazgos característicos por imagen (eco, TC o RM)

Pruebas de imagen al diagnóstico

- Si hay que confirmar/descartar la pancreatitis: TC
- Con diagnóstico de pancreatitis (dolor + enzimas): eco para descartar origen biliar (que precisa CPRE)

Pruebas de imagen durante el seguimiento:

- TC a las 48-72 horas
- Aparece la necrosis pancreática y las colecciones
- Importancia pronóstica y para guiar el tratamiento



Figura 50. Pancreatitis aguda. Criterios diagnósticos. Indicación de pruebas de imagen en el diagnóstico y durante el seguimiento.

Paciente oncológico → Pacientes oncológicos

Aclárate sobre:

- Qué tumor
- Situación actual: Localizado? Diseminado? En progresión? En remisión? En cuidados paliativos? ¿Desde cuándo?
- Tratamientos recibidos: cirugía, quimioterapia, radioterapia, inmunoterapia, fármacos dirigidos, ... y sobre todo, ¡cuándo!

Considera siempre:

- Complicaciones del tumor (primario, recidiva local, a distancia)
- Complicaciones y secuelas del tratamiento (ojo fármacos nuevos)
- Entidades sin relación con el tumor

De elección: TC (y comparar con previos)
normalmente identifica la causa del dolor Y reevalúa la situación del tumor

Figura 51. Urgencias abdominales en el paciente oncológico. Conceptos clínicos y elección de pruebas de imagen.

Cuarto ejercicio. Casos clínicos

Vamos a aplicar todo lo aprendido hasta ahora. Te planteamos **dos casos clínicos** frecuentes, y te pedimos que los resuelvas como harías en la práctica. Primero deberás resumir los datos clínicos, lo que te servirá para orientar el caso. Con eso decidirás el manejo diagnóstico inicial del paciente y las pruebas de imagen necesarias. Obtendrás los resultados necesarios para y plantear el diagnóstico y tratamiento.

Todos las preguntas las debes contestar **MUY BREVEMENTE**, ¡no te compliques la vida!

Cuando termines cada caso envíamelo y te lo devolveré comentado.



-  [Caso clínico 1](#)
-  [Caso clínico 2](#)

Caso clínico 1

Lunes, 4 de la tarde. Eres el residente de guardia en Urgencias de un hospital mediano. Te toca atender a un paciente de 75 años que viene con su mujer porque le duele mucho la tripa y tiene fiebre, su mujer le ha puesto el termómetro, 38,5°. Dice que le duele desde ayer, cada vez más, y no se le ha quitado con paracetamol. Le empezó después de cenar (merluza a la plancha y arroz con leche). No ha tenido diarrea ni vómitos. Hizo ayer una deposición normal y ventosea. No tiene molestias al orinar. No ha empeorado al comer. No le había pasado esto nunca. Él dice que no ha tenido síntomas digestivos previos, pero su mujer te dice que es muy estreñido, pero en los últimos meses más. No se acuerda bien de su medicación habitual pero la esposa dice que toma enalapril para la tensión, algo para el ácido úrico, algo para el colesterol y clopidogrel porque tuvo un AIT (accidente isquémico transitorio) hace tres años. La enfermera le ha tomado las constantes cuando ha llegado, Tensión Arterial 145/85, Frecuencia Cardíaca 92 latidos por minuto, Temperatura 38,1°.

La exploración física te parece normal excepto porque le duele la fosa ilíaca izquierda cuando le palpas el abdomen, y te parece tiene defensa abdominal involuntaria en el mismo sitio. Los ruidos intestinales son normales, la puño-percusión renal es negativa y no palpas masas (aunque no estás muy seguro, porque defiende).

Figura 52. Presentación del cuarto ejercicio en el aula virtual y enlace al planteamiento del primer caso clínico.

The screenshot displays the DocenciaHUB website interface. At the top, there is a logo for 'docenciabasurto.osakidetza.net' and social media links. The user is logged in as 'ainhoa viteri'. The main content area is divided into two sections for 'Pregunta 1' and 'Pregunta 2'. Each section includes a navigation menu, a question prompt, a list of instructions, and a rich text editor for the answer.

Pregunta 1: Sintetiza la información recibida QUE SEA RELEVANTE PARA EL PROBLEMA ACTUAL:
 1. Antecedentes personales
 2. Anamnesis (síntomas)
 3. Exploración física

Pregunta 2: ¿Cuál es tu sospecha diagnóstica? Indica **muy brevemente**:
 1. Diagnóstico de sospecha (razónalo muy brevemente)
 2. Diagnóstico diferencial

Figura 53. Fases iniciales del ejercicio del primer caso clínico (diagnóstico clínico). En primer lugar, se pide al estudiante que sintetice la información relevante del caso clínico, y a continuación que plantee el diagnóstico de sospecha y el diagnóstico diferencial.

The screenshot displays a web-based interface for a clinical case study. At the top, there is a breadcrumb trail: PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / FORMACION / ACTIVIDADES DE FORMACIÓN CONTINUADA / ACTIVIDADES FORMACIÓN CONTINUADA 2016 / PRUEBAS DE IMAGEN / CASO CLÍNICO 1. On the left, there are two navigation panels. The top one, 'NAVEGACIÓN POR EL CUESTIONARIO', shows five numbered buttons (1-5) with '3' highlighted and a 'Terminar intento...' link. The bottom one, 'CUESTIONARIO', shows the same buttons with '3' highlighted and a 'Terminar intento...' link. The main content area is divided into three sections. The top section, 'Información', contains a 'Marcar pregunta' button and a text box with lab results: 'Otro residente le ha visto justo antes del cambio de turno y le ha pedido un análisis. Bioquímica: Creatinina 1,9 mg/dl (valores de referencia 0,4-1,2), Urea 58 (valores de referencia 10-50), Glucosa, Sodio y Potasio normales. Hematimetría: Serie roja y plaquetas normales. 15.000 leucocitos/mcl (valores de referencia 4.500-11.000), 13.000 neutrófilos/mcl (valores de referencia 2.000-5.000), resto de la serie blanca normal. Proteína C reactiva 3,1 mg/dl (valores de referencia 0-0,50)'. Below this is a 'Siguiete' button. The middle section, 'Pregunta 3', includes a 'Marcar pregunta' button, the text 'Sin responder aún', 'Puntúa como 1,00', and the question: '¿Crees que necesitas hacerle alguna prueba de imagen (radiografía de abdomen, ecografía abdómno-pélvica y/o TC abdómno-pélvico)? Indica **si/no** y por qué, **muy brevemente**.' Below the question is a list of options: '1. RX', '2. Ecografía', '3. TC'. The bottom section is a text input area with a rich text editor toolbar (including 'Párrafo', 'B', 'I', bulleted list, numbered list, link, unlink, undo, redo, image, and table icons) and a text area containing a vertical cursor. Below the text area is a 'Ruta: p' label and a 'Siguiete' button.

Figura 54. Continuación del ejercicio del primer caso clínico (indicación de pruebas de imagen). El estudiante recibe información adicional (los resultados de la analítica) y se le pide que, integrando toda la información de la que dispone, decida qué pruebas de imagen solicitar, razonando la respuesta.

1 2 3 4 5

Información

▼ Marcar pregunta

Terminar intento...

Resultados de la prueba de imagen:

En este caso de dolor en fosa iliaca izquierda con datos de inflamación el diagnóstico de sospecha es la diverticulitis aguda. No hay ningún motivo para pedir una radiografía de abdomen en este paciente. En caso de diverticulitis aguda la eco y el TC muestran lo mismo: engrosamiento segmentario de la pared del colon que tiene divertículos, y cambios inflamatorios en la grasa circundante. Las pruebas de imagen se hacen para descartar complicaciones como los abscesos o perforación, que se excluyen mejor con la TC. Es decir, **la prueba indicada en este caso era únicamente el TC**. No obstante, a continuación encontrarás los resultados de las tres pruebas en este paciente.

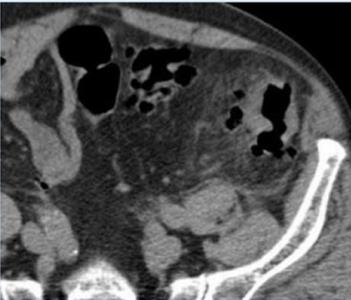
Radiografía simple de abdomen en decúbito: normal.



Ecografía abdomino-pélvica: divertículo hipoeogénico, engrosado, rodeado por grasa inflamada (hipereogénica).



TC abdomino-pélvica: engrosamiento de la pared del colon con divertículos. Estriación de la grasa del mesosigma por inflamación. No se ven abscesos. No se ve líquido libre ni aire extraluminal en la cavidad abdominal.



Ojo, el diagnóstico diferencial del engrosamiento parietal del sigma es una neoplasia primaria, piensa que los divertículos son muy prevalentes en personas de edad media y avanzada.

Siguiente



BACK TO TOP

Figura 55. Resultados de las pruebas radiológicas (imágenes e informes). Previamente a recibirlos, se explica qué pruebas estaban indicadas en este caso y cuáles no, y por qué.

The image shows a digital questionnaire interface with two questions. At the top left, a 'CUESTIONARIO' header is followed by a progress bar with five numbered boxes (1-5), where boxes 1, 2, 3, and 5 are active, and box 4 is highlighted. Below this is a 'Terminar intento...' button. To the right of the progress bar, 'Pregunta 4' is displayed with the status 'Sin responder aún', a score of 'Puntúa como 1,00', and a 'Marcar pregunta' button. The question text is 'Describe **muy brevemente** el manejo del paciente'. Below the text is a rich text editor with a toolbar containing options for paragraph, bold, italic, list, link, unlink, image, and video. The editor is currently empty, and the text 'Ruta: p' is visible at the bottom. A 'Siguiete' button is positioned below the question. The second question, 'Pregunta 5', follows a similar layout. Its question text is '¿Crees que necesitará alguna prueba de imagen durante el seguimiento?'. The rich text editor below it is also empty, with 'Ruta: p' at the bottom. A second 'Siguiete' button is located below this question.

Figura 56. Conclusión del primer caso: utilidad clínica de los resultados (diagnóstico y seguimiento). Con los resultados de las pruebas el estudiante debe plantear el manejo diagnóstico-terapéutico y el seguimiento del paciente.

Cuarto ejercicio. Casos clínicos

Vamos a aplicar todo lo aprendido hasta ahora. Te planteamos **dos casos clínicos** frecuentes, y te pedimos que los resuelvas como harías en la práctica. Primero deberás resumir los datos clínicos, lo que te servirá para orientar el caso. Con eso decidirás el manejo diagnóstico inicial del paciente y las pruebas de imagen necesarias. Obtendrás los resultados necesarios para y plantear el diagnóstico y tratamiento.

Todos las preguntas las debes contestar **MUY BREVEMENTE**, ¡no te compliques la vida!

Cuando termines cada caso envíamelo y te lo devolveré comentado.


Caso clínico 1


Caso clínico 2



Caso clínico 2

Martes, 4 de la tarde. Eres el residente de guardia en Urgencias de un hospital mediano. Te toca atender a una paciente de 25 años que ha venido porque desde la mañana le duele la parte inferior derecha del abdomen. Se ha puesto el termómetro, tenía 37,3°C. Ha comido poco porque tenía náuseas, pero no ha vomitado. Dice que ayer hizo la última deposición y fue normal. Tuvo la última regla hace 10 días. Dice que es la primera vez que le pasa algo similar, siempre ha tenido buena salud y la única vez que ha estado en el hospital es porque se rompió la muñeca hace unos años al caerse de la bici. Ha tomado pocas medicinas y nunca le han sentado mal (ibuprofeno si le duele la cabeza y paracetamol cuando tiene gripe). No tiene molestias al orinar. Se encuentra mal pero sobre todo porque le duele la tripa.

Cuando le exploras te parece que tiene buen estado general, las constantes vitales que le han tomado las enfermeras (tensión arterial y frecuencia cardíaca) son normales y su temperatura es 37,4°. Lo único que te llama la atención es que le duele el abdomen a la exploración, sobre todo cuando dejas de comprimirlo (le duele cuando aprietas, pero más cuando le sueltas). Los ruidos intestinales te parecen normales, aunque tampoco has oído tantos como para estar seguro del todo.

Figura 57. Presentación del cuarto ejercicio en el aula virtual y enlace al planteamiento del segundo caso clínico.

DocenciaHUB My Dashboard My Courses Usted se ha identificado como ainhoa viteri: Estudiante(Volver a mi rol normal)

NAVEGACIÓN POR EL CUESTIONARIO

1 2 3 4 5 Terminar intento...

Pregunta 1 Sin responder aún Puntúa como 1,00 Marcar pregunta

Sintetiza la información recibida QUE SEA RELEVANTE PARA EL PROBLEMA ACTUAL:

1. Antecedentes personales
2. Anamnesis (síntomas)
3. Exploración física

Ruta: p

Párrafo B I

CUESTIONARIO

1 2 3 4 5 Terminar intento...

Pregunta 2 Sin responder aún Puntúa como 1,00 Marcar pregunta

¿Cuál es tu sospecha diagnóstica? Indica **muy brevemente**:

1. Diagnóstico de sospecha (razónalo muy brevemente)
2. Diagnóstico diferencial

Ruta: p

Párrafo B I

Siguiente

Figura 58. Fases iniciales del ejercicio del segundo caso clínico (diagnóstico clínico). En primer lugar, se pide al estudiante que sintetice la información relevante del caso clínico, y a continuación que plantee el diagnóstico de sospecha y el diagnóstico diferencial.

The screenshot displays a web-based questionnaire interface. At the top left, a 'CUESTIONARIO' section shows a progress bar with five numbered boxes (1-5), where box 3 is highlighted. Below it is a 'Terminar intento...' button. To the right, an 'Información' panel contains the following text: 'Otro residente le ha visto justo antes del cambio de turno y le ha pedido un análisis. Bioquímica: Glucosa, Creatinina, Urea, Sodio, Potasio normales. Hematimetría: Serie roja y plaquetas normales. 15.000 leucocitos/mcl (valores de referencia 4.500-11.000), 13.000 neutrófilos/mcl (valores de referencia 2.000-5.000), resto de la serie blanca normal. Proteína C reactiva 3,1 mg/dl (valores de referencia 0-0,50). Test de embarazo: negativo.' Below this information is a 'Siguiete' button. The main question area, labeled 'Pregunta 3', asks: '¿Crees que necesitas hacerle alguna prueba de imagen (radiografía de abdomen, ecografía abdómno-pélvica y/o TC abdómno-pélvico)? Indica **si/no** y por qué, **muy brevemente**.' It lists three options: '1. Rx', '2. Ecografía', and '3. TC'. Below the question is a rich text editor with a toolbar containing icons for paragraph, bold, italic, list, link, unlink, and image. The editor is currently empty. At the bottom of the editor is a 'Ruta: p' label. A second 'Siguiete' button is located at the bottom of the interface.

Figura 59. Continuación del ejercicio del segundo caso clínico (indicación de pruebas de imagen). El estudiante recibe información adicional (los resultados de la analítica) y se le pide que, integrando toda la información de la que dispone, decida qué pruebas de imagen solicitar, razonando la respuesta.

CUESTIONARIO

1 2 **i** 3 **i** 4 5

Terminar intento...

Información

Marcar pregunta

Resultados de la prueba de imagen:

En una persona con dolor en FID y signo de Blumberg positivo, la sospecha diagnóstica es apendicitis aguda. En este caso la analítica apoya este diagnóstico de presunción. No hay ningún motivo para hacer una radiografía de abdomen.

En una mujer joven el diagnóstico diferencial más importante es la patología ginecológica inflamatoria-infecciosa, que se trata SIN cirugía. La fosa iliaca derecha en general (y el apéndice en particular) se ven bien con la ecografía, por lo que es la prueba de elección frente al TC, ya que evita las radiaciones ionizantes y el contraste yodado.

Las pruebas de imagen en este caso sirven para confirmar el diagnóstico y ver si hay complicaciones (principalmente apendicitis perforada o abscesos), además de determinar si el apéndice está en una localización atípica de cara a la cirugía. Para descartar apendicitis debemos ver el apéndice en su totalidad, y si es normal debemos buscar la causa. Diagnósticos alternativos además de la patología anexial son la adenitis mesentérica, la ileitis, ...

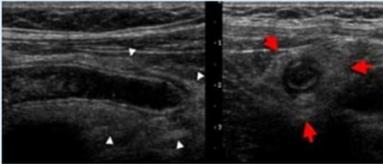
En la apendicitis aguda tanto la eco como el TC muestran el apéndice aumentado de tamaño, con pared engrosada y cambios inflamatorios periapendiculares. A veces vemos un apendicolito. En ocasiones podemos ver hiperemia, también debida a la inflamación. Con la ecografía podemos evaluar el signo de Blumberg ecográfico (mayor dolor al dejar de comprimir con el transductor sobre el apéndice patológico).

En conclusión, **la prueba indicada en este caso era únicamente la ecografía**. No obstante, a continuación encontrarás los resultados de las tres pruebas en este paciente.

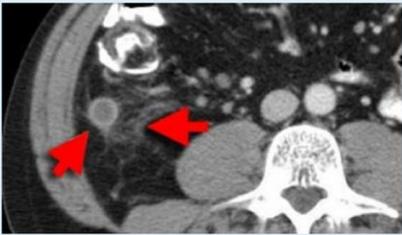
Radiografía simple de abdomen en decúbito: normal.



Ecografía abdómino pélvica: apéndice retrocecal distendido y no compresible rodeado por grasa hiperecogénica (inflamada). Signo de Blumberg ecográfico positivo.



TC abdómino-pélvico con contraste: apéndice retrocecal distendido, lleno de líquido y con estricción de la grasa periapendicular por la inflamación. La pared del apéndice muestra realce por el contraste intravenoso.



[Siguiete](#)



BACK TO TOP

Figura 60. Resultados de las pruebas radiológicas (imágenes e informes). Previamente a recibirlos, se explica qué pruebas estaban indicadas en este caso y cuáles no, y por qué.

The image shows a digital questionnaire interface with two questions. Each question has a progress indicator, a status, a score, and a 'Marcar pregunta' button. The questions are:

- Pregunta 4:** 'Describe **muy brevemente** el manejo del paciente'. The text editor contains a vertical line cursor. The 'Ruta: p' field is empty.
- Pregunta 5:** '¿Crees que necesitará alguna prueba de imagen durante el seguimiento?'. The text editor is empty. The 'Ruta: p' field is empty.

Navigation buttons labeled 'Siguiete' are located between the questions and at the bottom of the interface.

Figura 61. Conclusión del segundo caso: utilidad clínica de los resultados (diagnóstico y seguimiento). Con los resultados de las pruebas el estudiante debe plantear el manejo diagnóstico-terapéutico y el seguimiento del paciente.

V.1.4. Módulo 4: Solicitud de pruebas de imagen

En el cuarto módulo se termina de abordar el quinto resultado de aprendizaje, “*prescribir pruebas de imagen desde el enfoque de las indicaciones, las limitaciones y los riesgos*”, y se trabaja el sexto resultado de aprendizaje, “*completar el volante de solicitud de la prueba, resumiendo la información relevante y formulando una pregunta clínica*”. De estos objetivos se deriva el carácter más práctico del módulo.

En la figura 62 se muestra la interfaz de este cuarto módulo en el aula virtual. Contiene el enlace al cuarto vídeo junto a una pequeña descripción de su contenido, y el enlace al ejercicio, consistente en cuatro casos clínicos, en los que el alumno debe decidir qué prueba prescribe y cumplimentar el volante de esta.

Vídeo 4: Solicitud de pruebas de imagen. ¿Cómo rellenar el volante? (13: 50 min)

Este vídeo es de los más breves, pero quizá el más específico del curso. El funcionamiento de los servicios de radiodiagnóstico se ve enlentecido y dificultado por la alta frecuencia de recepción de volantes de calidad muy insuficiente. Pueden estar mal cumplimentados por premura o falta de cuidado del médico peticionario, pero es posible que muchas veces la causa de la baja calidad sea la falta de conocimiento. Este tema, a pesar de su importancia, no se aborda durante los estudios de grado y se confía al autoaprendizaje, con frecuencia por imitación durante los primeros pasos de los médicos residentes (currículo informal). Este vídeo tiene por objetivo formar a los alumnos en esta necesidad no cubierta, de forma razonada, sistemática y justificada. Para ello, se incluyen los siguientes puntos:

- El triple papel del volante de petición: *i*, como herramienta de comunicación entre el médico que solicita la prueba y el radiólogo; *ii*, como pregunta diagnóstica o pronóstica sobre el paciente y *iii*, como fuente de información que condiciona la práctica radiológica (figura 63).
- Cuidar del paciente implica cuidar su historia clínica y los documentos que la integran, entre los cuales están los volantes de solicitud y los informes radiológicos.
- Cómo se traslada el respeto al paciente (su autonomía e intimidad) y el profesionalismo médico al área del diagnóstico por imagen (figura 64).
- Razonamiento clínico antes de pedir la prueba (figura 65).
- Razonamiento clínico al pedir la prueba.
- Sinergia entre los roles del médico peticionario y del radiólogo, cómo se condicionan mutuamente el producto de su trabajo, y cómo se plasma respectivamente en el volante de solicitud y en el informe radiológico (figura 66).
- Información clínica que ha de contener el volante, y cómo distinguir la información relevante y la que no puede faltar (figuras 67, 68 y 69).
- Prioridad de la prueba de imagen: contextualización en el manejo integral del paciente y en el global de las pruebas (figura 70).

Quinto ejercicio: *Cumplimentar volantes*

En este ejercicio se presentan cuatro casos clínicos frecuentes resumidos. Se pide a los alumnos que decidan qué prueba de imagen es más adecuada y que cumplimenten el volante con la información necesaria. En la figura 71 se muestra la interfaz del ejercicio en el aula virtual con la presentación del ejercicio y el enlace a los casos clínicos, así como el primero de estos, un niño con dolor abdominal agudo y fiebre. Tras leer los datos clínicos el alumno rellena la solicitud y, antes de pasar al siguiente caso clínico, ve una respuesta pregrabada con la prueba de imagen más adecuada y un modelo de solicitud (figura 72).

El resto de los casos clínicos siguen la misma estructura. En el segundo caso, se presenta una paciente con antecedentes oncológicos que consulta por un episodio compatible con obstrucción intestinal (figura 73). En el tercer caso, se presenta un paciente con pancreatitis aguda diagnosticada con los criterios clínicos y analíticos (figura 74) y el cuarto volante concierne al seguimiento del mismo paciente (figura 75).

Figuras del módulo 4

Módulo 4. Solicitud de pruebas de imagen.

Hasta ahora hemos repasado cómo orientar el diagnóstico de los pacientes con patología abdominal aguda a través de las manifestaciones clínicas y de las pruebas de imagen (conociendo sus limitaciones y cómo optimizarlas). Hemos repasado también cuál es el papel de las pruebas de imagen en una amplia variedad de patologías abdominales.

En este cuarto módulo vamos a centrarnos en algo muy concreto y muy práctico: cómo rellenar un volante de solicitud para una prueba de imagen. Mira el siguiente vídeo en el que se repasa muy brevemente qué es y cómo se hace una buena solicitud de una prueba de imagen.

 [Vídeo 4](#)

Si tienes alguna duda o sugerencia sobre este vídeo escribe a ainhoaviterijusue@gmail.com

A continuación, haz el siguiente ejercicio sobre cómo rellenar peticiones de pruebas de imagen.

Quinto ejercicio. Complimentar volantes

En esta tarea te encontrarás el resumen de algunos casos clínicos frecuentes, a los que les vas a pedir una prueba de imagen. Tienes que completar el volante de petición. Vamos a suponer que los datos de identificación del paciente y los tuyos (el médico peticionario) están en la solicitud. Solo tienes que decir qué prueba solicitas y rellenar la solicitud con la información necesaria, sin olvidar qué quieres diagnosticar o descartar.

Rellena el volante de cada caso, y a continuación verás la solución. No te preocupes si no es exactamente igual a la tuya, fíjate en si las diferencias son relevantes o no, y por qué. Y recuerda que no hay calificaciones.

-  Primer volante
-  Segundo volante
-  Tercer volante
-  Cuarto volante

Figura 62. Interfaz del cuarto módulo en el aula virtual. Contiene el enlace al cuarto vídeo, una pequeña descripción de su contenido y el enlace al ejercicio, consistente en varios casos clínicos en los que el estudiante debe decidir qué prueba prescribe y complimentar el correspondiente volante.



Figura 63. El volante de solicitud o petición juega un triple papel. Sirve como herramienta de comunicación entre especialista, como pregunta diagnóstica o pronóstica sobre el paciente y como fuente de información que condiciona la práctica radiológica.

La prioridad: el paciente (el de todos)

- Cuida los documentos de la historia clínica
- No convertir nunca al paciente ni su historia en un campo de batalla

- Merece el mayor respeto y atención cuando le atendemos
- Respetar su intimidad en la sala de la ecografía
- Mantén una actitud profesional también cuando no lo ves: en el puesto de control del TAC, en las salas de informe, por teléfono o interfono,...

A speaker icon is located in the bottom right corner of the complex block's frame.

Figura 64. Profesionalismo médico y respeto a la autonomía e intimidad del paciente durante el diagnóstico por imagen.

Antes de pedir la prueba de imagen

- ¿Qué puedo averiguar con esta prueba?
- ¿En qué cambia el manejo del paciente?
- Si tiene riesgos, ¿compensa el beneficio? ¿hay alternativas?

Al pedir la prueba de imagen

- ¿Qué información tengo que dar al radiólogo?
- Información útil y veraz... se aprende con la experiencia!!!

Ante todo, la seguridad

- Identificación de paciente
- Comprobar
- Información epidemiológica



Figura 65. Razonamiento clínico antes y durante la solicitud de pruebas de imagen.

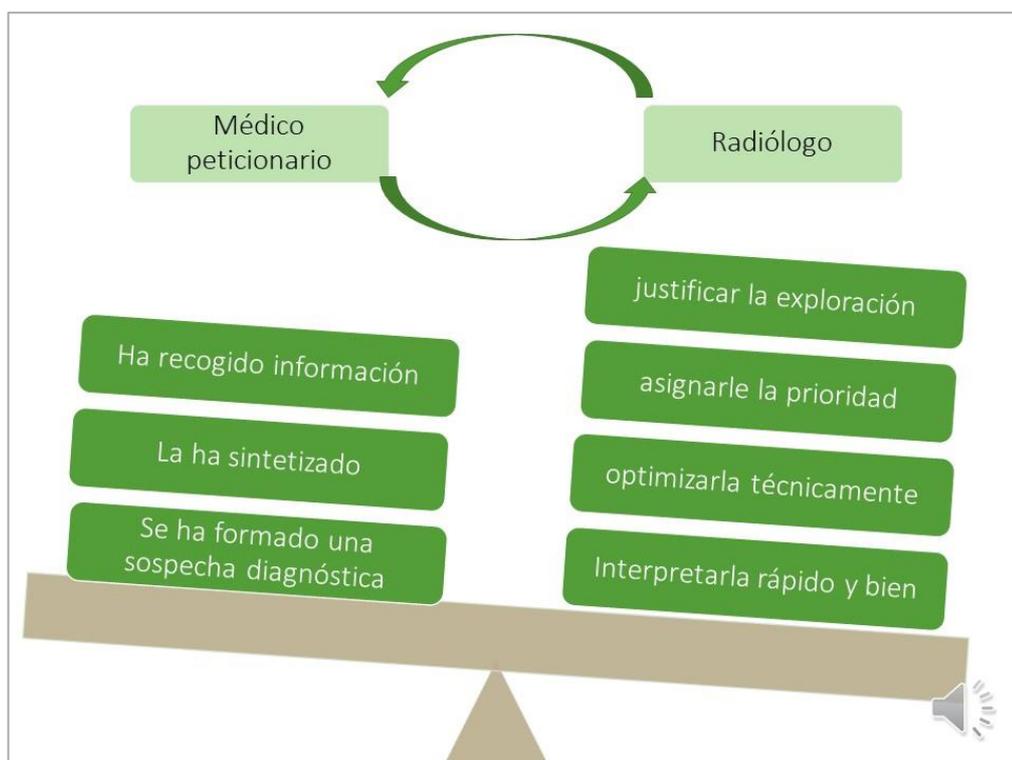


Figura 66. La sinergia entre los roles del médico peticionario y del radiólogo. Elementos de ésta y cómo se refleja en el volante de solicitud y en el informe radiológico.

Qué información dar

- Datos de identificación del paciente
- Datos epidemiológicos del paciente
- Información clínica relevante
- Diagnóstico de sospecha/diagnóstico diferencial
- Prioridad

Cómo resumir la información

- No utilices siglas
- Escribe claro en forma y fondo
- Sé respetuoso
- Hay comunicación más allá del volante:
 - pruebas urgentes
 - dudas

Por favor, no dejes el volante en blanco



Figura 67. Información esencial y aspectos formales del volante de petición.

Qué información clínica es relevante

- Edad y sexo
- Reacciones al contraste
- Embarazo, lactancia
- Insuficiencia renal (filtrado!!! ojo ancianos y ancianas!!!)
 - Sospecha de necesidad de sedación
 - Enf contagiosas, aislamiento, precauciones...
- Hipotensión, inestabilidad hemodinámica o respiratoria, ...
- Sospecha de sangrado,...
- Deterioro del nivel de conciencia, signos de hipertensión craneal, coma, ...
 - Lado?
 - Fiebre, inmunosupresión, ...
 - Neoplasias (tratamiento y situación actual)
 - Antecedentes quirúrgicos
 - Problemas cardiovasculares
 - Hepatopatía,...

Usa el sentido común... y lo harás mejor cada vez



Figura 68. Información clínica relevante que debe incluir el volante de solicitud.

Ejemplos de datos que no pueden faltar:

- Qué prueba... aunque puede que te la cambien
- Quién la pide
- De qué lado anatómico
- Embarazo
- Inmunosupresión y fiebre
- Antecedentes oncológicos
- Antecedentes quirúrgicos relevantes
- Antecedentes traumáticos
- ...

¿Cuál es la pregunta?



Figura 69. El volante entendido como pregunta diagnóstica o pronóstica. Información que no puede faltar.

Recuerda: a veces la prueba de imagen no es lo más urgente

- Priorizar : ABC
- Otras pruebas complementarias
- No demorar el tratamiento por las pruebas
- Atender a los problemas del paciente → optimizar la realización de las pruebas

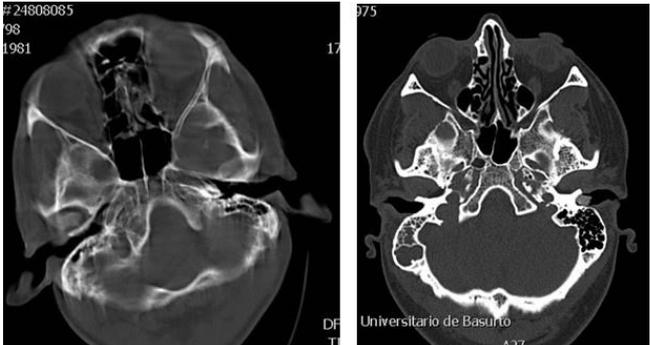



Figura 70. Prioridad de las pruebas de imagen en el manejo integral del paciente urgente.

Quinto ejercicio. Complimentar volantes

En esta tarea te encontrarás el resumen de algunos casos clínicos frecuentes, a los que les vas a pedir una prueba de imagen. Tienes que completar el volante de petición. Vamos a suponer que los datos de identificación del paciente y los tuyos (el médico peticionario) están en la solicitud. Solo tienes que decir qué prueba solicitas y rellenar la solicitud con la información necesaria, sin olvidar qué quieres diagnosticar o descartar.

Rellena el volante de cada caso, y a continuación verás la solución. No te preocupes si no es exactamente igual a la tuya, fíjate en si las diferencias son relevantes o no, y por qué. Y recuerda que no hay calificaciones.

- ✓ Primer volante
- ✓ Segundo volante
- ✓ Tercer volante
- ✓ Cuarto volante

Primer volante

Paciente varón de 8 años de edad que consulta por dolor abdominal de un día de evolución. Su madre refiere que desde el día anterior se le nota desasosegado y menos activo. Esa mañana se despertó con dolor abdominal persistente, peor en fosa iliaca derecha. Lleva en el día cuatro episodios de vómitos alimentarios, sin bilis ni sangre. No quiere comer y está bebiendo menos de lo habitual. Última deposición, dos días antes, fue normal. Empeora al andar. La anamnesis por aparatos no aporta más datos.

En el examen físico se objetiva fiebre de 38,3°C, corazón a 120 latidos por minuto, TA de 100/60 y 20 respiraciones por minuto. Inquieto, en el examen del abdomen se aprecia induración difusa con defensa involuntaria y el signo de Blumberg es positivo. No se palpan masas. La auscultación pulmonar y el examen genitourinario son normales.

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

Rich text editor toolbar: **Párrafo**, **B**, **I**, bulleted list, numbered list, link, unlink, redo, undo, image, video.

Ruta: p

Siguiente

Figura 71. Interfaz del quinto ejercicio en el aula virtual (I). Indicación y solicitud de la prueba. Planteamiento del ejercicio y enlaces a los cuatro casos clínicos.

Quinto ejercicio. Cumplimentar volantes

En esta tarea te encontrarás el resumen de algunos casos clínicos frecuentes, a los que les vas a pedir una prueba de imagen. Tienes que completar el volante de petición. Vamos a suponer que los datos de identificación del paciente y los tuyos (el médico peticionario) están en la solicitud. Solo tienes que decir qué prueba solicitas y rellenar la solicitud con la información necesaria, sin olvidar qué quieres diagnosticar o descartar.

Rellena el volante de cada caso, y a continuación verás la solución. No te preocupes si no es exactamente igual a la tuya, fíjate en si las diferencias son relevantes o no, y por qué. Y recuerda que no hay calificaciones.

- Primer volante
- Segundo volante
- Tercer volante
- Cuarto volante

Primer volante

Paciente varón de 8 años de edad que consulta por dolor abdominal de un día de evolución. Su madre refiere que desde el día anterior se le nota desasosegado y menos activo. Esa mañana se despertó con dolor abdominal persistente, peor en fosa iliaca derecha. Lleva en el día cuatro episodios de vómitos alimentarios, sin bilis ni sangre. No quiere comer y está bebiendo menos de lo habitual. Última deposición, dos días antes, fue normal. Empeora al andar. La anamnesis por aparatos no aporta más datos.

En el examen físico se objetiva fiebre de 38,3°C, corazón a 120 latidos por minuto, TA de 100/60 y 20 respiraciones por minuto. Inquieto, en el examen del abdomen se aprecia induración difusa con defensa involuntaria y el signo de Blumberg es positivo. No se palpan masas. La auscultación pulmonar y el examen genitourinario son normales.

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
▼ Marcar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

Rich text editor toolbar: Párrafo, B, I, List, Link, Image, etc.

Ruta: p

Siguiente

Pregunta 1
Sin contestar
Puntúa como 1,00
▼ Marcar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

Ecografía abdómino-pélvica.
Niño de 8 años con dolor en fosa iliaca derecha de 24 horas de evolución. Fiebre, vómitos y blumberg positivo. Descartar/confirmar apendicitis aguda,

Figura 72. Interfaz del quinto ejercicio en el aula virtual (II). Retroalimentación inmediata. Antes de pasar al siguiente caso la plataforma muestra un modelo de respuesta para que el alumno compruebe si su contestación ha sido adecuada.

Segundo volante

Mujer de 55 años que acude a urgencias por distensión abdominal.

Antecedentes de carcinoma de ovario, tratada con cirugía año y medio antes, y quedando enfermedad macroscópica tras la resección. Recibió quimioterapia postoperatoria, seis meses, con remisión completa en el TC y marcador tumoral normal. No se reintervino.

Consulta por distensión abdominal de dos meses de evolución, progresiva. En los últimos dos días, estreñimiento, anorexia y la víspera de la consulta, vómitos. No fiebre ni otros síntomas.

Examen físico: Temperatura 36,5°C, TA 130/75, cardiopulmonar normal, abdomen con semiología de ascitis con oleada, extremidades normales.

Pregunta 1

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

Marcar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

¶
¶
B
I
☰
☷
🔗
🔗
🖼️
🎥

Ruta: p

[Siguiente](#)

Pregunta 1

Sin contestar

Puntúa como 1,00

Marcar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

TC abdómino-pélvica.

Mujer de 55 años operada de cáncer de ovario hace año y medio, y en remisión desde hace un año. Síntomas de obstrucción intestinal y ascitis. Descartar carcinomatosis peritoneal (versus obstrucción por bridas).

[Finalizar revisión](#)

Figura 73. Segundo caso del ejercicio del cuarto módulo. En él se presenta una paciente con antecedentes oncológicos y de cirugía abdominal que consulta por un cuadro compatible con obstrucción.

Tercer volante

Varón de 63 años que acude a urgencias por dolor abdominal muy intenso, epigástrico, irradiado a la espalda. Mejora un poco sentado e inclinado hacia delante. No tiene fiebre. Tiene náuseas y vómitos. Es hipertenso, toma enalapril. Tiene hernia de hiato, toma omeprazol. Bebe 7 vasos de vino al día.

Examen físico: Temperatura 36,9°C, TA 110/60, auscultación cardiopulmonar normal, abdomen doloroso a la palpación en hemiabdomen superior.

Analítica: amilasa en sangre 382 U/l (valores de referencia hasta 105 U/l), Creatinina 1,1 mg/dl (valores de referencia hasta 1,2 mg/dl), GPT 78 U/l (valores de referencia hasta 35 mg/dl). Bilirrubina normal. Hemoglobina 13,9 g/dl (valores de referencia 14-18 g/dl).

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

¶
B
I
☰
☰
🔗
🔗
🔗
🖼️
🎥

Ruta: p

Siguiente

Pregunta 1
Sin contestar
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

Ecografía abdómino-pélvica.
Varón de 63 años con pancreatitis aguda. Bebedor. Desacartar origen biliar.

Figura 74. Tercer caso del ejercicio del cuarto módulo. En él se presenta un paciente con pancreatitis aguda de reciente diagnóstico en el que hay que solicitar la prueba de imagen más adecuada en el Servicio de Urgencias.

Cuarto volante

El mismo paciente, dos días después. Era un varón de 63 años que lleva dos días ingresado por pancreatitis aguda de probable origen alcohólico. Sigue con dolor (cede con analgesia), y sin fiebre. La exploración física es bastante normal. En la analítica todos los valores están similares (amilasa elevada, lipasa elevada, glucosa en ayunas en el límite alto).

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

Rich text editor with toolbar (Paragraph, Bold, Italic, Bulleted list, Numbered list, Link, Unlink, Image, Video) and a text area containing "Ruta: p".

Siguiente

Pregunta 1
Sin contestar
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

TC abdómino-pélvica.
Varón de 63 años ingresado desde hace 48 horas con pancreatitis aguda de probable origen alcohólico. Descartar áreas de necrosis, colecciones u otras complicaciones.

Finalizar revisión

Figura 75. Último volante del ejercicio del cuarto módulo. Es la continuación del caso anterior en el que hay que decidir (y solicitar) la prueba de imagen indicada durante el seguimiento.

V.1.5. Módulo 5: El informe radiológico y la toma de decisiones

El último módulo se centra completamente en el séptimo resultado de aprendizaje, “*trasladar los informes radiológicos a decisiones clínicas*”. Por este motivo, se analizan diferentes aspectos teóricos, prácticos, conceptuales y formales de los informes radiológicos, y cómo desde un punto de vista pragmático se puede extraer de ellos información relevante desde el punto de vista del manejo diagnóstico, terapéutico y pronóstico. Consta de un vídeo breve, pero muy práctico, centrado en el análisis de los informes y un ejercicio práctico en el que los alumnos reciben pruebas de imagen informadas de pacientes simulados, y deben leer críticamente los informes atendiendo a los aspectos aprendidos en el vídeo, extrayendo la información relevante y detectando las limitaciones de dichos volantes.

En la figura 76 se muestra la interfaz de este quinto módulo en el aula virtual. Contiene los enlaces al último vídeo y al último ejercicio, junto a una pequeña descripción de su contenido, y un mensaje de despedida al llegar al final del curso pidiendo la realización de la encuesta de satisfacción.

Vídeo 5: Tomar decisiones con el informe radiológico (11:11 min)

Descripción del contenido: este vídeo analiza cómo debe ser un buen informe radiológico y explica de qué manera puede ayudar a la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas.

- Triple papel del informe radiológico: contiene el producto del trabajo del radiólogo, constituye un documento medicolegal y sirve de comunicación entre el radiólogo y el médico responsable del paciente (trasladándole la respuesta a la pregunta formulada en el volante; figura 77).
- Evolución reciente de los informes radiológicos: la aparición de informes estructurados, estandarizados, con imágenes integradas, con información cuantitativa, ... (figura 77).
- Estilo y contenido del informe. Las “seis C” clásicas (208) más otras dos: *contestar* a la pregunta que contiene el volante y *contribuir* al manejo del paciente (figura 78).
- Contenido del informe: la justificación (indicación), la técnica y fármacos empleados, los hallazgos y su interpretación, las limitaciones de la prueba si las hay, la correlación clínica y la comparación con los estudios previos (figura 79).
- Cómo extraer información aplicable: lo que tiene, lo que no tiene, diagnóstico diferencial, otros datos que modifiquen la actitud y recomendaciones de seguimiento (figura 80).
- Aspectos formales del informe radiológico (figura 81).
- Aspectos relacionados con la seguridad del paciente (figura 82).

Ejercicio 6: Informes radiológicos, ¿Se pueden mejorar?

En este ejercicio práctico los alumnos reciben los resultados de las pruebas diagnósticas (tanto la imagen como el informe radiológico) de cinco pacientes diferentes. Se les pide que realicen una lectura crítica del informe, identificando sus carencias o puntos de mejora, desde el punto

de vista de la forma, de los elementos que lo integran, el estilo, el contenido y la aplicación al manejo clínico del paciente. En la figura 83 se muestra la interfaz del ejercicio en el aula virtual con el planteamiento y el enlace que da paso a los casos.

Los cinco casos clínicos que componen el ejercicio tienen una estructura similar. En el primer caso, se plantea una sospecha de obstrucción intestinal (figura 84); en el segundo caso, la TC diagnostica una uropatía obstructiva (figura 85); el tercer caso es una ecografía cuyo resultado es normal (figura 86); el cuarto caso es la TC de un paciente con sospecha de diverticulitis (figura 87), y el último caso es la TC de un paciente con sospecha de patología vascular aguda (figura 88).

Figuras del módulo 5

Módulo 5. El informe radiológico.

En el siguiente vídeo repasaremos qué es el informe radiológico, cómo debe ser (en forma y contenido) un buen informe radiológico, y cómo ayuda a tomar decisiones al médico peticionario.

 [Vídeo 5](#)

Si tienes alguna duda o sugerencia sobre este vídeo escribe a ainhoaviterijusue@gmail.com

A continuación, haz el siguiente ejercicio relacionado con los informes radiológicos.

Ejercicio 6. Informe radiológico: ¿se puede mejorar?

En el vídeo anterior hemos repasado las características de un buen informe radiológico. A continuación encontrarás varios informes radiológicos ficticios. Tienes que señalar qué características les faltan CLARAMENTE. Algunas de ellas pueden ser subjetivas, no te pedimos que te fijas en los matices, sino en aspectos evidentes. Por ejemplo:

- De la forma: lenguaje correcto, sin errores, directo, claro, sin abreviaturas, sin redundancias...
- De los elementos que lo integran: los datos clínicos y el motivo de realizar la prueba, la descripción de la técnica, los hallazgos y su interpretación (lo que tiene y lo que no tiene), los hallazgos incidentales si los hay, el diagnóstico y el diagnóstico diferencial en caso necesario, las recomendaciones si proceden.
- Recuerda las 6+2 C's: Claro, Correcto, Conciso, Completo, Consistente, Lleno de Conocimiento, Contesta a la pregunta clínica, Contribuye al manejo del paciente.

 [Informes radiológicos: ¿se pueden mejorar?](#)

»»

»»

¡Muy bien! has llegado al final del curso.

Muchas gracias por haber participado en este proyecto, espero que te haya sido útil.

Por favor, completa la encuesta de satisfacción y nos veremos el día 15 de abril para evaluar este aula virtual.

Ainhoa Viteri
ainhoaviterijusue@gmail.com


BACK TO TOP

Figura 76. Interfaz del quinto y último módulo en el aula virtual. Contiene los enlaces al último vídeo y al último ejercicio junto a una pequeña descripción de su contenido, y un mensaje de despedida al llegar al final del curso pidiendo la realización de la encuesta de satisfacción.

El informe radiológico

- Producto del trabajo del radiólogo
- Documento médico-legal
- Comunicación del radiólogo al médico peticionario

- Está en evolución
- Hay varios tipos
 - Hallazgos ordenados por relevancia
 - Informes estructurados



Figura 77. El informe radiológico actual: función y tipos.

El informe radiológico: estilo y contenido (II)

Luis Martí-Bonmatí^a • Francisco Tardáguila^b • José Bonmatí^c

^aServicio de Radiología, Hospital Universitario Dr. Peset y Clínica Quirón, Valencia, España.
^bServicio de Radiología, Clínica Povisa, Vigo, España.
^cEx-Presidente de la SERAM.

Radiología 2004;
46:195-198

Las seis C's:

- Claro
- Correcto
- Conciso
- Completo
- Consistente
- Lleno de Conocimiento

+ 2 C's

- Contestar a la pregunta
- Contribuir al manejo del paciente



Figura 78. Estilo y contenido de un informe radiológico de utilidad clínica.

Qué debe contener:

- Por qué se ha hecho la prueba
- Lo que le han hecho:
 - Técnica, procedimiento y fármacos
- Lo que han visto y cómo lo interpretan
 - Hallazgos, limitaciones, correlación clínica, comparar con los previos
- A qué conclusión llega el radiólogo
 - Lo que tiene
 - Lo que no tiene
 - Diagnóstico diferencial si corresponde
 - Otros datos que modifiquen la actitud
 - Recomendaciones de seguimiento



Figura 79. Contenido del informe. Elementos necesarios.

~~Cómo interpretar un informe radiológico~~

aplicar

Un informe radiológico óptimo te dirá:

- La técnica empleada
- Los hallazgos

Intentará contestar a la pregunta diagnóstica (¡si las has hecho!)

Dirá los hallazgos de relevancia clínica, incluyendo las complicaciones

Si es necesario, hará recomendaciones diagnósticas o terapéuticas

Si el informe está bien hecho...
no hace falta que tú lo interpretes de nuevo



Figura 80. Cómo extraer del informe la información clínicamente aplicable.

Respecto a la forma...

- Lenguaje correcto (y sin faltas de ortografía)
- Usar el lenguaje radiológico.
- Lenguaje directo y claro
 - Frases cortas y simples
 - Evitar la doble negación
- Evitar vaguedades
- Evitar redundancias
- Evitar términos ofensivos
- Evitar las abreviaturas

¡Revisar siempre los informes!



Figura 81. Aspectos formales del informe radiológico.

Un poco de prudencia...

- Con los hallazgos inesperados
- Con la “lectura rápida”
- Con los informes verbales
- Con las revaloraciones de pruebas
- Con las anotaciones en la historia
- Con las dudas



Figura 82. Aspectos del informe relacionados con la seguridad del paciente.

Ejercicio 6. Informe radiológico: ¿se puede mejorar?

En el vídeo anterior hemos repasado las características de un buen informe radiológico. A continuación encontrarás varios informes radiológicos ficticios. Tienes que señalar qué características les faltan **CLARAMENTE**. Algunas de ellas pueden ser subjetivas, no te pedimos que te fijes en los matices, sino en aspectos evidentes. Por ejemplo:

- De la forma: lenguaje correcto, sin errores, directo, claro, sin abreviaturas, sin redundancias...
- De los elementos que lo integran: los datos clínicos y el motivo de realizar la prueba, la descripción de la técnica, los hallazgos y su interpretación (lo que tiene y lo que no tiene), los hallazgos incidentales si los hay, el diagnóstico y el diagnóstico diferencial en caso necesario, las recomendaciones si proceden.
- Recuerda las 6+2 C's: Claro, Correcto, Conciso, Completo, Consistente, lleno de Conocimiento, Contesta a la pregunta clínica, Contribuye al manejo del paciente.


Informes radiológicos: ¿se pueden mejorar?



Informes radiológicos: ¿se pueden mejorar?

A continuación encontrarás los resultados de varias pruebas de imagen hipotéticas en patología abdominal, con sus imágenes clave y sus informes radiológicos ficticios.

Tienes que señalar qué características les faltan **CLARAMENTE**. Algunas de ellas pueden ser subjetivas, y por eso no te pedimos que te fijes en detalles sutiles, sino en aspectos evidentes. Por ejemplo:

- De la forma: lenguaje correcto, sin errores, directo, claro, sin abreviaturas, sin redundancias...
- De los elementos que lo integran: los datos clínicos y el motivo de realizar la prueba, la descripción de la técnica, los hallazgos y su interpretación (lo que tiene y lo que no tiene), los hallazgos incidentales si los hay, el diagnóstico y el diagnóstico diferencial en caso necesario, las recomendaciones si proceden.
- Recuerda las 6+2 C's: Claro, Correcto, Conciso, Completo, Consistente, lleno de Conocimiento, Contesta a la pregunta clínica, Contribuye al manejo del paciente.

Figura 83. Interfaz del último ejercicio en el aula virtual: planteamiento y enlace a los casos.

Caso 1



MOTIVO DE PETICIÓN:
Dolor abdominal difuso y vómitos. Cirugías abdominales previas. Descartar obstrucción.

COMENTARIO:
Se realiza un TC helicoidal con contraste intravenoso en fase portal desde bases pulmonares hasta la sínfisis del pubis.

Hígado, páncreas, bazo, ambos riñones y ambas suprarrenales sin alteraciones.
No se observan adenopatías de aspecto patológico ni líquido libre.
Asas intestinales de calibre normal.

CONCLUSIÓN:
Negativo para obstrucción. Sin alteraciones significativas.

Ruta: p

Siguiente

"No se observan adenopatías de aspecto patológico" es una muletilla frecuente pero errónea: los ganglios son normales o patológicos (por su tamaño, su densidad, engrosamiento cortical,...) pero las adenopatías son patológicas por definición.

"Adenopatía patológica" es una redundancia.

Por lo demás todos los aspectos formales están bien (es claro, conciso, se entiende bien, ...) y el contenido es correcto (pregunta diagnóstica, técnica, hallazgos, diagnóstico, contesta la pregunta...)

Figura 84. Resultado del TC del primer caso, sospecha de obstrucción intestinal. Se proporcionan imágenes clave y el informe. Se pide realizar una valoración crítica de los aspectos del informe de cara a tomar decisiones sobre el manejo del paciente. Tras responder el estudiante recibe una rúbrica pregrabada como retroalimentación inmediata.

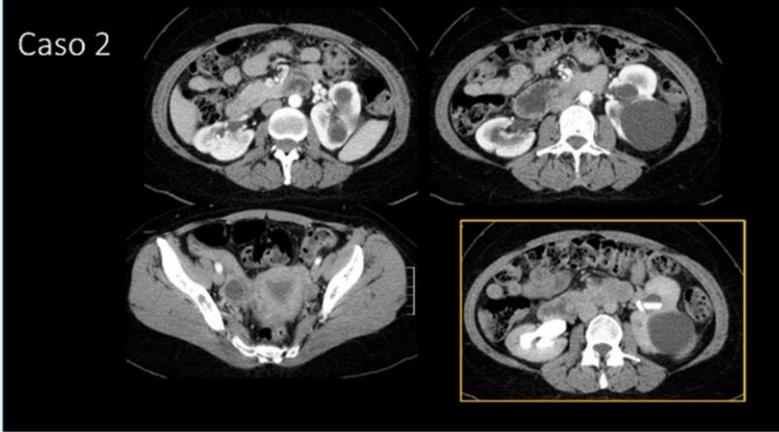
Pregunta 2

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

▼ Marcar pregunta

Caso 2



MOTIVO DE PETICIÓN:
Ureteral ectasia derecha. Control.

COMENTARIO:
Se efectúa estudio otra mixta centradas de contraste.

Se identifica litiasis ya conocida en polo superior del riñón derecho.
El riñón izquierdo, sistema colector, uréter izquierdo la vejiga no presenta alteraciones indicativas.
Se identifica dilatación sistema colector y uréter derecho en su trayecto sin que se identifica clara imagen de litiasis en este efectuado. Pelvis extrarrenal derecha, uréter distal derecho no presenta alteraciones en la vejiga, los hallazgos sugieren cambios compresivos en encrucijada aortoílica sin que se identifica imagen de litiasis.
Quiste cortical renal izquierdo próximamente 5 por 3 cm diámetro máximo.
Se aprecia alteración sistema colector, uréter izquierdo.
Hígado, bazo, bazo uno suprarrenales sin hallazgos significativos.
No se identifican adenopatías data pequeñas mesentéricas ni ligero intraperitoneal.
En pelvis la vejiga de configuración normal. Se aprecia una masa quística de 4 x 3 cm anexial derecha compatible con quiste ovárico.
No se aprecian otras alteraciones en pelvis, no existe adenopatías en medio libre.
Sin otros hallazgos significativos.

¶ Párrafo
 B
I
☰
☰
🔗
🔄
🔗
🖼️
📺

Ruta: p

↩
Siguiente

Forma:

- hay errores en la redacción, con errores tipográficos, frases incomprensibles, y redundancias.

Contenido:

- No se entiende el motivo de petición (datos clínicos y pregunta) ni la técnica (a la vista de las imágenes es un UroTC con dos series con contraste intravenoso: en fase portal y en fase excretora que está recuadrada en amarillo).
- Los hallazgos son difíciles de entender, y no ofrece una interpretación sobre cuáles son relevantes y cuáles no.
- No hay un diagnóstico/conclusión.
- No ofrece recomendaciones de manejo: por ejemplo, para los quistes anexiales encontrados incidentalmente como en este caso existe un consenso sobre cuáles seguir, con qué técnica (ecografía) y con qué frecuencia en función del tamaño del quiste y el status hormonal de la paciente (pre o postmenopáusica).

Figura 85. Resultados del TC del segundo caso, ectasia de la vía urinaria en una paciente con litiasis.

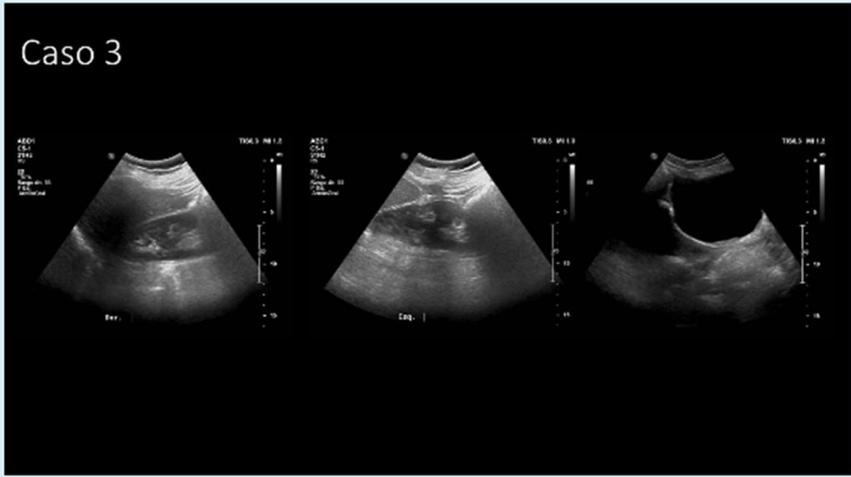
Pregunta 3

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

⚑ Marcar pregunta

Caso 3



MOTIVO DE PETICIÓN:

Esclerosis múltiple

COMENTARIO:

Hígado homogéneo.

Vesícula, vía biliar, área pancreática, retroperitoneo alto, riñones y bazo sin alteraciones.

Vejiga de características normales.

No se objetiva patología en los órganos ginecológicos

CONCLUSIÓN:

Exploración sin alteraciones significativas

⌨ Párrafo ▾ **B** *I* ☰ ☰ 🔗 🔗 🔗 🖨 📺

Ruta: p

Siguiente

Falta:

- ¿por qué se hace la prueba?: el motivo de petición ("esclerosis múltiple") parece insuficiente para entender que se haga una ecografía abdominal. Faltan datos clínicos relevantes y una pregunta o motivo de petición.
- la técnica empleada: ecografía abdómino-pélvica. Leyendo el informe es imposible saber qué prueba se ha realizado.

Muy bien el resto del contenido y la forma.

Figura 86. Resultados del tercer caso, una ecografía normal.

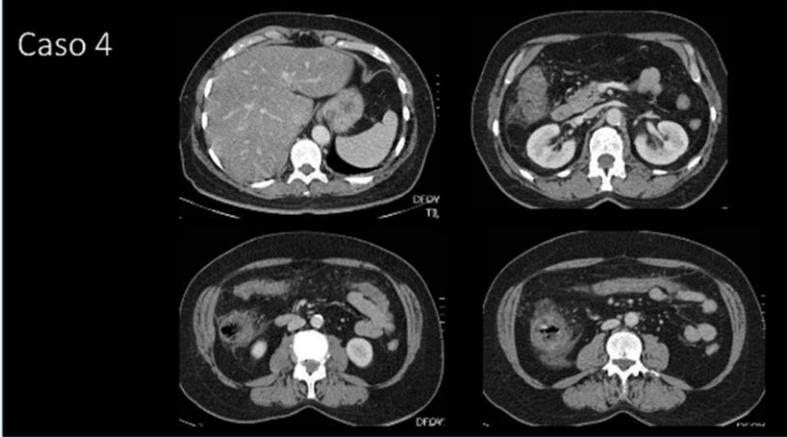
Pregunta 4

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

⚑ Marcar pregunta

Caso 4



MOTIVO DE PETICIÓN:
Dolor en hipogastrio y en FII, diarrea hemática. Descartar diverticulitis o colitis.

COMENTARIO:
TC helicoidal de abdomen y pelvis tras la administración de CIV en fase portal.

Afectación continua del colon que comienza en el ciego y se extiende hasta el ángulo esplénico, con engrosamiento parietal, hipodensidad de la submucosa y realce mucoso sugestiva de colitis. Cambios inflamatorios en la grasa mesocolónica, con lengüetas de líquido libre en la gotiera paracólica derecha, en las fascias lateroconal y pararenal anterior derechas e ingurgitación vascular. Hallazgos compatibles con colitis, sin que se pueda determinar la causa mediante esta exploración (isquémica, inflamatoria, infecciosa,...)

El íleon terminal se encuentra respetado. El colon izquierdo y el recto-sigma también están respetados.

No se observan colecciones.

Ateromatosis calcificada de la aorta, aparentemente todas sus ramas son permeables.

Esteatosis hepática sin lesiones focales.

Quiste esplénico.

CONCLUSIÓN:
Hallazgos compatibles con colitis derecha, sin que se pueda determinar la causa mediante esta exploración. Lengüetas de líquido libre en gotiera paracólica derecha.

⌨
¶
B
I
☰
☷
🔗
🔗
🔗
📷
📄

Ruta: p

Siguiente

Mal:

- Abreviaturas: FII (fosa iliaca izquierda), CIV (contraste intravenoso) no son de uso universal, pueden ser difíciles de entender.
- Hallazgos incidentales: ¿qué importancia tienen y cómo se interpretan? ¿qué hay que hacer con ellos?

Bien:

- hallazgos negativos importantes (áreas de colon respetadas, ausencia de colecciones).
- diagnóstico diferencial (diferentes causas de colitis que dan los mismos hallazgos radiológicos) y limitación del TC para distinguir entre ellas

Figura 87. Resultados de la TC del cuarto caso, sospecha de diverticulitis.

Pregunta 5

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

⚑ Marcar pregunta

Caso 5



MOTIVO DE PETICIÓN:

Paciente con cirrosis hepática por VHC. Dolor abdominal agudo en flanco derecho y epigastrio con elevación de LDH. Descartar patología vascular u otras.

COMENTARIO:

Se han realizado dos series, sin contraste y en fase venosa portal.

Cambios inflamatorios en planos grasos peri gástricos en la región del antro píloro con algún ganglio de pequeño tamaño de aspecto reactivo. Los cambios inflamatorios se extienden hasta la grasa perivesicular y existe una pequeña cantidad de líquido libre en localización perihéptica y en el fondo de saco de Douglas.

No se identifican signos que sugieran colecistitis aguda.

Hernia de hiato.

Hígado, bazo, páncreas, suprarrenales y riñones sin evidencia de alteraciones.

Marcado hidrocele derecho.

CONCLUSIÓN:

Cambios inflamatorios en planos grasos en la región del antro píloro con alguna adenopatía reactiva, a valorar enfermedad inflamatoria péptica mediante estudio endoscópico. No hay signos de perforación.

Mínima cantidad de líquido libre.

¶ Párrafo
 B
 I
 ☰ ☷
 🔗
 🗑️
 📎
 🖼️
 📺

Ruta: p

⬆️

BACK TO TOP

Siguiente

Nos preguntan por patología vascular: no hay ningún comentario al respecto en los hallazgos ni en la conclusión: finalmente, ¿tiene o no tiene algún problema vascular?

Limitaciones; falta la fase arterial, necesaria para descartar patología vascular. Además en un paciente cirrótico, habitualmente realizamos el TC en fase arterial y portal para valorar la presencia de hepatocarcinoma (que puede pasar desapercibido sin la serie arterial). Esta limitación del estudio debe indicarse en el informe.

Finalizar revisión

Figura 88. Resultados de la TC del quinto caso, sospecha de patología vascular aguda.

Con este ejercicio finaliza el curso virtual. Como se ha descrito, la mayoría de los resultados de aprendizaje son específicos y se van abordando de forma escalonada y planeada a lo largo de los módulos que componen el curso. Pero hay dos resultados de aprendizaje transversales que se trabajan a lo largo de todo el curso: *“identificar los roles sinérgicos del clínico y del radiólogo”* y *“aplicar los aspectos teóricos y prácticos de la toma de decisiones clínicas”*. Se pretende que, al acabar el curso, el alumnado, por un lado, haya interiorizado cómo la optimización de la indicación de las pruebas de diagnóstico, la correcta cumplimentación de las solicitudes y una lectura crítica de los informes radiológicos pueden mejorar el manejo del paciente. Y, por otro lado, integre los conocimientos teóricos adquiridos durante los estudios de grado a la toma de decisiones, aplicando la sistemática práctica aprendida durante este curso virtual.

V.2. Resultados de las Fases II y III. Implementación del curso virtual

V.2.1. Descripción de los participantes en el estudio.

Entre el 16 y el 18 de febrero de 2016 se incluyeron 26 participantes, 8 hombres y 18 mujeres, con una edad mediana de 23 años (rango 23-30), todos ellos estudiantes de sexto curso del grado en Medicina. Se aleatorizaron en proporción 1:1, trece al grupo experimental y trece al grupo control. El grupo al que había sido asignado cada participante era desconocido por la investigadora.

V.2.2. Cronograma de curso

Los contenidos generados en la fase I se alojaron en la plataforma de *Moodle* de la Comisión de Docencia de la Organización Sanitaria Integrada Bilbao-Basurto.

Los alumnos del grupo control tuvieron acceso al curso con su usuario en clave y contraseña desde el 23 de febrero de 2016, fecha en la que se activó el primer módulo. Los módulos se organizaron en un orden preestablecido y se activaron en la plataforma de forma secuencial y programada, dejando pasar 5-10 días entre la activación de un módulo y el siguiente (tabla 14).

Tabla 14. Fecha de activación de los módulos para el grupo experimental en el aula virtual.

| | Nombre del módulo | Fecha de activación |
|----------|--|-----------------------|
| Módulo 1 | Dolor abdominal agudo: orientación clínica | 23 de febrero de 2016 |
| Módulo 2 | Pruebas de imagen en el dolor abdominal agudo | 29 de febrero de 2016 |
| Módulo 3 | Síndromes abdominales más frecuentes | 4 de marzo de 2016 |
| Módulo 4 | Solicitud de pruebas de imagen | 14 de marzo de 2016 |
| Módulo 5 | El informe radiológico y la toma de decisiones | 18 de marzo de 2016 |

El curso duró seis semanas y el acceso a los contenidos se mantuvo abierto tras finalizar las actividades programadas hasta la víspera de la evaluación de la eficacia del EAV (el 14 de abril de 2016).

V.2.3. Cumplimiento de las actividades del curso

El 77% de los estudiantes incluidos en el grupo experimental (10 de 13) completó el curso en el plazo previsto. Todos los estudiantes asignados al grupo experimental completaron el primer módulo del curso. Sin embargo, tras éste, cinco estudiantes no completaron el curso en su totalidad. La figura 89 muestra el número de vídeos que vio y el número de actividades prácticas que completó cada alumno.

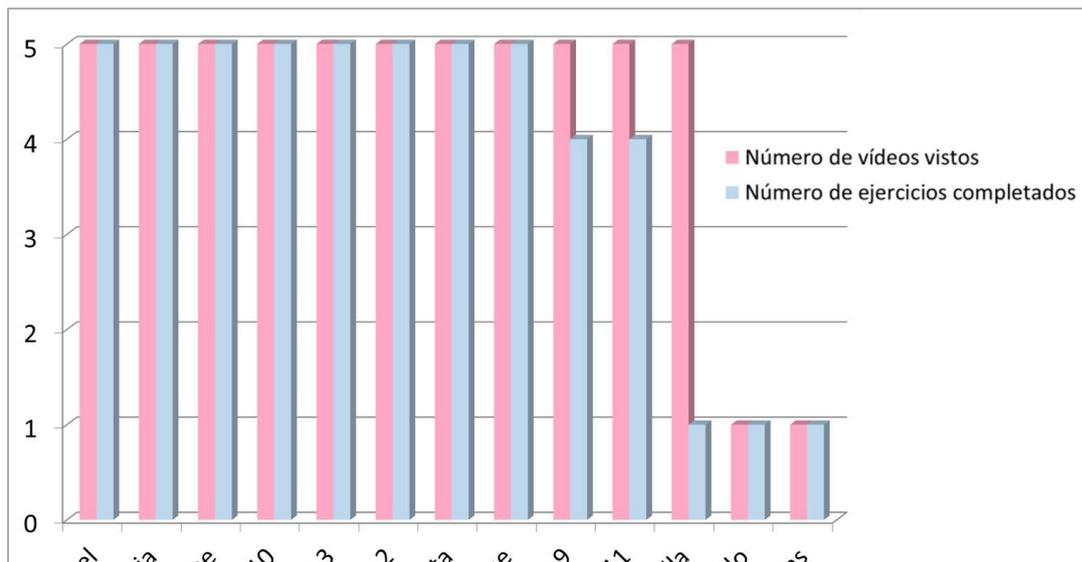


Figura 89. Número de vídeos vistos y de ejercicios completados por cada uno de los 13 alumnos del grupo experimental.

Entre los alumnos que no completaron el curso en su totalidad se aprecia dos patrones diferentes:

- dos alumnos (15%) abandonaron el curso tras el primer módulo y no vieron los vídeos ni realizaron las actividades de los módulos 2 a 5.
- tres alumnos (23%) avanzaron hasta el final sin realizar todas las actividades. Así, no completaron la actividad práctica del segundo módulo (como se comentará más adelante, el ejercicio práctico de dicho módulo entrañaba mayor complejidad y requería mayor esfuerzo), pero continuaron en los siguientes módulos. Estos tres estudiantes vieron todos los vídeos y dos de ellos entregaron los ejercicios prácticos de los módulos 3 a 5.

Cuando se analiza por módulo (figura 90), se puede observar que la visión de los vídeos tuvo un cumplimiento alto y constante, mientras que la realización de los ejercicios tuvo un cumplimiento más bajo e irregular, sobre todo el correspondiente al módulo 2, como se comentará más adelante.

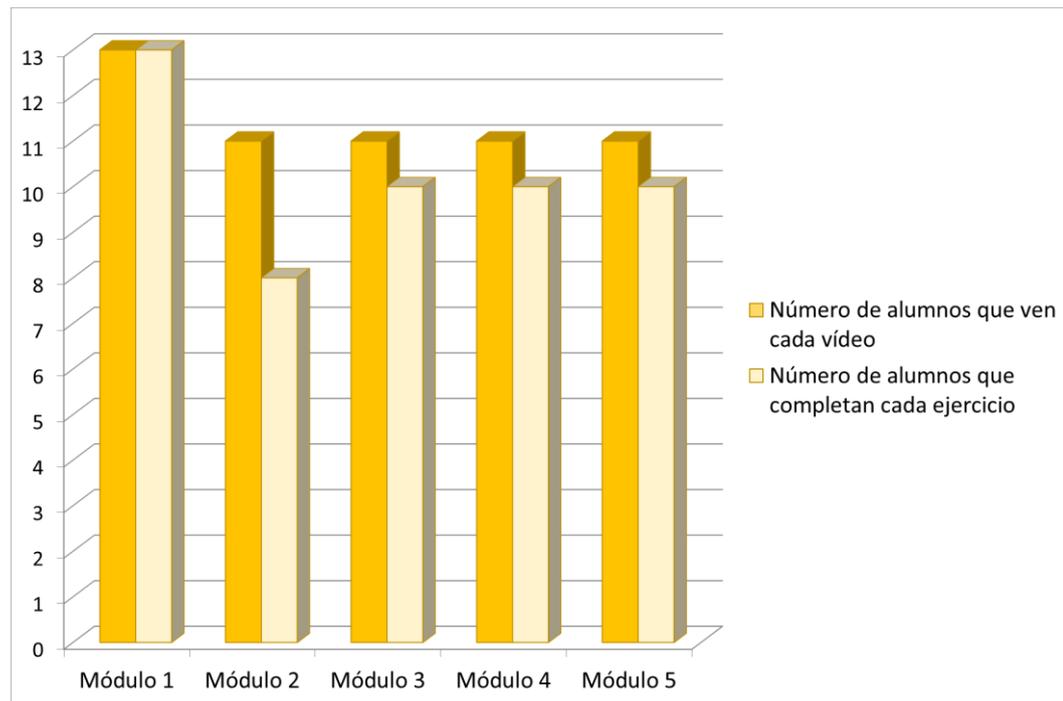


Figura 90. Gráfico de barra que muestra el número de alumnos que completaron cada módulo.

V.2.4. Desarrollo del curso virtual

Siguiendo la estructura de los módulos describiremos a continuación los siguientes aspectos del desarrollo e implementación del curso virtual:

1. Respuestas de los estudiantes del grupo experimental a los ejercicios prácticos.
2. Correcciones a dichos ejercicios: tipos, opciones de *Moodle* y ejemplos.
3. Retroalimentación a lo largo del curso: tipos y ejemplos
4. Informes generados por *Moodle*: resultados, puntuaciones, estadísticas y representación gráfica de los datos de participación y las “calificaciones” de los ejercicios.

V.2.4.1. Desarrollo del módulo 1: *Dolor abdominal agudo, orientación clínica*

Como se ha mencionado anteriormente, los alumnos no recibieron formación ni adiestramiento para manejar la plataforma virtual y, para permitir la familiarización con el funcionamiento de la plataforma, los ejercicios del primer módulo fueron diseñados con mayor sencillez. En el primer ejercicio, los alumnos tuvieron que ir avanzando por diferentes preguntas y pensando las respuestas, pero no fue necesario que las introdujeran en la plataforma. La figura 91 muestra cómo se obtuvo el registro de los alumnos que completaron el ejercicio (qué alumnos y cuánto tiempo dedicaron). El software de *Moodle* generó un informe para el docente que se puede visualizar dentro de la plataforma (figura 92) o exportar como una hoja de Excel (figura 93). En ambas figuras se puede observar que los 13 alumnos del grupo experimental (100%) completaron el primer ejercicio, cuándo lo hicieron y el tiempo que dedicaron.

En el segundo ejercicio, los alumnos tuvieron que ir avanzando por una serie de preguntas cortas sobre aspectos de la historia clínica, la anamnesis y la exploración física que ayudan a orientar la causa del dolor abdominal agudo. En cada pregunta, el alumno tuvo que seleccionar la respuesta correcta entre varias opciones. Tras completar todas las cuestiones de cada uno de los cinco bloques, el aula virtual presentó la corrección de estas (figura 94). Como se puede ver, quedaron marcadas todas las respuestas y la plataforma mostró al alumno cuáles son correctas y cuáles no. Para seguir con el siguiente bloque de preguntas fue necesario pasar por esta pantalla de respuestas corregidas, que permitió al alumno observar de forma inmediata en qué puntos había fallado. El diseño de este ejercicio permitió al alumno repetirlo si no estaba satisfecho con el resultado obtenido.

Como se ha comentado previamente, los resultados de los participantes en los ejercicios prácticos se utilizaron como evaluación formativa, sin otorgarles una calificación. Sin embargo, la plataforma permitió al docente ver los resultados obtenidos: quién había contestado las preguntas, cuánto tiempo había precisado para hacerlo, qué resultados había obtenido cada alumno, etc. (figura 95). Estos datos tienen interés a la hora de calibrar la duración y dificultad de las tareas de cara a futuras ediciones del curso.

Nuevamente esta información se puede visualizar dentro de la plataforma mediante una tabla y la generación de una gráfica dentro de la propia plataforma (figuras 96 y 97). Las gráficas son una forma muy visual de entender el nivel de dificultad que comportó cada ejercicio para los alumnos: en el ejemplo mostrado en la figura 97 se aprecia que todos los alumnos respondieron correctamente a todos o casi todos los ítems del ejercicio. Sin embargo, en la figura 98 vemos que en otros ejercicios hay mayor número de fallos y mayor dispersión de las respuestas, lo que informa al docente de que puede ser necesario trabajar en mayor medida esos conceptos. Todas las tablas y figuras generadas por la plataforma se pueden descargar en forma de tabla de *Excel*.

Figuras de los ejercicios prácticos del módulo 1. Dolor abdominal agudo, orientación clínica

docenciabasurto.osakidetza.net
BILBO-BASURTU ESI / OSI BILBAO-BASURTU

DocenciaHUB My Dashboard My Courses

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / FORMACION / ACTIVIDADES DE FORMACIÓN CONTINUADA / ACTIVIDADES FORMACIÓN CONTIN
RESULTADOS / CALIFICACIONES

Causas de dolor abdominal agudo

Intentos: 14

▼ Qué incluir en el informe

Los intentos de usuarios matriculados que han hecho intentos de resolver el cuestionario

Los intentos que hay En curso Atrasado Finalizado Nunca presentó

que han sido recalificadas / están marcadas porque necesitan recalificarse

▼ Mostrar opciones

Tamaño de página 30

Mostrar informe

Figura 91. Cómo obtener informes de resultados del progreso de los estudiantes en el curso virtual. Se muestra la interfaz de la funcionalidad de Moodle que genera los informes de resultados (en este caso, el informe de los alumnos que han hecho el primer ejercicio del primer módulo).

| | Nombre / Apellido(s) | Número de ID | Dirección de correo | Estado | Comenzado el | Finalizado | Tiempo requerido |
|--------------------------|----------------------|--------------|---------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 23 de febrero de 2016 16:39 | 23 de febrero de 2016 16:42 | 2 minutos 31 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 23 de febrero de 2016 18:58 | 23 de febrero de 2016 19:02 | 4 minutos 16 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 23 de febrero de 2016 19:01 | 23 de febrero de 2016 19:05 | 3 minutos 58 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 23 de febrero de 2016 21:05 | 23 de febrero de 2016 21:10 | 4 minutos 35 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 24 de febrero de 2016 20:46 | 24 de febrero de 2016 20:58 | 12 minutos 33 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 25 de febrero de 2016 17:21 | 25 de febrero de 2016 17:25 | 4 minutos 24 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 25 de febrero de 2016 19:14 | 25 de febrero de 2016 19:21 | 6 minutos 59 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 28 de febrero de 2016 10:44 | 28 de febrero de 2016 10:47 | 2 minutos 56 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 28 de febrero de 2016 17:27 | 28 de febrero de 2016 17:36 | 9 minutos 27 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 28 de febrero de 2016 18:56 | 28 de febrero de 2016 18:59 | 2 minutos 58 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 1 de marzo de 2016 18:05 | 1 de marzo de 2016 18:11 | 6 minutos 20 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 2 de marzo de 2016 15:55 | 2 de marzo de 2016 16:30 | 34 minutos 21 segundos |
| <input type="checkbox"/> | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 26 de marzo de 2016 00:16 | 26 de marzo de 2016 00:20 | 4 minutos 8 segundos |

Figura 92. Informe de resultados en Moodle del primer ejercicio del primer módulo. Permite ver dentro de la propia plataforma qué alumnos lo han empezado o completado, cuándo, y cuánto tiempo les llevó.

| | Nombre | Direc correo | Estado | Comenzado el | Finalizado | Tiempo requerido |
|----|-----------|--------------|------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1 | oscurto10 | | Finalizado | 23 feb 2016 16:39 | 23 feb 2016 16:42 | 2 min 31 seg |
| 2 | Ada | | Finalizado | 23 feb 2016 18:58 | 23 feb 2016 19:02 | 4 min 16 seg |
| 3 | oscurto3 | | Finalizado | 23 feb 2016 19:01 | 23 feb 2016 19:05 | 3 min 58 seg |
| 4 | Ade | | Finalizado | 23 feb 2016 21:05 | 23 feb 2016 21:10 | 4 min 35 seg |
| 5 | Ada | | Finalizado | 24 feb 2016 20:46 | 24 feb 2016 20:58 | 12 min 33 seg |
| 6 | oscurto9 | | Finalizado | 25 feb 2016 17:21 | 25 feb 2016 17:25 | 4 min 24 seg |
| 7 | Raquel | | Finalizado | 25 feb 2016 19:14 | 25 feb 2016 19:21 | 6 min 59 seg |
| 8 | Pablo | | Finalizado | 28 feb 2016 10:44 | 28 feb 2016 10:47 | 2 min 56 seg |
| 9 | oscurto16 | | Finalizado | 28 feb 2016 17:27 | 28 feb 2016 17:36 | 9 min 27 seg |
| 10 | Ada | | Finalizado | 28 feb 2016 18:56 | 28 feb 2016 18:59 | 2 min 58 seg |
| 11 | Mafes | | Finalizado | 1 mar 2016 18:05 | 1 mar 2016 18:11 | 6 min 20 seg |
| 12 | oscurto2 | | Finalizado | 2 mar 2016 15:55 | 2 mar 2016 16:30 | 34 min 21 seg |
| 13 | oscurto11 | | Finalizado | 26 mar 2016 00:16 | 26 mar 2016 00:20 | 4 min 8 seg |

Figura 93. Informe de resultados del primer ejercicio del primer módulo en Excel. La plataforma permite generar una tabla de Excel para exportar el mismo informe de resultados que se muestra en la figura anterior.

NAVIGACIÓN POR EL CUESTIONARIO
 1 2 3 4 5
 Mostrar una página cada vez
 Finalizar revisión

PRUEBAS DE IMAGEN / EL DOLOR ABDOMINAL EN LAS SIGUIENTES LOCALIZACIONES, ¿HACIA QUÉ POSIBLES CAUSAS TE ORIENTA?
Comenzado el domingo, 30 de junio de 2019, 20:17
Estado Finalizado
Finalizado en domingo, 30 de junio de 2019, 20:18
Tiempo empleado 54 segundos
Puntos 4,50/5,00
Calificación 9,00 de un máximo de 10,00 (90%)

Pregunta 1
 Correcta
 Puntúa 1,00 sobre 1,00
 Marcar pregunta

Periumbilical
 Seleccione una o más de una:
 a. Colecistitis
 b. Hepatitis
 c. Apendicitis ✓
 d. Diverticulitis
 e. Esofagitis
 f. Úlcera péptica ✗

Respuesta correcta
 La respuesta correcta es: Apendicitis

Pregunta 2
 Correcta
 Puntúa 1,00 sobre 1,00
 Marcar pregunta

Abdomen inferior (izquierdo)
 Seleccione una o más de una:
 a. Colecistitis
 b. Hepatitis
 c. Apendicitis ✗
 d. Diverticulitis ✓
 e. Esofagitis
 f. Úlcera péptica

Respuesta correcta
 La respuesta correcta es: Diverticulitis

Pregunta 3
 Correcta
 Puntúa 1,00 sobre 1,00
 Marcar pregunta

Fosa ilíaca derecha/cuadrante inferior derecho
 Seleccione una o más de una:
 a. Colecistitis
 b. Hepatitis
 c. Apendicitis ✓
 d. Diverticulitis
 e. Esofagitis
 f. Úlcera péptica

Respuesta correcta
 La respuesta correcta es: Apendicitis

Pregunta 4
 Correcta
 Puntúa 1,00 sobre 1,00
 Marcar pregunta

Hipocondrio derecho (cuadrante superior derecho)
 Seleccione una o más de una:
 a. Colecistitis ✓
 b. Hepatitis ✓
 c. Apendicitis
 d. Diverticulitis
 e. Esofagitis
 f. Úlcera péptica ✗

Respuesta correcta
 La respuesta correcta es: Colecistitis, Hepatitis

Pregunta 5
 Parcialmente correcta
 Puntúa 0,50 sobre 1,00
 Marcar pregunta

Subesternal/epigastro
 Seleccione una o más de una:
 a. Colecistitis
 b. Hepatitis
 c. Apendicitis
 d. Diverticulitis
 e. Esofagitis ✓
 f. Úlcera péptica

Respuesta parcialmente correcta.
 Ha seleccionado correctamente 1.
 La respuesta correcta es: Esofagitis, Úlcera péptica

Figura 94. Corrección automática en el aula virtual del bloque sobre la localización del dolor abdominal. El alumno puede apreciar qué preguntas ha acertado, así como la respuesta correcta de las que ha fallado. Esta pantalla es de paso obligado antes de avanzar al siguiente bloque.

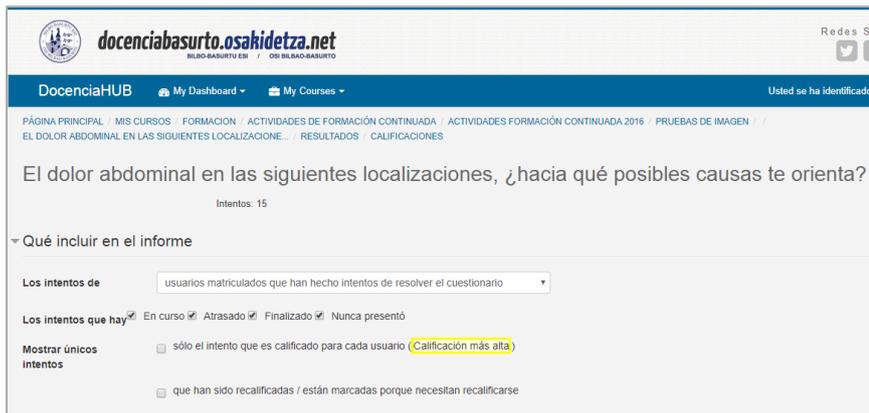


Figura 95. Interfaz de la funcionalidad de Moodle que permite obtener el informe de los resultados del segundo ejercicio.

Incluye el tiempo que han necesitado los alumnos y la puntuación que han obtenido (lo denominado "calificación" en la plataforma se corresponde con el número de aciertos).

| Nombre / Apellido(s) | Número de ID | Dirección de correo | Estado | Comenzado el | Finalizado | Tiempo requerido | Calificación/10,00 | P. 1 /2,00 | P. 2 /2,00 | P. 3 /2,00 | P. 4 /2,00 | P. 5 /2,00 |
|----------------------|--------------|---------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 23 de febrero de 2016 16:54 | 23 de febrero de 2016 16:55 | 1 minutos 20 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 23 de febrero de 2016 19:12 | 23 de febrero de 2016 19:14 | 2 minutos 2 segundos | 8,00 | ✗ 0,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 23 de febrero de 2016 19:18 | 23 de febrero de 2016 19:20 | 1 minutos 34 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 23 de febrero de 2016 21:17 | 23 de febrero de 2016 21:20 | 2 minutos 21 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 24 de febrero de 2016 21:15 | 24 de febrero de 2016 21:19 | 4 minutos 13 segundos | 6,00 | ✗ 0,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 1,00 | ✓ 1,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 24 de febrero de 2016 21:20 | 24 de febrero de 2016 21:23 | 3 minutos 4 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 25 de febrero de 2016 17:42 | 25 de febrero de 2016 17:44 | 2 minutos 7 segundos | 7,00 | ✗ 0,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 1,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 25 de febrero de 2016 10:54 | 25 de febrero de 2016 10:57 | 1 minutos 35 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 28 de febrero de 2016 10:54 | 28 de febrero de 2016 10:56 | 1 minutos 25 segundos | 8,00 | ✗ 0,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 28 de febrero de 2016 10:57 | 28 de febrero de 2016 10:57 | 28 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 28 de febrero de 2016 17:48 | 28 de febrero de 2016 17:50 | 1 minutos 30 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 28 de febrero de 2016 19:12 | 28 de febrero de 2016 19:13 | 1 minutos 27 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 1 de marzo de 2016 18:15 | 1 de marzo de 2016 18:16 | 1 minutos 10 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 2 de marzo de 2016 16:13 | 2 de marzo de 2016 16:31 | 17 minutos 48 segundos | 8,00 | ✗ 0,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Ocultado] | [Ocultado] | [Ocultado] | Finalizado | 26 de marzo de 2016 00:26 | 26 de marzo de 2016 00:27 | 1 minutos 2 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| Promedio general | | | | | | | 9,13 (15) | 1,33 (15) | 2,00 (15) | 2,00 (15) | 1,87 (15) | 1,93 (15) |

Figura 96. Informe de resultados del segundo ejercicio del primer módulo.

Cada fila corresponde con un ejercicio realizado, las flechas corresponden a dos alumnos que repitieron el ejercicio para mejorar la puntuación. De izquierda a derecha, las primeras columnas contienen los datos de identificación y correo electrónico de cada alumno (aquí están ocultas). La siguiente columna señala el estado de cada ejercicio. Las siguientes tres columnas muestran cuándo se ha iniciado y terminado el ejercicio, y cuánto tiempo ha llevado. Las últimas columnas de calificación muestran el número de aciertos en las diferentes preguntas, corregidas automáticamente por la plataforma por ser de tipo test.



Figura 97. Gráfica generada por Moodle con las puntuaciones de la segunda pregunta del mismo ejercicio. Todas las gráficas de puntuaciones generadas por la plataforma tienen el mismo formato. En el eje X, los rangos de puntuación (número de aciertos) de 0 a 10 en intervalos de 0,5. En el eje Y, el número de alumnos que han alcanzado cada puntuación.

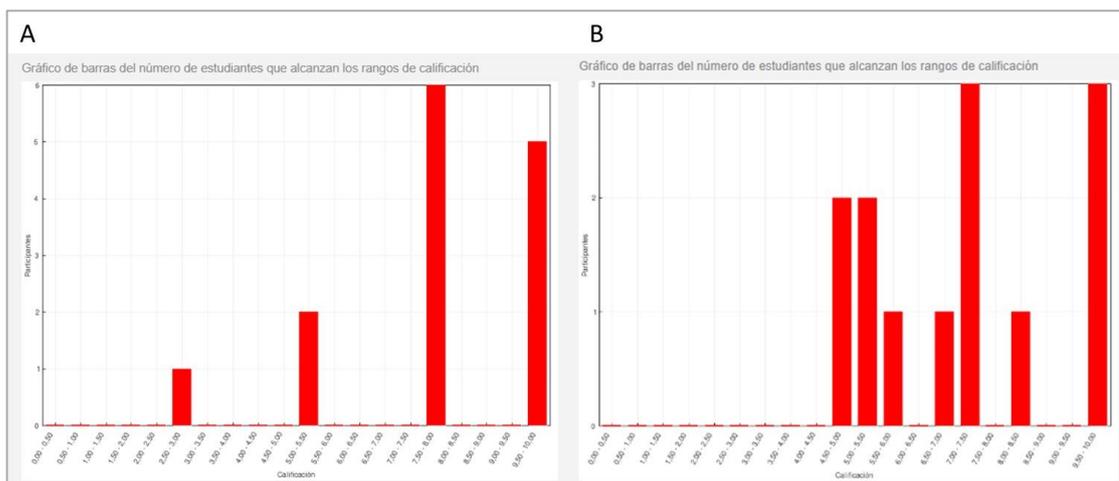


Figura 98. Ejemplos de las puntuaciones de los alumnos en otras preguntas del mismo ejercicio. En el eje X, los rangos de puntuación de 0 a 10 en intervalos de 0,5. En el eje Y, el número de alumnos que han alcanzado cada puntuación. Se puede ver fácilmente que el nivel de aciertos es menor, indicando un mayor grado de dificultad de la pregunta o el tema. Por ejemplo, en A obtienen la puntuación máxima menos alumnos que en la pregunta de la figura 9, y en B la dispersión de las puntuaciones es aún mayor.

V.2.4.2. Desarrollo del módulo 2. Pruebas de imagen en el dolor abdominal agudo

El segundo módulo se puso a disposición del grupo experimental el 29 de febrero de 2016. Todos los alumnos vieron el vídeo, pero solo ocho alumnos (61%) entregaron la tarea práctica, como se puede ver en los resultados generados por la plataforma (figura 99).

En la figura 100 se muestra como ejemplo la tarea entregada por una alumna. En este ejercicio los estudiantes debieron enfrentarse a una viñeta de un caso clínico y contestar varias preguntas en relación con la prescripción de pruebas (indicaciones y riesgos), buscando información y empleando herramientas online (por ejemplo, la calculadora de filtrado glomerular) para realizar cálculos concretos para el paciente de la viñeta.

Este ejercicio práctico resultó más laborioso para los estudiantes y su realización les consumió más tiempo. Además, el nivel de complejidad y, sobre todo, el esfuerzo personal para realizar esta tarea, son muy superiores a los del módulo anterior. Es posible que este mayor nivel de exigencia sea el motivo por el que dos participantes no realizaron dicha tarea, aunque posteriormente completaron el resto de las actividades del curso.

Cada estudiante subió su ejercicio a la plataforma, que mostraba al profesor si había ejercicios nuevos pendientes de corrección. En la figura 101 se muestra un ejemplo de la corrección personalizada que recibió otra alumna a través del aula virtual. En ella se confirmaron las respuestas correctas, se corrigieron las erróneas y, además, se describió explícitamente el objetivo de cada apartado de la actividad para reforzar el meta-aprendizaje de la alumna. Este modo de evaluación formativa con correcciones *ad hoc* para cada estudiante resultó más laborioso para la docente, pero permitió un nivel muy superior de personalización de la respuesta, incluyendo pequeños matices de fondo y forma sobre la toma de decisiones que habrían sido imposibles en otros formatos de corrección.

Los ocho alumnos que entregaron el ejercicio fueron capaces de identificar el angioTC como la prueba de elección para estudiar el sangrado. Igualmente, todos fueron capaces de identificar los riesgos de nefropatía por contraste que generaría la prueba, y la mayoría (87,5%) discutieron correctamente cómo manejar ese riesgo. Sin embargo, el 50% confundieron el aclaramiento de creatinina con el filtrado glomerular como factor determinante de dicho riesgo. Este sería un ejemplo de los problemas que se pueden abordar en la corrección personalizada, de forma que incluso aquellos alumnos que fallaron la respuesta puedan terminar entendiendo cuál es la correcta, y sobre todo por qué.

La mayoría (87,5%) estimó correctamente el riesgo derivado de las radiaciones ionizantes. Y, aunque todos los alumnos identificaron correctamente las indicaciones de radiografía de tórax preoperatoria derivadas de las características del paciente, un 62,5% tuvo problemas para identificar los factores asociados al procedimiento.

En las correcciones personalizadas también se abordaron otros errores de concepto puntuales de los estudiantes, por ejemplo, la diferencia entre arteriografía y angioTC, o que la vía de administración de contraste para un angioTC es venosa y no arterial.

Figuras de los ejercicios prácticos del módulo 2. Pruebas de imagen en el dolor abdominal agudo

Tarea: buscar información en internet

Acción sobre las calificaciones
Ver libro de calificaciones

| Seleccionar | Imagen del usuario | Nombre / Apellido(s) | Número de ID | Dirección de correo | Estado | Calificación | Editar | Última modificación (entrega) | Archivos enviados |
|--------------------------|--------------------|----------------------|--------------|---------------------|------------------------|--------------|--------|--------------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | | | | | Sin entrega | - | | | |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Enviado para calificar | - | | miércoles, 9 de marzo de 2016, 21:30 | Tarea.docx |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Enviado para calificar | - | | viernes, 4 de marzo de 2016, 21:55 | Caso problema.docx |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Enviado para calificar | - | | jueves, 10 de marzo de 2016, 19:37 | EJERCICIO DEL MÓDULO 3.docx |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Sin entrega | - | | | |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Sin entrega | - | | | |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Enviado para calificar | - | | domingo, 6 de marzo de 2016, 19:49 | ejercicios modulo 2.docx |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Enviado para calificar | - | | domingo, 6 de marzo de 2016, 23:39 | MÓDULO_2.docx |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Sin entrega | - | | | |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Sin entrega | - | | | |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Enviado para calificar | - | | jueves, 10 de marzo de 2016, 19:54 | basurto10.docx |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Sin entrega | - | | | |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Enviado para calificar | - | | jueves, 10 de marzo de 2016, 18:31 | CASO PROBLEMA Raquel PL.docx |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Enviado para calificar | - | | jueves, 17 de marzo de 2016, 22:52 | Ejercicios módulo 2.docx |
| <input type="checkbox"/> | | | | | Sin entrega | - | | | |

Figura 99. Estado de entregas y calificaciones de la tarea del ejercicio práctico del módulo 2. El profesor puede ver qué alumnos han entregado el ejercicio y cuándo lo han hecho (en las columnas "Estado" y "Última modificación – entrega" respectivamente). Los alumnos habían entregado sus respuestas en documentos de texto (ver ejemplo en la figura 100), que se pueden descargar desde los respectivos enlaces. Es posible ir marcando si los ejercicios están calificados o pendientes de calificar.

MÓDULO 2

1. ¿Debes solicitar alguna serie más en el TC?

La prueba de imagen de elección para el diagnóstico de la hemorragia subaracnoidea (HSA) es la **TAC cerebral sin contraste**, ya que en el escáner la sangre se ve hiperdensa, por lo que se identifica bien. En caso de que el TAC fuera negativo deberíamos hacer una punción lumbar para asegurarnos, ya que en un porcentaje pequeño el TAC puede ser normal. En caso de que el TAC fuera compatible con HSA, lo siguiente que debemos hacer es un estudio angiográfico para localizar el vaso que está sangrando. En este caso realizaremos un **angioTAC** (inyección de contraste) ya que tenemos la posibilidad de realizarlo inmediatamente después del diagnóstico cuando el paciente aún se encuentra en el escáner.

2. Si has decidido hacerle un angioTC del polígono de Willis buscando aneurismas, ¿tiene riesgo de nefropatía por contraste? ¿hay que hacer algo antes de administrarle contraste?

Nefropatía inducida por contraste (NIC) es una situación en la cual se produce un deterioro de la función renal (aumento de la creatinina sérica de más del 25%) en los 3 días siguientes a la administración intravascular de un medio de contraste en ausencia de una etiología alternativa.

Por lo tanto, es muy importante **identificar pacientes que requieran medición de la función renal: hay que determinar la TFG** (o creatinina sérica) en los **7 días previos** a la administración del medio de contraste:

- Pacientes con TFG conocida < 60 ml/min/1.73 m²
- Pacientes que van a recibir medio de contraste intraarterial
- Edad superior a 70 años
- Pacientes con historia de: enfermedad renal, cirugía renal, proteinuria, diabetes mellitus, hipertensión, gota, toma de fármacos nefrotóxicos recientes

Además, debido al riesgo de inducir una nefropatía por contraste en todos los casos se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Considerar un **estudio de imagen alternativo** que no requiera administración de un medio con contraste yodado.
- Valorar, con el médico solicitante, la necesidad de **suspender los fármacos nefrotóxicos**.
- **Iniciar expansión de volumen**. Un protocolo adecuado es suero salino normal intravenoso, 1,0-1,5 ml/kg/h, durante al menos 6 horas antes y después de la administración del medio de contraste.
- Utilizar medios de contraste isoosmolales o de **baja osmolalidad**.
- Utilizar la **menor dosis del contraste compatible** con un resultado diagnóstico adecuado.

3. Si la creatinina plasmática es 1,3 mg/dl, ¿qué filtrado glomerular tiene?

- ✓ Mujer de 85 años, 1,57 m, 59 kg, de raza blanca → **31,74 ml/min/1,73m²** (FG corregido)
- ✓ Varón de raza negra, 2,08 m, 110 kg y 22 años → **93,48 ml/min/1,73m²** (FG corregido)

4. ¿Qué riesgo de cáncer tienen cada uno de los pacientes imaginarios?

El riesgo de cáncer por haberse realizado un **angioTC cerebral y TC cerebral sin contraste** en estos pacientes es:

- ✓ Mujer de 85 años, 1,57 m, 59 kg → **1/2643**
- ✓ Varón de 22 años, 2,08 m, 110 kg → **1/498**

5. Si encontramos un aneurisma y los pacientes van a ser sometidos a cirugía ¿alguno de los pacientes imaginarios necesita Rx de tórax preoperatoria?

NO se debe hacer la radiografía de tórax como prueba complementaria de forma sistemática en la valoración preoperatoria de todos los pacientes. Se debería limitar a los siguientes casos:

- ✓ Cirugía cardiopulmonar
- ✓ Posible ingreso en UCI
- ✓ Sospecha de tumor maligno o de infección tuberculosa
- ✓ Cirugía grado III en pacientes mayores de 60 años (como cirugía oncológica de cualquier especialidad)
- ✓ Cirugía grado IV (como trasplante, recambio de prótesis, cirugía aórtica, cirugía cardíaca, cirugía intracraneal...)
- ✓ Pacientes que siguen tratamiento con digoxina
- ✓ Pacientes con cardioneumopatía crónica, siempre que no tengan radiografía reciente

Por lo tanto, en este caso a la **mujer de 85 años Sí que se le haría**, ya que tiene más de 60 años. Sin embargo, en el caso del chico de 22 años una Rx de tórax no aportaría ningún dato, por lo que **NO estaría indicado hacerla**.

Figura 100. Respuesta de una alumna al ejercicio del Módulo 2, entregada mediante un documento de texto.

En esta respuesta los estudiantes demuestran sus conocimientos previos pero además necesitan información complementaria que han tenido que obtener para contestar algunas partes más complejas. Para elaborar la respuesta precisan integrar ambos.

CASO PROBLEMA

Te lo devuelvo comentado, lo has hecho muy bien!

- **¿Debes realizarle alguna serie más en el TC?**

Sería adecuado realizarle un angioTC mediante la inyección venosa de contraste yodado, ya que se considera la prueba diagnóstica de elección para la detección de aneurismas en pacientes con HSA.

¡Perfecto!

- **Si has decidido hacerle un angioTC del polígono de Willis buscando aneurismas, ¿tiene riesgo de nefropatía por contraste? ¿hay que hacer algo antes de administrarle contraste?**

En teoría el riesgo de presentar una nefropatía inducida por contraste depende de distintos factores tanto personales (edad >70 años, afectación renal previa, afectación cardíaca, fármacos nefrotóxicos...), como relacionados con el procedimiento (administración intraarterial de medio de contraste, dosis, frecuencia...). Antes de proceder con la prueba sería correcto realizar a la paciente una anamnesis completa, haciendo hincapié en las alergias que pueda presentar, en la posible afectación renal o su situación basal. Si consideramos que es una paciente de riesgo, podría valorarse la posibilidad de realizar una prueba diagnóstica alternativa, como RM.

Así es, en este caso el riesgo dependerá sobre todo del filtrado glomerular. Dada la urgencia y gravedad del caso, no se puede demorar el procedimiento y prácticamente la única opción en los pacientes en riesgo es iniciar sueroterapia cuanto antes.

- **Si la creatinina plasmática es 1,3 mg/dl, ¿qué filtrado glomerular tiene? (calculadora de función renal:**

67,9 ml/min/1,73m² ¿de qué paciente es este resultado?

- Suponiendo que es una señora "anciana" de 85 años, mide 1,57 m, pesa 59 kg, es de raza blanca: 31'74 ml/min/1,73m²
- Suponiendo que es un jugador del Bilbao Basket de raza negra, mide 2,08 m, pesa 110 kg y tiene 22 años: 83,6 ml/min/1,73m²

No estoy segura de cómo lo has calculado, ¿has calculado el filtrado? Recuerda que para conocer el riesgo de nefropatía por contraste empleamos el filtrado, no el aclaramiento. Y que el valor que has obtenido es para una superficie corporal normalizada de 1,73 m². La primera paciente tiene una superficie corporal menor (1,60 m²) luego su filtrado es aún menor. El segundo tiene una superficie corporal mayor (2,52 m²) luego el filtrado es aún mayor.

El objetivo de esta pregunta es que te fijes que con una cifra de creatinina "normalita" una persona anciana tiene un filtrado muy bajito. Es decir, con creatininas casi normales, las personas ancianas tienen riesgo de nefropatía por contraste porque tienen un filtrado bajo.

- **¿Qué riesgo de cáncer tienen cada uno de los pacientes imaginarios?**

La anciana presenta un riesgo adicional de cáncer tras esta prueba de 0,0033724%, que en total sería 37,533724%.

El joven presenta un riesgo adicional de cáncer tras esta prueba de 0,179112 %,

No estoy segura de cómo lo has calculado, ¿has sumado solo el del TC +el AngioTC? Te sale un valor muy alto. No me preocupa la cifra, el objetivo de esta pregunta es que veas que con las mismas dosis una persona joven tiene mucho mayor riesgo (en este caso cinco veces más) que una anciana de desarrollar tumores. Evidentemente en este caso los beneficios de hacer el TC y el AngioTC superan los riesgos de las radiaciones ionizantes.

- **Si encontramos un aneurisma y los pacientes van a ser sometidos a cirugía, ¿alguno de los dos pacientes imaginarios necesita radiografía de tórax preoperatoria?**

Siguiendo las recomendaciones de la SERAM, no se debería realizar una Rx de tórax al paciente joven, ya que no presenta ni la edad ni una patología de base que la haga necesaria.

Los pacientes con hemorragia subaracnoidea habitualmente ingresan en una UCI o en una Reanimación y se suelen realizar radiografía de tórax al ingreso. Pero efectivamente la edad y la patología de base son los criterios más importantes para decidir.

Figura 101. Retroalimentación personalizada a otra respuesta al ejercicio del Módulo 2.

La respuesta entregada por esta alumna está escrita en negro. La corrección y los comentarios personalizados están escritos en azul.

V.2.4.3. Desarrollo del módulo 3. *Síndromes abdominales más frecuentes*

El tercer módulo se puso a disposición del grupo experimental el 4 de marzo de 2016. Diez alumnos (77%) entregaron la tarea práctica de este módulo. En ella, los estudiantes se enfrentaron a dos casos clínicos de dolor abdominal agudo y tuvieron que ir contestando varias preguntas clínicas que reproducían de forma explícita, secuencial y escalonadamente el razonamiento clínico que tendrían que seguir si fueran residentes en el Servicio de Urgencias. Para ambos casos, tuvieron que sintetizar la información clínica relevante (sobre los antecedentes, anamnesis de la enfermedad actual y la exploración física), emitir de forma razonada una sospecha diagnóstica con su diagnóstico diferencial, y explicar motivadamente qué pruebas de imagen estarían o no indicadas. A continuación, recibieron los resultados de dichas pruebas y tuvieron que plantear el manejo inmediato y razonar la necesidad de seguimiento por imagen. Estos casos estaban planteados para reforzar la secuencia de pasos implícitos del razonamiento clínico, en el que los médicos se hacen una serie de preguntas y se apoyan en sus respuestas para formular y contestar las siguientes cuestiones. Mediante este ejercicio, dicho proceso se realizó de forma explícita, consciente y ordenada.

Nuevamente, el profesor pudo seguir a través de la plataforma si los alumnos iban contestando los casos y los pudo corregir (figura 102). Así, la plataforma muestra si hay nuevas respuestas y permite escribir a los estudiantes que no han entregado la respuesta para animarlos a que lo hagan (aunque en este caso no se hizo por la naturaleza experimental del proyecto)

En las figuras 103 y 104 se muestran ejemplos de respuestas entregadas por los alumnos y las correcciones que les devolvió el profesor. Nótese que al comentar las respuestas correctas (figura 103) se reforzó la justificación clínica de las mismas, mientras que al corregir las incorrectas (figura 14) se dio una explicación razonada. Como en el anterior ejercicio, el objetivo de la corrección era realizar una evaluación formativa que el alumnado pudiera integrar en su proceso de metaaprendizaje. Por este motivo los estudiantes no recibieron ninguna calificación. Sin embargo, se aprovechó la opción de *Moodle* de puntuar las respuestas recibidas para identificar qué aspectos habían resultado más difíciles para los estudiantes. Concretamente se detectaron las siguientes áreas de mejora:

- Caso 1: aunque se trataba de un paciente de 75 años con estreñimiento progresivo de varios meses de evolución, casi ningún estudiante incluyó la neoplasia de colon en el diagnóstico diferencial, ni sugirió la necesidad de descartarla tras resolverse el cuadro agudo.
- Caso 1: aunque se mencionaba que el cuadro de dolor abdominal comenzó tras comer pescado a la plancha, nadie incluyó la anisakiasis en el diagnóstico diferencial.
- Caso 2: aunque se trataba de una paciente de 25 años con dolor en la fosa iliaca derecha y febrícula, y se incluía la fecha de la última regla en la información del caso, casi ningún estudiante incluyó la patología ginecológica en el diagnóstico diferencial. Precisamente en este caso la indicación de la prueba de imagen (ecografía) era descartar origen ginecológico en una mujer joven con un cuadro compatible con apendicitis aguda.

- Ambos casos: muchos estudiantes incluyeron la radiografía de abdomen, tanto para la sospecha de diverticulitis (caso 1) como para la de apendicitis (caso 2). Las indicaciones de la radiografía (y sobre todo los casos en los que no está indicada) se habían abordado ampliamente en los vídeos previos a este ejercicio.

Figuras de los ejercicios prácticos del módulo 3. Síndromes abdominales más frecuentes

| Nombre / Apellido (s) | Número de ID | Dirección de correo | Estado | Comenzado el | Finalizado | Tiempo requerido | Calificación/10,00 | P. 1 /2,00 | P. 2 /2,00 | P. 3 /2,00 | P. 4 /2,00 | P. 5 /2,00 |
|-------------------------|--------------|---------------------|------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 8 de marzo de 2016 18:54 | 8 de marzo de 2016 19:27 | 35 minutos 19 segundos | 9,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 1,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 10 de marzo de 2016 18:37 | 10 de marzo de 2016 19:26 | 48 minutos 19 segundos | 9,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 1,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 13 de marzo de 2016 21:20 | 15 de marzo de 2016 21:49 | 29 minutos 6 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 15 de marzo de 2016 19:45 | 15 de marzo de 2016 20:11 | 26 minutos 27 segundos | 9,60 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 1,60 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 16 de marzo de 2016 11:08 | 16 de marzo de 2016 11:24 | 16 minutos 57 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 18 de marzo de 2016 16:38 | 18 de marzo de 2016 17:10 | 32 minutos 18 segundos | 10,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 21 de marzo de 2016 18:04 | 21 de marzo de 2016 18:27 | 22 minutos 42 segundos | 9,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 1,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 10 de abril de 2016 13:11 | 10 de abril de 2016 13:47 | 36 minutos 42 segundos | 9,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 1,00 |
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 10 de abril de 2016 23:55 | 11 de abril de 2016 00:10 | 14 minutos 30 segundos | 8,40 | ✓ 1,60 | ✓ 2,00 | ✓ 1,00 | ✓ 2,00 | ✓ 1,80 |
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 13 de abril de 2016 18:10 | 13 de abril de 2016 18:37 | 27 minutos 30 segundos | 9,60 | ✓ 1,60 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 | ✓ 2,00 |
| [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | Finalizado | 14 de abril de 2016 22:51 | 14 de abril de 2016 22:57 | 5 minutos 31 segundos | Sin calificar aún | Requiere calificación | Requiere calificación | ✗ | Requiere calificación | Requiere calificación |
| Promedio general | | | | | | | 9,36 (10) | 1,92 (10) | 2,00 (10) | 1,42 (11) | 2,00 (10) | 1,88 (10) |

Figura 102. Informe de resultados generado por Moodle sobre las tareas del primer caso clínico del tercer módulo.

Se puede ver qué alumnos han entregado la tarea y cuáles están pendientes de corregir. Las columnas de la derecha con la "calificación" de cada pregunta no son visibles para los estudiantes. En la fila inferior se ven los promedios de las puntuaciones de todos los alumnos para este caso clínico: en la primera casilla el promedio de las puntuaciones totales, y en las siguientes cinco el promedio de las puntuaciones a cada una de las preguntas de este caso.

V. Resultados

| | |
|--|--|
| <p>Pregunta 2</p> <p>Finalizado</p> <p>Puntúa 1,00 sobre 1,00</p> <p>🚩</p> <p>⚙️ Editar pregunta</p> | <p>¿Cuál es tu sospecha diagnóstica? Indica muy brevemente:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Diagnóstico de sospecha (razónalo muy brevemente)2. Diagnóstico diferencial <p>Mi sospecha diagnóstica es una APENDICITIS AGUDA debido a la edad de la paciente (joven), localización del dolor a nivel de fosa ilíaca izquierda y sobre todo por presentar signo de Blumberg positivo.</p> <p>Realizaría el diagnóstico diferencial con patología ginecológica, debido a que se trata de una mujer joven en edad fértil. Podría tratarse de dolor a nivel ovárico relacionado con el ciclo menstrual, pero refiere ciclos normales (la última menstruación hace 10 días) y en ese caso no presentaría irritación peritoneal.</p> <p>Otro posible diagnóstico diferencial es la obstrucción intestinal, pero la paciente no presenta vómitos y refiere haber comido aunque haya perdido el apetito.</p> |
| | <p>Comentario:</p> <p>Perfecto. Otra entidad que puede simular una apendicitis es la enfermedad inflamatoria intestinal</p> <p>Escribir comentario o corregir la calificación</p> |
| <p>Pregunta 3</p> <p>Finalizado</p> <p>Puntúa 1,00 sobre 1,00</p> <p>🚩</p> <p>⚙️ Editar pregunta</p> | <p>¿Crees que necesitas hacerle alguna prueba de imagen (radiografía de abdomen, ecografía abdómino-pélvica y/o TC abdómino-pélvico)? Indica si/no y por qué, muy brevemente.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Rx2. Ecografía3. TC <p>1. No. No nos va a dar ninguna información.</p> <p>2. Sí. Es la prueba de elección, no va a permitir ver el apéndice y si este está inflamado.</p> <p>3. No. Con la ECO ya tendríamos el diagnóstico, así evitamos radiar innecesariamente a la paciente.</p> |
| | <p>Comentario:</p> <p>Perfecto. La eco además del diagnóstico nos dice las complicaciones y la localización del apéndice.</p> <p>Escribir comentario o corregir la calificación</p> |
| <p>Pregunta 5</p> <p>Finalizado</p> <p>Puntúa 0,90 sobre 1,00</p> <p>🚩</p> <p>⚙️ Editar pregunta</p> | <p>¿Crees que necesitará alguna prueba de imagen durante el seguimiento?</p> <p>NO, la TC estaría indicada ante la sospecha clínica de alguna de las complicaciones de la diverticulitis, por no mejoría del cuadro clínico.</p> |
| | <p>Comentario:</p> <p>Exacto, si mejora no hay que hacer nada. Si empeorase, la prueba para descartar complicaciones (abscesos, perforación, obstrucción será la TC.</p> <p>Y si por la clínica de estreñimiento en aumento en paciente mayor sospechas neoplasia de colon subyacente, la prueba de elección sería la endoscopia TRAS LA RESOLUCION DEL CUADRO AGUDO.</p> <p>Escribir comentario o corregir la calificación</p> |

Figura 103. Ejemplos de comentarios realizados a tres respuestas correctas de otras tantas preguntas de los casos clínicos.

En este caso la corrección individualizada (en verde) es más bien un comentario que busca reforzar el razonamiento clínico.

Pregunta 1

Finalizado

Puntúa 0,80 sobre 1,00

Editar pregunta

Sintetiza la información recibida QUE SEA RELEVANTE PARA EL PROBLEMA ACTUAL:

1. Antecedentes personales
2. Anamnesis (síntomas)
3. Exploración física

1. Sin interés.
2. Dolor agudo en FID. Febrícula. Nauseas, no vómitos. No clínica urinaria.
3. Dolor en FID a la palpación, Blumberg +. Ruidos intestinales presentes.

Comentario:

¿Y la fecha de la última regla? ¿Puede ser un embarazo ectópico? ¿un folículo roto?

[Escribir comentario o corregir la calificación](#)

Pregunta 5

Finalizado

Puntúa 1,00 sobre 1,00

Editar pregunta

¿Crees que necesitará alguna prueba de imagen durante el seguimiento?

Realizar las mismas pruebas de imagen hasta que desaparezcan. ECO y TAC

Comentario:

La diverticulitis no complicada no precisa seguimiento por imagen cuando evoluciona favorablemente.

Si hay sospecha clínica de complicaciones (como abscesos, perforación, obstrucción) la prueba de elección es la TC

Si la clínica de estreñimiento que está empeorando te hace sospechar neoplasia, la prueba de elección es la endoscopia, pero tras la resolución del cuadro agudo.

[Escribir comentario o corregir la calificación](#)

Figura 104. Ejemplos de correcciones de dos respuestas incorrectas sobre los casos clínicos entregadas por los alumnos.

Las correcciones personalizadas del profesor permiten indicar qué falta en la respuesta, pero además se explica por qué o para qué es relevante.

V.2.4.4. Desarrollo del módulo 4. *Solicitud de pruebas de imagen*

El cuarto módulo se puso a disposición del grupo experimental el 14 de marzo de 2016. Diez alumnos (77%) entregaron la tarea práctica de este módulo. En ella, los estudiantes se enfrentaron a cuatro viñetas de pacientes con dolor abdominal agudo (en la primera probable apendicitis aguda, en la segunda sospecha de obstrucción intestinal y ascitis, en la tercera pancreatitis aguda y en la cuarta el mismo paciente ingresado en la planta). Se les solicitó que decidieran qué prueba de imagen indicar y que rellenaran la parte clínica del volante (la que no se genera electrónicamente). En el ejemplo de la figura 105 se puede observar que cuando el estudiante grababa su respuesta veía una respuesta tipo para que pudiera compararla con la suya. Esta primera corrección automática le permitió comprobar si había indicado correctamente la prueba y cumplimentado correctamente la solicitud, así como qué información incluir en la solicitud. Además, el diseño del ejercicio permitió al docente añadir otra “corrección” o comentario personalizado que, en este caso, pudo servir para profundizar constructivamente en algún matiz o incluso ofrecer refuerzo positivo a algún aspecto que lo mereciese.

La figura 106 muestra la distribución de las puntuaciones a los volantes de cada uno de los cuatro casos que formaban el ejercicio. Estos gráficos de barras generados por *Moodle* permitieron visualizar fácilmente que la mayoría de las respuestas al primer volante fueron muy buenas. Se trataba de un caso típico de apendicitis aguda en un niño, todos los participantes indicaron correctamente la ecografía abdominal y cumplimentaron correctamente el volante incluyendo la información clínica necesaria y el motivo de petición de la prueba. Sin embargo, en el segundo y tercer volante las respuestas de la mitad de los participantes fueron incorrectas o insuficientes:

- Respecto al segundo volante, como acabamos de decir, las respuestas de la mitad de los participantes en fueron incorrectas o insuficientes. Se presentaba una paciente con un antecedente reciente de cáncer de ovario de mal pronóstico, con un cuadro rápidamente progresivo de suboclusión intestinal y ascitis. Seis alumnos (60%) erraron en la indicación (TC), en el planteamiento diagnóstico (descartar obstrucción intestinal y recidiva tumoral) y/o en la información incluida en el volante.
- A la vista de las respuestas, el tercer volante resultó aún de mayor dificultad. Se presentaba un paciente con pancreatitis aguda de reciente comienzo (ya diagnosticada con los criterios clínicos y analíticos de la viñeta). Solo dos alumnas (20%) cumplimentaron la solicitud correctamente. El resto erró en la prueba solicitada (ecografía) pero sobre todo su indicación (descartar origen biliar). Muchos alumnos solicitaron la prueba “para descartar” o “para diagnosticar” la pancreatitis aguda, que en este caso ya estaba diagnosticada con los datos de la viñeta.

El comentario personalizado de las respuestas incorrectas tiene un valor añadido sobre la corrección automática del ejercicio. Por ejemplo, en la figura 107 se muestran tres respuestas en las que se había indicado la prueba correcta (TC abdomeno pélvica) pero la información del

volante era mejorable porque faltaba algún antecedente clave (cirugía oncológica), el diagnóstico de sospecha era erróneo (la ascitis orienta a carcinomatosis, no a bridas) o faltaba incluir el diagnóstico diferencial (cuando se solicita una prueba para distinguir entre dos sospechas diagnósticas tan diferentes en su manejo como la recidiva tumoral y la obstrucción por bridas, es conveniente expresarlo explícitamente en la solicitud). Finalmente, en la figura 108 se pueden leer tres respuestas en las que el alumno había solicitado la prueba incorrecta e incluso había errado en el motivo de la solicitud. En el primer ejemplo, diagnosticar una recidiva neoplásica no reviste la misma urgencia que una obstrucción intestinal (a la que orientaba la viñeta). Y en el resto, no era necesario solicitar ninguna prueba de imagen para descartar ni diagnosticar pancreatitis (la pancreatitis aguda ya estaba diagnosticada con los criterios clínicos de la viñeta), pero sí era importante saber que es necesario descartar obstrucción biliar al diagnóstico porque tiene un manejo inicial diferente.

Figuras de los ejercicios prácticos del módulo 4. Solicitud de pruebas de imagen

Pregunta 1
Finalizado
Puntúa 0,90 sobre 1,00
Editar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

Varón de 8 años que consulta por dolor abdominal de un día de evolución. Centralizado en fosa iliaca derecha, empeora al andar. Fiebre de 38,3°C. Resto de la exploración anodina.
Solicito Ecografía para descartar apendicitis.

En el examen físico se objetiva fiebre de 38,3°C, corazón a 120 latidos por minuto, TA de 100/60 y 20 respiraciones por minuto. Inquieto, en el examen del abdomen se aprecia induración difusa con defensa involuntaria y el signo de Blumberg es positivo. No se palpan masas. La auscultación pulmonar y el examen genitourinario son normales.

Ecografía abdómino-pélvica.
Niño de 8 años con dolor en fosa iliaca derecha de 24 horas de evolución. Fiebre, vómitos y blumberg positivo.
Descartar/confirmar apendicitis aguda.

Comentario:
Está muy bien, pero te aconsejo sintetizar más.
Escribir comentario o corregir la calificación

Pregunta 1
Finalizado
Puntúa 1,00 sobre 1,00
Editar pregunta

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

Pediría una ECO abdominal.
Paciente de 8 años que acude con dolor en fosa iliaca derecha, vomitos, fiebre signo de Blumberg positivo, solicito valoración por vuestra parte de posible apendicitis. Muchas gracias. Un saludo.

Ecografía abdómino-pélvica.
Niño de 8 años con dolor en fosa iliaca derecha de 24 horas de evolución. Fiebre, vómitos y blumberg positivo.
Descartar/confirmar apendicitis aguda.

Comentario:
Perfecto, ¡hasta el tonol!
Escribir comentario o corregir la calificación

Figura 105. Dos ejemplos de volantes del primer caso clínico correctamente cumplimentados. En el campo azul, la respuesta de cada estudiante. En el amarillo, el modelo automático que muestra la plataforma al estudiante. En el campo verde, retroalimentación personalizada al estudiante. En el primer ejemplo, se sugiere sintetizar más. En el segundo, se felicita a la estudiante por el contenido y la forma de la respuesta.

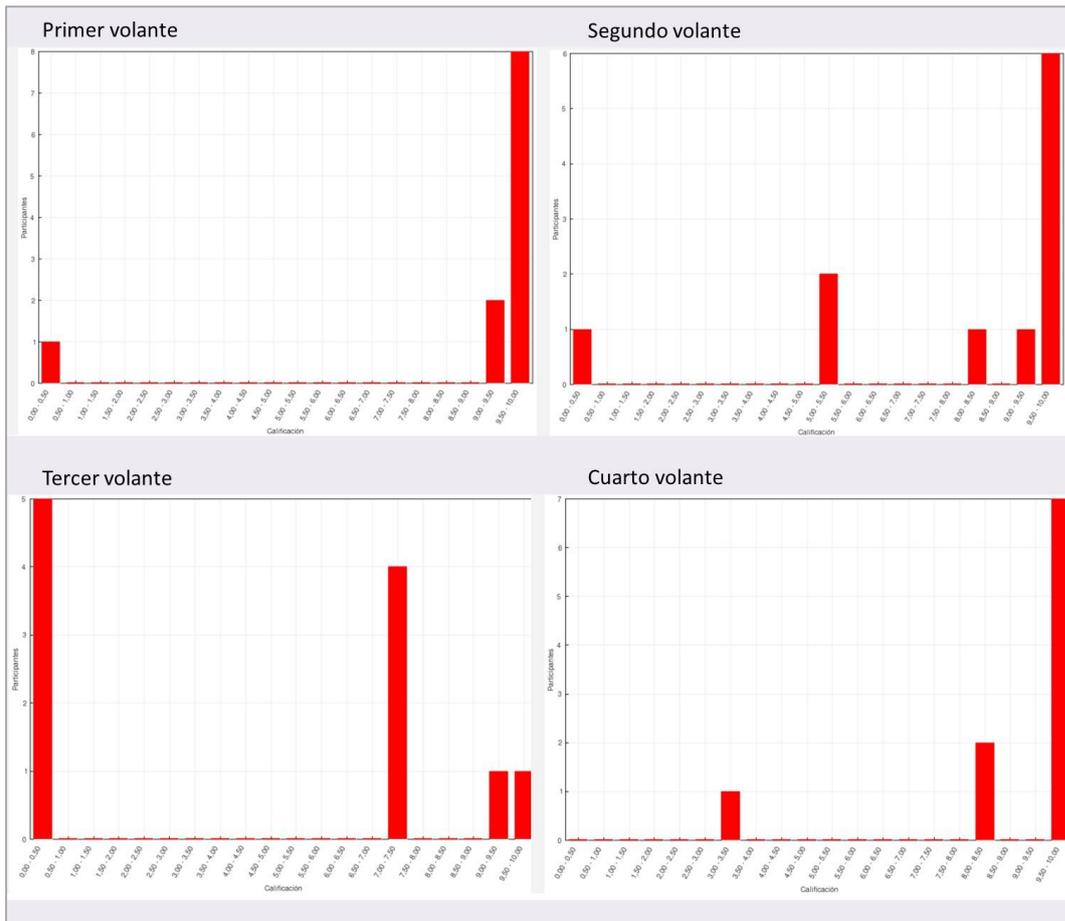


Figura 106. Distribución del número de estudiantes en función de la calificación alcanzada en cada uno de los cuatro volantes del ejercicio.

Gráficos generados por Moodle, nótese que la escala del eje Y es diferente en cada gráfico. A pesar de esta limitación inherente a la plataforma, las gráficas permiten visualizar que el primer ejercicio fue contestado correctamente por la práctica totalidad de los estudiantes, mientras que el segundo, y sobre todo el tercero, fueron contestados de forma incorrecta por un número importante de alumnos.

| | |
|---|---|
| <p>Pregunta 1</p> <p>Finalizado</p> <p>Puntúa 0,80 sobre 1,00</p> <p>✎</p> <p>⚙ Editar pregunta</p> | <p>¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)</p> <p>TC abdomino-pélvico.</p> <p>Mujer de 55 años con distensión abdominal de dos meses de evolución. Estreñimiento, vómitos. Afebril. Antecedentes de neoplasia ovarica, tratada con cirugía hace año y medio y quimioterapia postoperatoria durante 6 meses. Actualmente, remisión completa en el TC y marcador tumoral normal. En la exploración abdominal se identifica ascitis en oleada.</p> <p>Descartar/ confirmar obstrucción mecanica intestinal.</p> |
| | <p>TC abdómino-pélvica.</p> <p>Mujer de 55 años operada de cáncer de ovario hace año y medio, y en remisión desde hace un año. Síntomas de obstrucción intestinal y ascitis. Descartar carcinomatosis peritoneal (versus obstrucción por bridas).</p> |
| | <p>Comentario:</p> <p>Bastante bien!</p> <p>Quieres ver si está obstruida, y supongo que también si tiene una recaída del tumor: lo puedes poner.</p> <p>Consejo general no solo en este caso: ¿Sospechas alguna causa específica de la obstrucción? si el manejo es muy diferente (bridas? recidiva tumoral?) ponlo en el volante.</p> <p>Escribir comentario o corregir la calificación</p> |
| <p>Pregunta 1</p> <p>Finalizado</p> <p>Puntúa 0,50 sobre 1,00</p> <p>✎</p> <p>⚙ Editar pregunta</p> | <p>¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)</p> <p>Prueba TC.</p> <p>Mujer con antecedentes de carcinoma de ovario, clínica actual compatible con posible ascitis carcinomatosa.</p> |
| | <p>TC abdómino-pélvica.</p> <p>Mujer de 55 años operada de cáncer de ovario hace año y medio, y en remisión desde hace un año. Síntomas de obstrucción intestinal y ascitis. Descartar carcinomatosis peritoneal (versus obstrucción por bridas).</p> |
| | <p>Comentario:</p> <p>Te aconsejo poner en el volante los antecedentes relevantes para el episodio actual. Esta paciente ha sido operada, ya ha tenido enfermedad peritoneal, el radiólogo va a encontrar secuelas de la cirugía, ¿pueden ser bridas?</p> <p>Y siempre se agradece que el médico peticionario diga claramente qué quiere ver con la prueba que solicita (una pregunta lo más clara posible)</p> <p>Escribir comentario o corregir la calificación</p> |
| <p>Pregunta 1</p> <p>Finalizado</p> <p>Puntúa 0,90 sobre 1,00</p> <p>✎</p> <p>⚙ Editar pregunta</p> | <p>¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)</p> <p>Mujer, 55 años. Consulta por distensión abdominal de dos meses de evolución. Clínica de estreñimiento, anorexia y vómitos. Antecedentes: carcinoma de ovario tratado con cirugía y quimioterapia postquirúrgica hace año y medio, actualmente en remisión completa.</p> <p>Solicito TC abdominal para confirmar/descartar obstrucción intestinal secundaria a bridas postquirúrgicas.</p> <p>Un saludo.</p> |
| | <p>TC abdómino-pélvica.</p> <p>Mujer de 55 años operada de cáncer de ovario hace año y medio, y en remisión desde hace un año. Síntomas de obstrucción intestinal y ascitis. Descartar carcinomatosis peritoneal (versus obstrucción por bridas).</p> |
| | <p>Comentario:</p> <p>Está muy bien, pero en este caso, con ascitis y esos antecedentes, ¿no crees que es más probable que tenga carcinomatosis?</p> <p>Escribir comentario o corregir la calificación</p> |

Figura 107. Ejemplos de respuestas en las que la prueba indicada (TC abdómino pélvica) es correcta. En el campo azul, la respuesta de cada estudiante. En el amarillo, el ejemplo automático que muestra la plataforma al grabar la respuesta. En el campo verde, retroalimentación personalizada en la que se explica cómo mejorar la cumplimentación del volante y sobre todo por qué.

Pregunta 1

Finalizado

Puntúa 0,50 sobre 1,00

[Editar pregunta](#)

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

Mujer de 55 años diagnosticada de carcinoma de ovario hace dos años, del que fue intervenida en ese momento, quedando enfermedad macroscópica residual en la operación, para lo que posteriormente fue tratada durante 6 meses con QT, hallándose remisión completa.

Acude a urgencias por distensión abdominal progresiva de 2 meses de evolución, con signo de oleada ascítica, sin fiebre, pero asociando estreñimiento, anorexia y vómitos de un día de evolución.

Solicito ECO abdomino-pélvica para descartar recidiva de cáncer de ovario.

TC abdómino-pélvica.

Mujer de 55 años operada de cáncer de ovario hace año y medio, y en remisión desde hace un año. Síntomas de obstrucción intestinal y ascitis. Descartar carcinomatosis peritoneal (versus obstrucción por bridas).

Comentario:

La ascitis efectivamente se puede diagnosticar con la eco. Pero si además quieres ver si tiene carcinomatosis peritoneal, necesitas un TC.

El TC te permite diagnosticar o descartar la obstrucción.

Y recuerda que en los pacientes "oncológicos", generalmente la prueba de elección es la TC.

[Escribir comentario o corregir la calificación](#)

Pregunta 1

Finalizado

Puntúa 0,00 sobre 1,00

[Editar pregunta](#)

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

Solicito TC abdómino - pélvico para descartar pancreatitis.

Varón de 63 años con dolor abdominal muy intenso, epigástrico, irradiado a la espalda. Náuseas y vómitos, pero afebril.

Antecedentes de interés: Hipertensión (enalapril), hernia de hiato (omeprazol), bebedor de 7 vasos de vino al día.

Análitica: amilasa en sangre 382 U/l, Creatinina 1,1 mg/dl, GPT 78 U/l. Bilirrubina normal.

Ecografía abdómino-pélvica.

Varón de 63 años con pancreatitis aguda. Bebedor. Desacartar origen biliar.

Comentario:

Dolor típico + amilasa > 3 veces el límite alto: ya está diagnosticado de pancreatitis aguda.

Lo que necesitas es saber la causa (sobre todo, descartar origen biliar-obstrutivo, que necesita a veces CPRE). Para eso, mejor la eco.

Le haremos un TC en 2-3 días para ver si hay necrosis y/o colecciones, que cambian mucho el manejo y el pronóstico.

[Escribir comentario o corregir la calificación](#)

Pregunta 1

Finalizado

Puntúa 0,00 sobre 1,00

[Editar pregunta](#)

¿Qué prueba pedirías y qué escribirías en el volante de petición? (suponemos que los datos de identificación del paciente y los tuyos, que eres el médico peticionario, se rellenan automáticamente)

TAC:

Varón de 63 años con clínica y analítica compatible con pancreatitis aguda. Confirmar diagnóstico y descartar complicaciones.

Ecografía abdómino-pélvica.

Varón de 63 años con pancreatitis aguda. Bebedor. Desacartar origen biliar.

Comentario:

Dolor típico + amilasa > 3 veces el límite alto: ya está diagnosticado de pancreatitis aguda. No necesitas ninguna prueba para confirmar.

Lo que necesitas AHORA es saber la causa (sobre todo, descartar origen biliar-obstrutivo, que necesita a veces CPRE). Para eso, mejor la eco.

Le haremos un TC en 2-3 días para ver si hay necrosis y/o colecciones, que cambian mucho el manejo y el pronóstico.

[Escribir comentario o corregir la calificación](#)

Figura 108. Ejemplos de respuestas incorrectas (se ha solicitado la prueba incorrecta o bien se ha errado el motivo de la solicitud).

En el campo azul, la respuesta de cada estudiante. En el amarillo, el ejemplo automático que muestra la plataforma al grabar la respuesta. En el campo verde, retroalimentación personalizada que permite explicar al estudiante exactamente dónde está el fallo del razonamiento clínico y por qué.

V.2.4.5. Desarrollo del módulo 5. *El informe radiológico y la toma de decisiones*

El quinto módulo se puso a disposición del grupo experimental el 18 de marzo de 2016. Diez alumnos (77%) entregaron la tarea práctica de este módulo. Los estudiantes recibieron cinco informes radiológicos de ecografías y TC abdominales solicitados desde el servicio de Urgencias, junto a imágenes representativas de dichos estudios. Se les pidió que comentaran qué aspectos eran mejorables, incluyendo los aspectos formales, la indicación, la técnica, los elementos del informe, el diagnóstico y el diagnóstico diferencial. La respuesta fue en formato libre y, por tanto, sujeta a gran variabilidad en su contenido y extensión. Tras cargar en la plataforma el comentario sobre cada volante, los estudiantes recibieron un comentario pregrabado a modo de ejemplo.

La figura 109 muestra la tabla con las puntuaciones de los estudiantes en cada uno de los cinco informes radiológicos. En comparación con el alto nivel de las respuestas de los estudiantes en los primeros cuatro módulos, en este caso las puntuaciones fueron mucho más bajas y dispersas, como se muestra en la figura 110.

En vista de la complejidad del ejercicio y su corrección, así como la diversidad de las respuestas de los estudiantes, en la tabla 15 se recogen los comentarios más repetidos por los estudiantes sobre cada uno de los cinco informes y qué porcentaje de estudiantes comentó sobre ellos. Los aspectos más relevantes del análisis de las respuestas son:

- Los aspectos críticos mejor identificados por los estudiantes fueron los relacionados con la indicación o justificación de la prueba, con la descripción de la técnica y sus limitaciones, con las recomendaciones de seguimiento y, sobre todo, con los informes que no contestaban la pregunta diagnóstica que motivaba la prueba.
- Algunos aspectos relevantes de los informes no fueron correctamente identificados: bastantes respuestas señalaron como un defecto del informe que éste mencionara los hallazgos negativos relacionados con el motivo de petición (por ejemplo, un informe que afirma que no se ven signos de obstrucción intestinal, cuando el motivo de petición del TC era precisamente descartarla). Salvo excepciones, no detectaron las limitaciones técnicas de los estudios (estudios no adecuados para evaluar el motivo de petición) y tampoco detectaron que dicha limitación no constaba en el informe. También pasaron desapercibidos algunos aspectos formales que pueden limitar la toma de decisiones, como el abuso de abreviaturas o el empleo de términos incorrectos (por ejemplo, “adenopatías patológicas” en lugar de simplemente adenopatías).
- Algunos estudiantes comentaron acertadamente y de forma explícita ciertos puntos relevantes para la toma de decisiones clínicas: la falta de comparación con los estudios previos en el estudio evolutivo de la uropatía conocida, la falta de recomendaciones sobre el manejo de los hallazgos incidentales, y que algunos informes no contribuían al manejo del paciente.

En este módulo se trataba de analizar los cinco informes radiológicos desde el punto de vista de la toma de decisiones clínicas, identificando y valorando críticamente tanto los elementos útiles como las limitaciones de dichos informes. Las respuestas permitían formato libre y en la tabla 16 hemos recogido los comentarios literales de los estudiantes sobre los informes radiológicos en estas dos categorías: *i*, valoraciones críticas de los elementos útiles para la toma de decisión e *ii*, limitaciones para la toma de decisión.

Tablas y figuras de los ejercicios prácticos del módulo 5. *El informe radiológico y la toma de decisiones*

| | Nombre / Apellido(s) | Número de ID | Dirección de correo | Estado | Comenzado el | Finalizado | Tiempo requerido | Calificación/10,00 | P. 1 /2,00 | P. 2 /2,00 | P. 3 /2,00 | P. 4 /2,00 | P. 5 /2,00 |
|--------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | | | | Finalizado | 20 de marzo de 2016 14:52 | 20 de marzo de 2016 14:58 | 5 minutos 48 segundos | 2,40 | ✓ 1,00 | ✓ 0,80 | ✓ 0,60 | ✗ 0,00 | ✗ 0,00 |
| <input type="checkbox"/> | | | | Finalizado | 26 de marzo de 2016 13:43 | 26 de marzo de 2016 14:28 | 45 minutos 19 segundos | 8,20 | ✓ 1,80 | ✓ 2,00 | ✓ 1,80 | ✓ 2,00 | ✓ 0,60 |
| <input type="checkbox"/> | | | | Finalizado | 29 de marzo de 2016 18:25 | 29 de marzo de 2016 19:11 | 46 minutos 19 segundos | 7,00 | ✓ 1,80 | ✓ 1,20 | ✓ 1,00 | ✓ 1,80 | ✓ 1,20 |
| <input type="checkbox"/> | | | | Finalizado | 31 de marzo de 2016 17:30 | 31 de marzo de 2016 17:39 | 8 minutos 47 segundos | 4,40 | ✓ 0,80 | ✓ 1,00 | ✓ 0,60 | ✓ 0,80 | ✓ 1,20 |
| <input type="checkbox"/> | | | | Finalizado | 3 de abril de 2016 22:34 | 3 de abril de 2016 23:07 | 33 minutos 13 segundos | 6,60 | ✓ 0,20 | ✓ 2,00 | ✓ 1,80 | ✓ 1,40 | ✓ 1,20 |
| <input type="checkbox"/> | | | | Finalizado | 5 de abril de 2016 20:19 | 5 de abril de 2016 20:43 | 24 minutos 24 segundos | 6,00 | ✓ 1,80 | ✓ 1,40 | ✓ 2,00 | ✗ 0,00 | ✓ 0,80 |
| <input type="checkbox"/> | | | | Finalizado | 6 de abril de 2016 19:43 | 7 de abril de 2016 11:11 | 15 horas 27 minutos | 4,40 | ✓ 1,20 | ✓ 1,80 | ✓ 1,40 | ✗ 0,00 | ✗ 0,00 |
| <input type="checkbox"/> | | | | Finalizado | 11 de abril de 2016 22:51 | 11 de abril de 2016 23:15 | 24 minutos | 5,80 | ✓ 0,80 | ✓ 0,80 | ✓ 1,80 | ✓ 1,80 | ✓ 0,60 |
| <input type="checkbox"/> | | | | Finalizado | 13 de abril de 2016 14:00 | 13 de abril de 2016 22:57 | 8 horas 56 minutos | 4,80 | ✗ 0,00 | ✓ 1,60 | ✓ 2,00 | ✗ 0,00 | ✓ 1,20 |
| <input type="checkbox"/> | | | | Finalizado | 13 de abril de 2016 19:42 | 13 de abril de 2016 20:02 | 20 minutos 14 segundos | 6,60 | ✓ 1,20 | ✓ 1,20 | ✓ 1,80 | ✓ 1,20 | ✓ 1,20 |
| | Promedio general | | | | | | | 5,62 (10) | 1,06 (10) | 1,38 (10) | 1,48 (10) | 0,90 (10) | 0,80 (10) |

Figura 109. Informe de resultados del desempeño de los estudiantes en cada uno de los cinco informes radiológicos.

Se puede ver que las puntuaciones, en comparación con los primeros cuatro módulos, fueron menores. Las puntuaciones se reparten uniformemente entre los cinco volantes, no destacando ninguno por su dificultad. Además, también se distribuyen uniformemente entre los alumnos y entre todos los volantes (incluso aquellas alumnas que sacaron mejores puntuaciones respondieron de forma insuficiente a uno o más volantes).

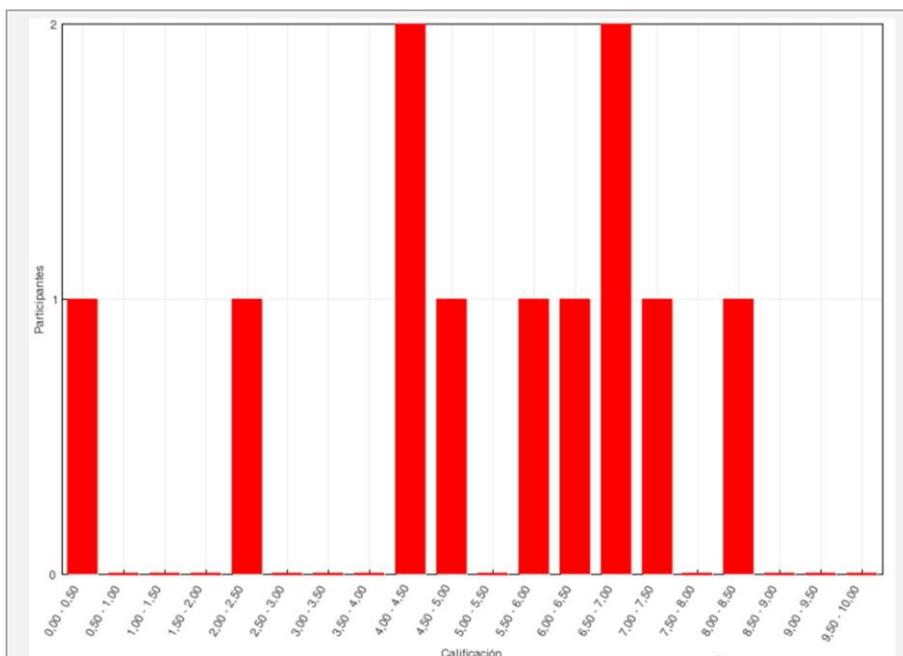


Figura 110. Desempeño global de los alumnos en el ejercicio del módulo 5. La plataforma calcula la calificación global de cada estudiante (de 0 a 10) sumando las puntuaciones que ha obtenido en los cinco volantes. En el eje X, las calificaciones de 0 a 10 en intervalos de 0,5; en el eje Y, el número de alumnos que alcanzó cada puntuación (nótese que los ejes tienen distinta escala). Visualmente se aprecia que las puntuaciones de los alumnos en este ejercicio fueron más bajas que en los ejercicios anteriores, y sobre todo muy dispersas.

Tabla 15. Comentarios de los estudiantes sobre los aspectos críticos de cada informe. Están ordenados según el porcentaje de estudiantes que los mencionaron (de mayor a menor). En la columna de la derecha se muestra el porcentaje de estudiantes que mencionó el problema.

| Comentario | Nº informe | % |
|---|------------|------|
| Tiene grandes defectos formales | 2 | 100% |
| Falta la indicación o justificación | 3 | 90% |
| No consta la técnica en el informe | 3 | 80% |
| No consta la técnica del TC en el informe | 2 | 70% |
| Falta el motivo de petición o los datos clínicos | 2 | 50% |
| Falta el diagnóstico o la conclusión | 2 | 50% |
| Faltan datos clínicos | 3 | 50% |
| Faltan recomendaciones respecto al diagnóstico diferencial | 4 | 50% |
| “No contesta la pregunta” | 5 | 50% |
| Faltan recomendaciones sobre las pruebas o el seguimiento indicados | 1 | 40% |
| Faltan datos de filiación | 1 | 40% |
| Faltan recomendaciones respecto a los hallazgos incidentales | 2 | 40% |
| Falta de orden o estructura en el informe | 2 | 40% |
| “No contesta a la pregunta” | 2 | 40% |
| “No contesta a la pregunta” | 3 | 40% |
| No consta la técnica | 5 | 40% |

Tabla 16. Comentarios libres de los estudiantes sobre los informes radiológicos.

En ellos, valoran críticamente los elementos útiles y las limitaciones de cada informe de cara aplicarlos en la toma de decisiones clínicas.

| Valoraciones críticas de los elementos útiles para la toma de decisión |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • "En mi opinión es un informe correctamente redactado, aparece el motivo de petición (con la información relevante en este caso), la técnica utilizada, hallazgos encontrados y no encontrados, y por último en la conclusión responde a la pregunta formulada. Es claro, correcto, conciso" (primer informe). • "Cumple las 6 c's. además, contesta a la pregunta y contribuye al manejo del paciente" (cuarto informe). • "Explica la técnica. Habla sobre los hallazgos positivos y negativos, los interpreta correlacionándolos con la clínica, explica las limitaciones de la prueba y sugiere la necesidad de otra prueba para llegar a la etiología de la colitis" (cuarto informe). • "Me parece muy bien que además de llegar a una sospecha diagnóstica, oriente al médico que ha solicitado a la prueba respecto a cuál es el siguiente paso para llegar al diagnóstico definitivo" (quinto informe). • "Explica diagnóstico diferencial y la posible prueba para llegar al diagnóstico etiológico" (quinto informe). |
| Limitaciones para la toma de decisión |
| <ul style="list-style-type: none"> • "No aporta posibles diagnósticos diferenciales, o pruebas diagnósticas a realizar que podrían ayudar al diagnóstico" (primer informe). • "Faltan las recomendaciones de seguimiento" (primer informe). • "Al tratarse de un estudio de control, deberían compararse los hallazgos obtenidos con los estudios anteriores, ya que lo que quiere saber el médico es si ha habido un cambio en la enfermedad. Por lo tanto no responde a la pregunta para la que fue realizada la prueba" (segundo informe). • "No recoge las conclusiones, sin contestar a la pregunta clínica ni ser útil para el manejo del pacientes" (segundo informe). • "No contesta a la pregunta clínica" (segundo informe). • "No da ninguna recomendación para el seguimiento de este paciente (masa quística anexial)" (segundo informe). • "Mala utilización del lenguaje, no claro, no correcto, no conciso, no consistente (incongruente)" (segundo informe). • "En el motivo de petición falta una pregunta específica para dirigir la búsqueda de hallazgos" (tercer informe). • "No contribuye al manejo del paciente" (tercer informe). • "No contribuye al manejo del paciente (...)" (cuarto informe). • "En la conclusión no se contesta a la pregunta clínica (no especifica si hay algún tipo de patología vascular en el hígado)" (quinto informe). • "No contesta a la pregunta diagnóstica" (quinto informe). |

V.2.5. Tiempo dedicado al curso

Según el registro automático del software de *Moodle* los trece alumnos del grupo experimental se conectaron a la plataforma virtual una media de 7,7 veces durante el curso (mediana 7, rango 1-14) y la duración media de cada conexión fue de 42 minutos. Durante las siete semanas que el curso estuvo disponible, cada alumno permaneció activo en el aula virtual durante una media de 5,6 horas (mediana 6,3, rango 0,6-11,1). Además, se preguntó a los participantes cuánto tiempo habían dedicado a ver las videoconferencias y completar los ejercicios prácticos, a lo cual respondieron 12 de los 13 alumnos del grupo experimental (el alumno perdido tampoco realizó las pruebas finales de evaluación de la satisfacción y la eficacia). El tiempo medio declarado por cada alumno fue de 7,2 horas (mediana 6 horas), con un rango de 2 a 20 horas y un rango intercuartílico de 5 – 7 horas (figura 111).

Aunque ambos métodos arrojaron un resultado global similar, se observó escasa concordancia para cada alumno como se muestra en la tabla 17.

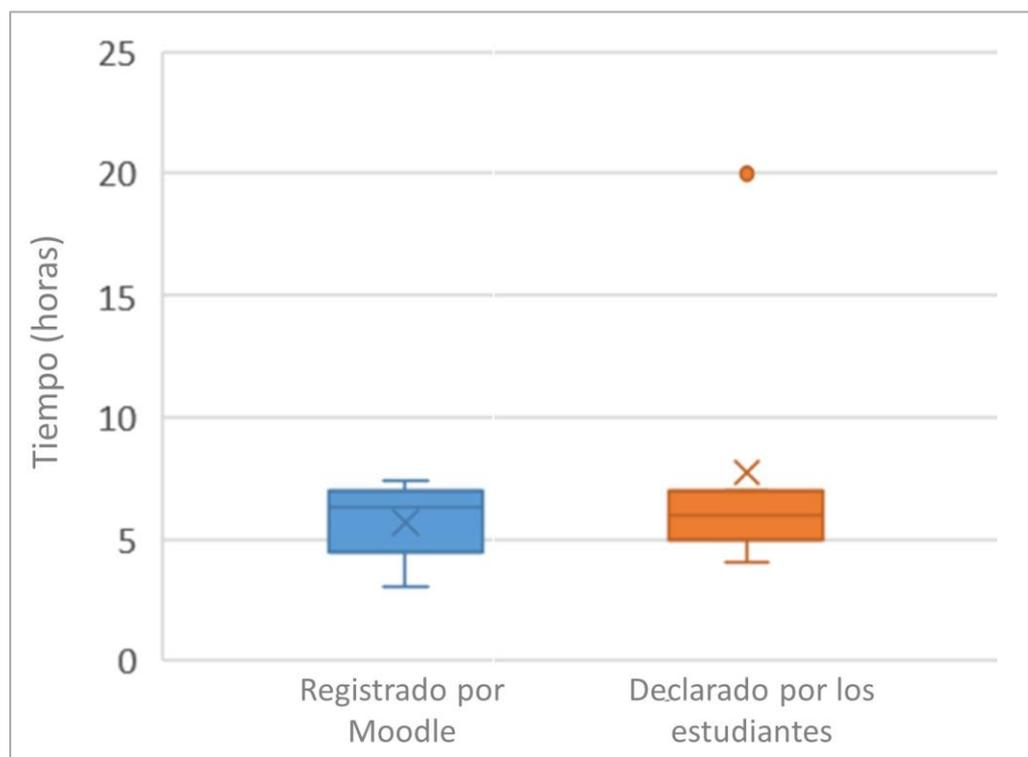


Figura 111. Tiempo (en horas) dedicado al curso por cada estudiante. Gráfica de caja y bigotes comparando el tiempo dedicado por cada estudiante según el registro de Moodle (a la izquierda, en azul) y según lo declarado por los alumnos (a la derecha, en naranja).

Tabla 17. Tiempo dedicado al curso por cada alumno.

Cada fila es un alumno del grupo experimental (los nombres de la primera columna se han ocultado). Se muestra el registro de la actividad en la plataforma (número de conexiones y tiempo total de conexión de cada alumno) así como el tiempo que el alumno declara haber dedicado al curso.

| | Registro de actividad de Moodle | | Horas declaradas por cada estudiante |
|--------|---------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| | Número de conexiones | Horas de actividad | |
| ██████ | 14 | 11,1 | 7 |
| ██████ | 17 | 9,6 | 6 |
| ██████ | 6 | 2,9 | 5 |
| ██████ | 9 | 7,9 | 12 |
| ██████ | 1 | 0,6 | 2 |
| ██████ | 1 | 0,9 | ND |
| ██████ | 5 | 5,1 | 7 |
| ██████ | 8 | 7,0 | 4 |
| ██████ | 6 | 3,0 | 7 |
| ██████ | 10 | 7,4 | 20 |
| ██████ | 7 | 6,4 | 5 |
| ██████ | 11 | 6,3 | 5 |
| ██████ | 5 | 4,5 | 6 |

V.3. Resultados de la Fase IV. Evaluación de la eficacia del curso virtual y del grado de satisfacción del alumnado

V.3.1. Análisis de la eficacia del curso

El 15 de abril de 2016, 22 alumnos de los 26 incluidos en el estudio realizaron la prueba para valorar la eficacia del aula virtual, 12 del grupo experimental (92,3%) y 10 del grupo control (76,9%); esta diferencia de participación entre ambos grupos no fue estadísticamente significativa ($p=0,59$).

La figura 112 muestra que, para la primera variable de eficacia (Competencia Específica 1, habilidad para prescribir pruebas de imagen óptimas en pacientes que consultan por patología abdominal urgente), el grupo experimental obtuvo una puntuación media 1,5 veces superior al grupo control (media \pm DE, $55,9 \pm 9,4$ vs $37,1 \pm 11,6$, respectivamente; $p= 0,004$). Los valores de las medianas del grupo experimental y control fueron 57,7 y 36,1, respectivamente.

Del mismo modo, el análisis de la segunda variable de eficacia (Competencia Específica 2, la habilidad para trasladar los resultados de dichas pruebas al manejo diagnóstico y terapéutico del paciente), muestra que el grupo experimental obtuvo también puntuación 1,3 veces superior respecto al grupo control ($40,0 \pm 8,8$ vs $29,5 \pm 12,5$, respectivamente; $p= 0,04$), siendo las puntuaciones correspondientes de las medianas de 41,2 y 26,2.

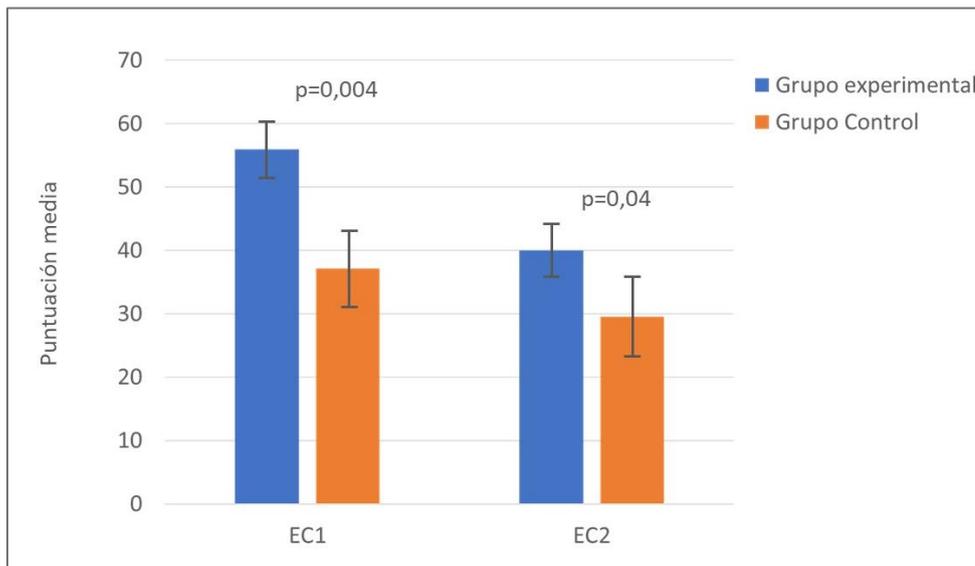


Figura 112. Puntuaciones del grupo control y del grupo experimental en las dos variables de eficacia. A la izquierda la competencia específica 1 (habilidad para prescribir pruebas de imagen óptimas en pacientes que consultan por patología abdominal urgente) y a la derecha la competencia específica 2 (habilidad para trasladar los resultados de dichas pruebas al manejo diagnóstico y terapéutico del paciente). La superioridad del grupo experimental respecto al control fue estadísticamente significativa para ambas competencias específicas.

V.3.2. Análisis de la eficacia para transferir las competencias a otro escenario

Como se describía en el apartado IV.2.4. *Definición de las variables e instrumentos de medida de Material y Métodos*, el diseño del estudio contemplaba dos subanálisis para comprobar si el hipotético mejor rendimiento del grupo experimental respecto al grupo control se limitaba al ámbito de conocimiento del aula virtual (aspectos específicamente abordados en el curso), o si los estudiantes eran capaces de transferir las competencias específicas adquiridas a otros ámbitos y problemas clínicos que no se habían abordado en el curso (figura 113).

1. Ítems sobre urgencias abdominales (del ámbito de conocimiento de aula virtual) vs ítems sobre otro tipo de urgencias (fuera del ámbito de dicha aula).

Los alumnos del grupo experimental tuvieron una puntuación 1,7 veces superior a los del grupo control tanto en los ítems sobre urgencias abdominales (media \pm DE, 55,0 \pm 12,4 vs 31,6 \pm 11,0; $p=0,003$), así como una puntuación 1,3 veces superior en aquellos sobre otro tipo de urgencias (media \pm DE, 56,4 \pm 5,5 vs 43,5 \pm 10,4; $p=0,009$).

2. Ítems sobre conceptos y problemas clínicos incluidos en el aula virtual vs ítems sobre otros conceptos y problemas que no se habían abordado específicamente en el aula.

Los alumnos del grupo experimental también tuvieron una puntuación superior a los del grupo control en ambos tipos de ítems. Concretamente, una puntuación 1,6 veces superior en aquellos sobre conceptos y problemas incluidos en el aula virtual (media \pm DE, 55,1 \pm 7,6 vs 35,2 \pm 9,9; $p=0,001$) y 1,2 veces superior en los que no se habían abordado específicamente en el aula (media \pm DE, 58,5 \pm 9,9 vs 51,8 \pm 13,1; $p=0,009$). Esta superioridad estadísticamente significativa del grupo experimental en los conceptos y problemas clínicos no incluidos en el aula muestra que los alumnos transfirieron eficazmente los conocimientos y habilidades adquiridos en el curso a nuevos escenarios clínicos.

Como se observa en la figura 113, el grupo experimental tuvo un rendimiento superior al del grupo control en la toma de decisiones en todos los escenarios (incluidos y no incluidos en el aula), así como sobre distintos tipos de urgencias (abdominales y no abdominales). La magnitud de esta diferencia entre los grupos fue más amplia en las preguntas sobre urgencias abdominales, y más ajustada en las preguntas sobre aspectos no incluidos en el aula, como era esperable. Pero en todos los casos, esta diferencia entre los grupos fue estadísticamente significativa.

Finalmente, tampoco se observaron diferencias en función del sexo de los participantes en ninguna de las variables.

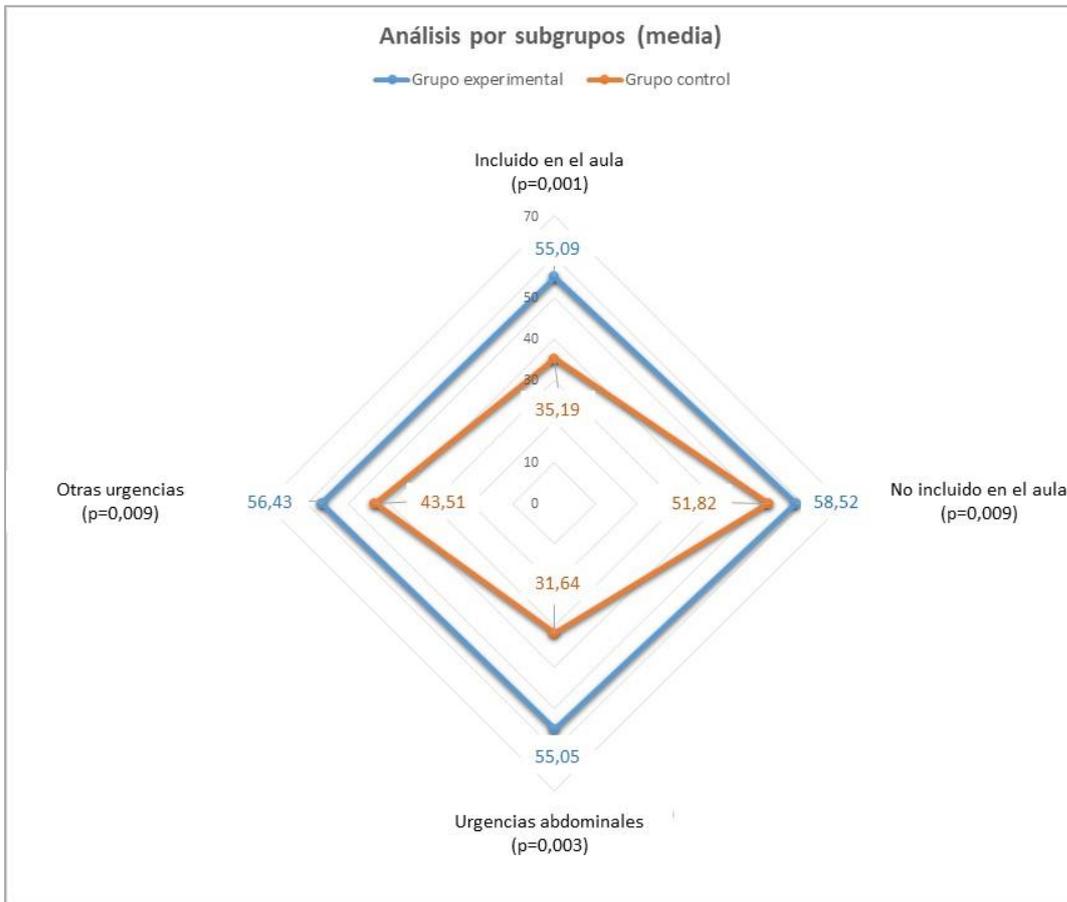


Figura 113. Evaluación de la transferencia de las competencias a otros problemas clínicos no abordados en el curso.

Gráfico radial con los resultados de los subanálisis diseñados para determinar si las habilidades adquiridas son transferibles a otros ámbitos y problemas clínicos no abordados en el curso. Puntuaciones del grupo experimental en azul. Puntuaciones del grupo control en naranja. Entre paréntesis, los valores de p para cada una de las comparaciones.

V.3.3. Análisis del grado de satisfacción del alumnado con el aula virtual

Doce alumnos del grupo experimental completaron la evaluación de la satisfacción (el alumno que no la cumplimentó, tampoco realizó la prueba final para valorar la eficacia). La tabla 18 muestra las puntuaciones otorgadas por los alumnos a cada ítem.

Satisfacción global

Como se puede ver en la tabla 5, los participantes mostraron una elevada satisfacción con el curso. Así, en el rango entre 1 y 5 de menor a mayor grado de satisfacción, todos los participantes asignaron puntuaciones superiores a 3, a excepción de un único participante que asignó una puntuación de 2,5; más aún, el 50% de los estudiantes del grupo experimental asignó un valor superior a 4.

Grado de satisfacción específico de los diferentes ítems de la encuesta

La tabla 19 muestra el análisis descriptivo de las puntuaciones en los once ítems de la encuesta. Como se puede ver, la mediana de satisfacción en 10 de los 11 ítems fue igual o superior a 4. Solo el ítem "*Interés de los contenidos*" obtuvo una mediana de puntuación ligeramente inferior (3,5). Los ítems mejor valorados fueron la utilidad práctica de lo aprendido (4,4), la comunicación con los profesores (4,5) y la animación y estímulo a la participación (4,3; tabla 19 y figura 114).

Comentarios libres

Ocho de los doce estudiantes (67%) que completaron la evaluación realizaron sugerencias o comentarios en texto libre a través de la plataforma. Más de la mitad de los participantes (cinco de ocho) destacaron que el curso les había resultado "*útil*", "*práctico*" e "*interesante*". Varios participantes mencionaron explícitamente algunos ejercicios por su mayor utilidad o interés: los casos clínicos, la prescripción de pruebas y la realización de volantes de solicitud. Finalmente, varios participantes realizaron propuestas de mejora concretas para el curso, sobre todo en relación a la interfaz del aula virtual: incluir ejemplos resueltos de los ejercicios, reducir el peso de los vídeos y ampliar el número de ejercicios (con diversidad de opiniones respecto al tipo de ejercicio, tanto de carácter práctico, como de tipo test), incluir un puntero en los vídeos, recoger el material teórico de los vídeos en un texto acompañante, que los ejercicios realizados y los vídeos analizados queden marcados para que el alumno pueda seguir más fácilmente el curso y, finalmente, emplear en los ejercicios plantillas de volantes e informes más realistas (tabla 20).

Tabla 18. Puntuaciones otorgadas por cada alumno a los once ítems de la encuesta de satisfacción.

| | §1 | §2 | §3 | §4 | §5 | §6 | §7 | §8 | §9 | §10 | §11 | Media |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-------|
| ■ | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | NC | NC | 5 | 3,78 |
| ■ | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | NC | NC | 3 | 4,22 |
| ■ | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 5 | 5 | NC | NC | 5 | 3,67 |
| ■ | 3 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | NC | 3 | 3,90 |
| ■ | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | NC | 4 | 4,40 |
| ■ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,82 |
| ■ | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | NC | 5 | 4,80 |
| ■ | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4,09 |
| ■ | NA | NA | NA |
| ■ | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3,72 |
| ■ | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | NC | NC | 5 | 4,11 |
| ■ | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2,54 |
| ■ | 3 | 3 | 1 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 5 | NC | 5 | 3,30 |

Los ítems (§) son los siguientes: 1=El cumplimiento de los objetivos. 2= La metodología utilizada. 3= El interés de los contenidos. 4= La utilidad práctica de lo aprendido. 5= La calidad de los materiales. 6= La idoneidad de las actividades. 7= La navegación por la plataforma es sencilla y fácil de comprender. 8= La calidad estética del entorno (tamaño y tipo de letras, colores, ...) es adecuada. 9= La comunicación con los profesores me ha resultado fácil mediante las herramientas de comunicación: correo, foro, chat, ... 10= Me ha resultado sencilla la comunicación en línea con mis compañeros del entorno. 11= El profesor-tutor realizó una adecuada animación y estimuló la participación. NA: perdido. NC: pregunta no contestada.

Tabla 19. Descriptores estadísticos de los once ítems de la encuesta de satisfacción

| Ítem | M | P50 | DE | Min | Max | Q1 | Q3 |
|---|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| El cumplimiento de los objetivos | 3,83 | 4,0 | 0,72 | 3 | 5 | 3,0 | 4,0 |
| La metodología utilizada | 3,92 | 4,0 | 1,08 | 2 | 5 | 3,5 | 5,0 |
| El interés de los contenidos | 3,58 | 3,5 | 1,16 | 1 | 5 | 3,0 | 4,5 |
| La utilidad práctica de lo aprendido | 4,41 | 5,0 | 0,79 | 3 | 5 | 4,0 | 5,0 |
| La calidad de los materiales | 3,58 | 4,0 | 1,08 | 2 | 5 | 2,5 | 4,0 |
| La idoneidad de las actividades | 3,58 | 4,0 | 0,51 | 3 | 4 | 3,0 | 4,0 |
| La navegación por la plataforma es sencilla y fácil de comprender | 4,08 | 4,5 | 1,16 | 2 | 5 | 3,5 | 5,0 |
| La calidad estética del entorno (tamaño y tipo de letras, colores...) es adecuada | 3,75 | 4,0 | 1,14 | 2 | 5 | 3,0 | 5,0 |
| La comunicación con los profesores me ha resultado fácil mediante las herramientas de comunicación: correo, foro, chat... | 4,50 | 5,0 | 0,92 | 3 | 5 | 4,0 | 5,0 |
| Me ha resultado sencilla la comunicación en línea con el resto de mis compañeros | 4,00 | 4,5 | 1,41 | 2 | 5 | 3,0 | 5,0 |
| El profesor-tutor realizó una adecuada animación y estimuló la participación | 4,33 | 5,0 | 1,07 | 2 | 5 | 3,5 | 5,0 |

M: media; P50: mediana; DE: desviación estándar; Min: mínimo; Max: máximo; Q1: primer cuartil; Q3: tercer cuartil.

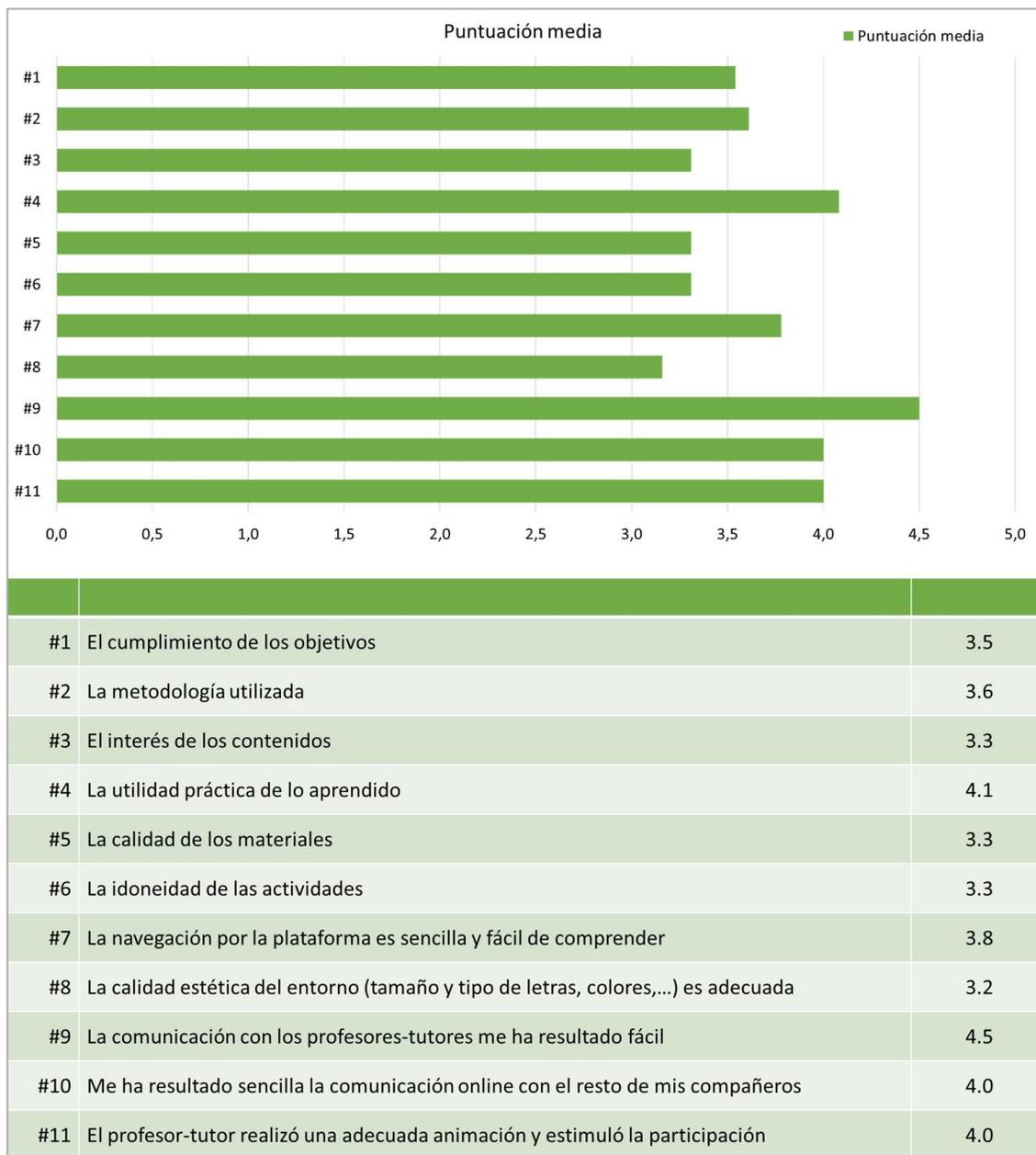


Figura 114. Gráfico de barras con la puntuación media de cada ítem de la encuesta de satisfacción.

Tabla 20. Transcripción literal de todos los comentarios y sugerencias realizadas por los alumnos del grupo experimental en formato libre.

| |
|---|
| <p>"Las actividades que me han parecido más útiles de cara a nuestra práctica profesional han sido la de qué prueba de imagen prescribiríamos y la de realizar el volante de rayos".</p> |
| <p>"Aunque visualizamos primeramente los vídeos con el contenido teórico, a la hora de los ejercicios pondría antes de realizarlos un ejemplo de cómo sería un modelo correcto, ya que a veces (sobre todo al principio del curso) estabas un poco perdido."</p> |
| <p>"Me parece que los vídeos son un poco aburridos. Los ejercicios de redactar son un poco ambiguos; me parecen más útiles los de tipo test. Aun así, el ejercicio de los casos clínicos y de escribir el volante me ha parecido el más útil y con lo que más he aprendido. Creo que más casos y menos vídeos hacen a los alumnos aprender más, por el proceso fallo – acierto".</p> |
| <p>"Me ha parecido muy interesante y práctico"</p> |
| <p>"Me ha gustado mucho, y me ha parecido muy útil."</p> |
| <p>"Incluir en los vídeos, con un puntero u otro medio, algo para señalar las alteraciones radiológicas que se van explicando, ya que a veces puede explicar algo que se ve en la imagen, pero tú estás mirando otra cosa, o no lo identificas mientras lo estás oyendo, aunque tengas la imagen."</p> |
| <p>"Ante todo, darte las gracias por dejarnos participar en la plataforma. Me ha resultado muy útil e interesante, no sólo para aprender cosas que no nos enseñan en la facultad como rellenar volantes o informes adecuadamente, sino para repasar también muchas patologías básicas que nos encontraremos día a día en la clínica cuando empecemos la residencia.</p> <p>Tengo un par de sugerencias respecto a la metodología: a la hora de enseñar y describir los hallazgos en las distintas imágenes de las pruebas estaría bien contar con un puntero que acompañe la explicación del vídeo, ya que algunas imágenes no eran muy claras. Y otra respecto a los vídeos, estaría bien que estuvieran acompañados de un documento escrito en el que se reflejase toda la información de éste y, de esta forma, dar la oportunidad de ver el vídeo o de leer, dependiendo del tiempo del que disponga el alumno o si del módulo es más o menos difícil."</p> |
| <p>"Los ejercicios, una vez realizados, podrían quedar señalizados para facilitar el seguimiento de las tareas realizadas.</p> <p>Para hacerlo más real, podrían utilizarse plantillas reales a la hora de rellenar volantes o leer informes de radiología."</p> |

V.4. Resultados de la Fase V. Divulgación de los resultados

Después de completar la evaluación de la eficacia se abrió el acceso al curso virtual a los participantes del grupo control, y se puso a disposición de todos los participantes una versión corregida y comentada de la evaluación (Anexo 9).

Varios alumnos consultaron el contenido del aula virtual tras la finalización del curso; los datos de dicha actividad se han extraído del registro de *Moodle*:

- Nueve alumnos del grupo experimental (69%) accedieron nuevamente a los contenidos del curso tras la evaluación. De ellos, seis accedieron en una ocasión y tres en dos ocasiones.
- Un alumno del grupo control consultó por primera vez el aula virtual tras la evaluación. Accedió a los contenidos y las actividades del curso en cuatro ocasiones.

VI. Discusión

En el ámbito de la educación superior, la toma de decisiones es una competencia transversal fundamental en la mayoría de los grados y, en particular, en aquellos que habilitan para las profesiones sanitarias resulta aún de mayor trascendencia, si cabe, por el gran impacto que tiene en todos los niveles, desde el uso de los recursos de salud pública a nivel del sistema sanitario, hasta los resultados clínicos de la atención a los pacientes y las implicaciones sociales para éstos y para sus familias (16,46).

A pesar de la importancia de la toma de decisiones en la práctica médica, pocas facultades de medicina dedican horas curriculares suficientes a esta competencia (17,19). La toma de decisiones como actividad es modelada por los preceptores y adquirida de pasada por los estudiantes de medicina en sus encuentros clínicos, pero los aspectos teóricos y prácticos rara vez son un tema de instrucción formal (17). Así, la toma de decisiones queda generalmente relegada al currículum informal y al currículum oculto (70,71).

Por otro lado, existen pocos estudios científicos que aborden el nivel de adquisición de esta competencia transversal en los estudios de grado y postgrado en medicina. De hecho, no hemos encontrado estudios publicados en Europa evaluando las necesidades formativas en este ámbito expresadas por el alumnado o los tutores. Sin embargo, merece la pena comentar dos estudios realizados en Estados Unidos, llevados a cabo a partir de sendas encuestas a residentes de primer año (92) y a tutores (93). Ambos grupos concuerdan en que las habilidades relacionadas con la prescripción de pruebas de imagen son importantes y en que, sin embargo, la formación recibida y el nivel de habilidades adquirido durante los estudios de grado son insuficientes.

En nuestro caso, la detección de carencias concretas en la competencia de la toma de decisiones en relación a la prescripción de pruebas de imagen, y la finalidad de aportar evidencias científicas sobre la relevancia de la adquisición adecuada de dicha competencia en la formación del grado en medicina, motivaron el desarrollo e implementación de un curso virtual diseñado específicamente para que los estudiantes de Medicina adquieran dos competencias clínicas específicas relacionadas con la toma de decisiones en este ámbito: prescribir pruebas de imagen óptimas y aplicar sus resultados al manejo clínico del paciente. Se ha analizado su eficacia en alumnos de sexto del grado de Medicina mediante un estudio experimental aleatorizado y ciego, y se ha evaluado la satisfacción de los participantes con dicho curso.

Cualquier diseño educativo debe empezar por definir claramente las competencias y los resultados de aprendizaje ligados a cada una de ellas —en nuestro caso, dicha definición ha sido fruto de la reflexión tras observar las necesidades formativas detectadas en los alumnos de grado—, para después desarrollar los contenidos, plantear tareas específicas y diseñar un sistema de evaluación continua con la correspondiente retroalimentación. Del mismo modo,

tiene que existir una dinámica equilibrada, con un cronograma que tenga en consideración el tiempo que ha de dedicar el estudiante, y sin que falten elementos motivadores que estimulen las acciones del alumnado, tal como se describe en la sección IV.1. de Material y Métodos (*Diseño del curso en el entorno de aprendizaje virtual*).

Para este proyecto decidimos implementar un aula virtual en *Moodle* porque los EAV son especialmente adecuados para el aprendizaje basado en competencias. Esto se debe a que permiten la participación dinámica, facilitan la autonomía y la proactividad de los alumnos, favorecen las interacciones dentro del grupo, e incluyen sistemas de evaluación (7,25,176,180,181). Además, otra fortaleza de los EAV es que incorporan diferentes mecanismos para proporcionar retroalimentación a los estudiantes, desde las correcciones inmediatas de los ejercicios y tareas, hasta mecanismos sofisticados de retroalimentación a largo plazo que permiten al usuario descubrir sus necesidades de aprendizaje para concentrarse en ellas (22,25,173).

En concreto, el curso piloto *ad hoc* llevado a cabo fue alojado en la plataforma de *Moodle* de la Comisión de Docencia de la OSI Bilbao-Basurto, en lugar de en la plataforma de *Moodle* de la UPV/EHU (e-GELA). Implementar el aula en una plataforma externa ayudó al alumnado y a la docente a recordar que se trataba de un proyecto experimental desligado de la docencia formal y sin repercusión sobre la calificación del alumnado.

No se realizó ningún tipo de formación o adiestramiento en el uso de la plataforma porque consideramos que es lo suficientemente intuitiva para que la puedan usar sin problemas los alumnos de grado de la generación actual. Este extremo quedó confirmado, ya que ningún alumno del grupo experimental precisó ayuda para realizar el curso y tampoco hubo ninguna mención a la necesidad de entrenar antes de iniciar el curso. De hecho, en la encuesta de satisfacción, las puntuaciones otorgadas por los alumnos a la pregunta "*La navegación por la plataforma es sencilla y fácil de comprender*" fueron altas (puntuación media y mediana de 4,08 y 4,5, respectivamente, siendo 5 el máximo valor).

Una particularidad de la metodología empleada en el curso es su pretensión de simular el razonamiento que se produce en la práctica clínica, en la que el médico avanza desde la presentación clínica del caso hacia la solicitud de la prueba, y desde el resultado de ésta hasta el diagnóstico y el tratamiento del paciente. Este proceso difiere del empleado más frecuentemente en los estudios de grado, más académico, en los que se estudia una entidad (es decir, se parte del diagnóstico) siguiendo el esquema clásico de etiología, fisiopatología, semiología (síntomas y signos), pruebas complementarias (laboratorio, imagen, histopatología, ...), criterios diagnósticos, diagnóstico diferencial, pronóstico y tratamiento. Las ventajas de esta sistemática son indiscutibles, pero no reproducen el orden y procesos necesarios para llegar a la toma de decisiones de qué prueba prescribir, y cómo actuar con sus resultados.

En relación con el diseño y los contenidos de los módulos, se empleó un enfoque constructivista enfocado al aprendizaje activo, en el que los estudiantes han de integrar la nueva información con sus marcos de conocimiento preexistentes (209,210). Por este motivo, los conceptos teóricos y habilidades prácticas que debían alcanzar los estudiantes en cada módulo se asentaban en los adquiridos en el módulo anterior. Tanto la duración como el contenido de los vídeos, así como de los ejercicios de cada módulo, se diseñaron para que presentasen una dificultad creciente, para así facilitar el avance a través del curso virtual. En el caso de los vídeos, los primeros fueron más breves, con información teórica relacionada con las pruebas de imagen (en gran parte conocida por los estudiantes), mientras que los últimos vídeos presentaron información menos conocida y conceptos complejos relacionados con la toma de decisiones clínicas. En el caso de las tareas prácticas, la dificultad y exigencia también fueron aumentando de forma progresiva; así, en el primer módulo, los estudiantes únicamente tenían que intentar recordar información y, a continuación, en los módulos siguientes debían realizar una síntesis crítica de la misma y generar contenido clínicamente relevante. Por otro lado, se procuró que, en todos los módulos, el nivel de dificultad del ejercicio práctico fuera levemente inferior al nivel de dificultad del contenido teórico del vídeo.

La mayoría de los resultados de aprendizaje se abordaron secuencialmente y en paralelo al contenido teórico y práctico de los correspondientes módulos, pero hay dos resultados de aprendizaje transversales que se trabajaron a lo largo de todo el curso: *“identificar los roles sinérgicos del clínico y del radiólogo”* y *“aplicar los aspectos teóricos y prácticos de la toma de decisiones clínicas”*. Estos resultados de aprendizaje precisan hacerse visibles para incluirlos en los procesos metacognitivos, y además permean las dos competencias específicas que los alumnos debían adquirir a través del aula virtual.

El ámbito de conocimiento elegido para el curso virtual fue la patología abdominal urgente, por la alta prevalencia de estos problemas y por el papel tan importante que juegan las pruebas de imagen en su diagnóstico y tratamiento. Además, es relevante dominar este escenario clínico porque la mayoría de los estudiantes se enfrentarán a él en sus primeros años de residencia y se esperará de ellos que tomen las pertinentes decisiones diagnósticas y terapéuticas. Finalmente, el campo de las urgencias abdominales es interesante para trabajar la toma de decisiones porque es habitual que la prueba de imagen indicada en un escenario varíe entre diferentes pacientes. Por eso, a lo largo del curso se plantean escenarios abiertos en los que se muestra cómo para un mismo supuesto (por ejemplo, paciente politraumatizado) puede haber distintas opciones, con sus ventajas y limitaciones (en este caso, *ecoFAST* y TC de cuerpo entero). En lugar de afirmar cuál es la técnica más apropiada, se ofrece a los alumnos los elementos de juicio y se les educa en cómo tomar una decisión que esté basada en argumentos, pero sobre todo adaptada al caso concreto. Otros escenarios en los que había que decidir la prueba más indicada para el caso específico fueron: *i*, ecografía vs TC en la infección urinaria; *ii*, radiografía

vs TC de baja dosis en el cólico renal, y *iii*, radiografía de abdomen sí o no en la obstrucción intestinal (211–215).

Respecto a la toma de decisiones diagnóstico-terapéuticas basadas en los resultados de las pruebas de imagen, el curso virtual trabaja las habilidades para leer críticamente los informes, extraer la mayor información accionable posible, y detectar las limitaciones de los resultados. En este sentido, a las tradicionales “*seis C’s*” que deben cumplir el fondo y la forma de los informes (208), añadimos *ad hoc* otras dos “*C’s*” específicas de la toma de decisiones: *contestar a la pregunta diagnóstica* y *contribuir al manejo del paciente*. El ejercicio de estas habilidades críticas sobre el informe (entendido como el resultado del trabajo del radiólogo) tiene otras dos consecuencias de gran relevancia: por un lado, ejerce una retroalimentación sobre la adecuación y la calidad de la solicitud de la prueba (sintetizada en el volante de petición realizado por el clínico); por otro, sintetiza y hace evidente las implicaciones de la sinergia clínico-radiólogo (216–218).

Aunque todos los materiales del aula se generaron desde cero para este curso, algunos contenidos están modificados de cursos y sesiones clínicas impartidos previamente a residentes y especialistas (de especialidades distintas a la radiología), precisamente con el fin de mejorar sus competencias específicas en la toma de decisiones del ámbito de las pruebas de imagen. Así, el curso aborda varias necesidades formativas referidas informalmente por estudiantes, residentes y especialistas jóvenes, que se pueden sintetizar como un hiato entre los elevados conocimientos teóricos sobre las pruebas diagnósticas adquiridos en el grado, frente a las limitadas competencias para aplicarlos en la práctica clínica. Entre ellas: *i*, ¿cómo saber cuál es la prueba más indicada para un paciente concreto, y cuál es la información clínica relevante para decidirlo?; *ii*, ¿cómo influyen las características, ventajas y limitaciones de las distintas pruebas a la hora de elegir entre ellas?; *iii*, ¿qué y cuánta información clínica incluir (u omitir) en el volante de solicitud?; *iv*, ¿cómo influyen los datos incluidos en el volante en la técnica radiológica y cómo ésta, a su vez, condiciona lo que se puede o no diagnosticar?, y *v*, ¿cómo evaluar la relación riesgo – beneficio de las pruebas en la práctica clínica, y cómo optimizar las pruebas en escenarios reales para reducir los riesgos?

En las facultades de Medicina, los entornos de aprendizaje virtual se utilizan con cierta frecuencia como meros repositorios de contenido, con grabaciones de las clases teóricas y material de lectura (178). En particular, en la docencia pregrado de la Radiología, aunque el uso de las aulas virtuales se está generalizando, éstas se emplean sobre todo para trabajar la lectura radiológica y la interpretación de imágenes radiológicas (25,151,191). La *European Society of Radiology* (ESR) declaró que existe un vacío en la enseñanza de las habilidades no interpretativas en radiología de pregrado, en términos generales, y de la prescripción de pruebas en particular (3). Revisando la literatura, llama la atención que no solo escasean las intervenciones con herramientas educativas virtuales en este campo, sino que la mayor parte de las iniciativas publicadas se centran en la descripción de la herramienta, siendo prácticamente ausentes las

publicaciones que evalúen su eficacia de una forma metodológicamente rigurosa. Esto es aún más obvio respecto a la toma de decisiones en radiología, aspecto crucial según la ESR. Hasta ahora solo se han publicado dos estudios aleatorizados que exploran el uso de las herramientas de *e-learning* en relación con la prescripción de pruebas médicas, y ninguno de ellos la aborda desde el punto de vista de la toma de decisiones clínicas. El primero se enfoca en aspectos logísticos y de radioprotección (198), y el segundo en los criterios de adecuación de las solicitudes de una prueba (199). La escasa investigación de herramientas virtuales en la toma de decisiones sobre prescripción de pruebas contrasta con la amplia literatura demostrando la eficacia de estas herramientas para la toma de decisiones sobre prescripción de fármacos, un campo de razonamiento clínico que comparte muchas similitudes (219,220). Hasta donde nosotros sabemos, nuestro estudio es el primero publicado que evalúa una herramienta de aprendizaje virtual enfocada a la competencia de la toma de decisiones de forma prospectiva, aleatorizada y ciega (221).

Nuestro curso es ambicioso en el sentido de enfocarse a la adquisición de una competencia transversal (la toma de decisiones), y a la enseñanza de una habilidad no interpretativa (la prescripción de pruebas). En concreto, las actividades prácticas se trataron como un elemento clave del diseño del curso, no solo por la abundancia y diversidad de éstas, sino sobre todo por su enfoque hacia la competencia de la toma de decisiones. Está descrito que la visualización de clases *online* mejora el desempeño en las habilidades cognitivas de bajo nivel (conocimientos y comprensión), pero no son suficientes por sí mismas para mejorar las habilidades cognitivas de alto nivel (aplicación y análisis), para las cuales son necesarias estrategias de aprendizaje activo (210).

En relación con el proceso de implementación del curso, el número de estudiantes incluidos y aleatorizados ($n=26$) es prácticamente el mismo que el tamaño muestral calculado en el apartado de Material y Métodos (entre 24 y 26 estudiantes). Este cálculo fue acertado, puesto que ha permitido demostrar la eficacia de la intervención de forma estadísticamente significativa; incluir menos estudiantes podría haber impedido demostrar la eficacia del aula virtual para aumentar las competencias de toma de decisiones, sobre todo porque desde el principio planeamos incluir subanálisis para determinar si los estudiantes eran capaces de trasladar dichas competencias a escenarios nuevos; por otro lado, incluir más participantes de los necesarios para aumentar la potencia entraña problemas de índole ética y de consumo de recursos.

Cuatro estudiantes (15,4%) no realizaron las pruebas de evaluación de la eficacia y la satisfacción. Este número está dentro del 20% de ajuste de pérdidas empleado en el cálculo del tamaño muestral. De estos cuatro estudiantes, tres pertenecían al grupo control y uno pertenecía al grupo experimental, pero se conectó una sola vez al aula virtual. Consideramos relevante que completaran las evaluaciones de eficacia y satisfacción todos los estudiantes que realmente tomaron parte en el curso virtual.

Un punto fuerte de este estudio es que, en el momento de la inclusión de los participantes, sus conocimientos y habilidades eran homogéneos, porque la formación teórica y práctica sobre la patología abdominal urgente recibida en nuestra institución antes de llegar al sexto curso es robusta y homogénea, lo que permite centrar el aprendizaje en la toma de decisiones. La homogeneidad de la muestra no solo es relevante para evitar diferencias o potenciales sesgos entre los dos grupos, sino porque se ha descrito que el beneficio que obtienen los estudiantes de medicina de las intervenciones educativas virtuales y mixtas varía en función de su nivel de conocimientos previos (222).

En relación con el tiempo dedicado por los estudiantes del grupo experimental para realizar el curso virtual, llama la atención la similitud entre el tiempo autorreportado y el tiempo registrado por la plataforma (media 7,2 horas vs 5,6 horas), aunque existen diferencias intraestudiante. Determinar cuál de los dos métodos es superior no es un objetivo de este estudio, aunque se puede argumentar que ambos tienen limitaciones. El tiempo autorreportado es muy subjetivo y, por tanto, sujeto a imprecisiones voluntarias e involuntarias. Por su parte, el tiempo registrado en la plataforma contabiliza el tiempo de sesión (aunque no se esté trabajando), no registra necesariamente el tiempo real dedicado a visualizar los vídeos, y tampoco registra el tiempo de trabajo en los ejercicios prácticos cuando se realiza fuera de *Moodle* (búsqueda de información, redacción de los ejercicios prácticos, etc.).

Varios autores han señalado que una de las fortalezas de las herramientas de aprendizaje virtual más avanzadas—como la simulación, la realidad virtual y los entornos de aprendizaje virtuales—respecto a herramientas más básicas de *e-learning* y a la enseñanza tradicional, es precisamente la flexibilidad respecto al tiempo que los alumnos pueden dedicar a ellas, no solo en cuanto al momento en el que las emplean, sino sobre todo en cuanto a la cantidad de tiempo invertido. Distintos alumnos pueden tener diferentes necesidades educativas y ritmos de aprendizaje, expectativas y objetivos, y estas herramientas responden muy bien a estas diferencias (223,224). Desde un punto de vista más práctico, se ha descrito que sacar del aula la docencia teórica para ofrecerla a través de herramientas en línea permite al alumnado alcanzar el mismo nivel de conocimientos teóricos (“de bajo orden cognitivo”) y dedicar el tiempo presencial a tareas de análisis, discusión y elaboración (“de alto orden cognitivo”), sin incrementar el tiempo total dedicado a la materia (210).

Además, se ha documentado que los estudiantes de la generación actual prefieren como forma de adquirir conocimientos teóricos las clases, sean presenciales u online, frente a la lectura de materiales educativos (85% vs 5%) (210). En nuestro estudio, la docencia teórica fue completada por la práctica totalidad de los estudiantes del grupo experimental, incluso por el 23 % de estudiantes que no completaron las actividades prácticas, confirmando que es un formato que les resulta atractivo. En cambio, el cumplimiento de las actividades prácticas fue más bajo y menos regular, especialmente para la actividad del módulo 2, de mayor dificultad y que exigía mayor esfuerzo. Esto coincide con otros estudios evaluando la actividad de los estudiantes de

medicina en los cursos virtuales, que describen cómo muchos estudiantes se dedican principalmente a escuchar los vídeos, pero se saltan las tareas de resolución de problemas, los debates en línea y el resto de los componentes interactivos del curso (222,225,226). Como hemos descrito, a pesar de que los estudiantes sabían que los ejercicios prácticos carecían de calificación, dos personas optaron por repetirlo, haciéndolo a la perfección la segunda vez. Consideramos que puede ser una señal de la alta motivación y perfeccionismo de algunos estudiantes, y también un indicativo de la conveniencia de incluir una opción de repaso en los ejercicios prácticos, más allá de la posibilidad de visualizar nuevamente los vídeos.

En relación con los resultados del curso en términos de eficacia, comprobamos que los estudiantes del grupo experimental tuvieron un resultado superior a los del grupo control en las dos variables de eficacia. Dicha superioridad del grupo experimental fue de mayor magnitud para la variable de prescripción de pruebas de imagen (1,5 veces superior) que para la de trasladar sus resultados al manejo del paciente (1,3 veces superior). Esto puede deberse a tres razones. En primer lugar, al hecho de que la competencia específica de cómo prescribir pruebas de imagen se abordó en más módulos del aula que la de cómo trasladar los resultados al manejo diagnóstico y terapéutico del paciente. En segundo lugar, solo diez de los trece estudiantes del grupo experimental completaron el ejercicio práctico del último módulo, enfocado a la toma de decisiones clínicas a partir del informe radiológico. Finalmente, la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas es un proceso complejo en el que intervienen otros conocimientos clínicos y otras competencias. Esto es consistente con el hecho de que ambos grupos tuvieron una puntuación inferior para esta segunda competencia específica que para la primera.

El nivel de evidencia de la eficacia de este curso virtual puede considerarse robusto debido a las siguientes fortalezas del estudio: es un estudio prospectivo, aleatorizado y ciego, los grupos experimental y de control son homogéneos y con conocimientos teóricos sólidos, y la evaluación ciega incluye tanto ítems teóricos como elementos prácticos tipo ECOE. Como se expone a continuación, hay pocos estudios con estas mismas características que evalúen la eficacia de las intervenciones educativas en medicina. Según Berliner *“la investigación en educación es la más dura de todas las ciencias (...) porque se realiza en condiciones que otras ciencias encuentran intolerables; (comparada con otras ciencias) es más difícil porque el contexto no se puede controlar”* (227). Pese a esa dificultad asistimos a un claro aumento de la investigación en el ámbito de la educación médica, aunque desgraciadamente los indicadores señalan que la práctica de la educación médica actual no se basa en los resultados de dicha investigación (228,229). Por este motivo, numerosos autores han avisado de la necesidad de proporcionar una educación médica basada en la evidencia (230,231), cuyos potenciales beneficios son, entre otros, un mejor aprendizaje con mayor retención de las actividades docentes, unos planes de estudios y programas que cumplen con éxito sus objetivos previstos, unas evaluaciones de desempeño válidas y el modelado de un enfoque basado en la evidencia para que los estudiantes lo emulen (232).

La “evidencia” que fundamente la práctica debe ser investigación pertinente y de calidad, pero tal y como Skelton sintetizó, “*gran parte de la investigación actual sobre educación (médica) carece de profundidad y significado, y corre el riesgo de generar una imagen engañosa de la eficacia académica*” (233). Quizá por este motivo en los últimos años hemos visto surgir y crecer iniciativas como la *International Campaign to Revitalize Academic Medicine* (ICRAM; <http://bmj.bmjournals.com/academicmedicine/>), el movimiento *Best Evidence Medical Education* (BEME; www.bemecollaboration.org/) y la *Campbell Collaboration* (www.campbellcollaboration.org/ECG/index.asp), similar a la *Cochrane Collaboration*.

Los tres principales problemas que aquejan a la investigación sobre educación médica son la baja calidad de la metodología de los estudios publicados, los problemas para evaluar la eficacia de las intervenciones, y la dificultad para trasladar las intervenciones experimentales a la práctica docente (230,231,233,234). Creemos que el presente estudio se sitúa favorablemente en estos tres frentes. En primer lugar, respecto a la calidad de los estudios que evalúan intervenciones en la educación médica, Belfield *et al.* alertaron de que la mayoría no emplean metodología experimental, sino descriptiva (230). Varios autores señalan que los estudios publicados sobre intervenciones educativas en el campo de la educación médica con frecuencia carecen de una descripción exhaustiva de la propia intervención (235,236). En una revisión sistemática de 2019, Meinema *et al.* encontraron que en los estudios publicados sobre intervenciones educativas en medicina faltan con excesiva frecuencia elementos clave como los objetivos educativos (en 44% de los estudios publicados), la descripción de las necesidades de aprendizaje (22%), el proceso de desarrollo de la intervención (71%), e información suficiente de los materiales empleados (62%) (235). Frente a dichas carencias, el presente estudio destaca por las características de la metodología experimental empleada, entre ellas, que se trata de un estudio prospectivo, aleatorizado y ciego, como ha sido señalado previamente. Además, se describe ampliamente la necesidad educativa que aborda, así como los objetivos, la metodología y el contenido del curso virtual, así como su desarrollo. La investigación con estudiantes plantea retos éticos y, desafortunadamente, es frecuente que desconozcamos cómo se han abordado: una revisión sistemática encontró que solo el 42% de los estudios experimentales sobre educación médica reportaban si habían sido aprobados por un comité de investigación o si los participantes habían dado su consentimiento informado (236). Otra revisión sistemática señaló que en el 90% de los estudios se desconoce si la participación de los estudiantes fue voluntaria u obligatoria, o si recibieron incentivos por participar (235). En este sentido, nuestro estudio muestra evidencias favorables: *i*, antes de comenzar fue aprobado por el comité de investigación con seres humanos de la universidad; *ii*, todos los alumnos otorgaron su consentimiento informado antes de ser incluidos y aleatorizados mediante un procedimiento y a través de un documento también aprobados por dicho comité; y *iii*, la participación fue voluntaria y desligada de la docencia y las calificaciones.

Como se ha señalado previamente, la evaluación de la eficacia es el segundo (y quizá el mayor) problema que afecta a la investigación de las intervenciones educativas en medicina. Para proporcionar una educación médica basada en la evidencia es imprescindible evaluar la eficacia de las intervenciones educativas (230,231). Pero evaluar la eficacia es complejo, ya que se pueden medir cinco tipos de resultados (niveles de Kirkpatrick), que de menor a mayor valor son el grado de participación, la satisfacción de los participantes, la adquisición de conocimientos, el desempeño práctico y el impacto en la atención sanitaria (230,237). Este último es habitualmente imposible de medir, puesto que sería necesario hacerlo años después de la intervención y, obviamente, estaría mezclado con una serie de factores diferentes a la propia intervención educativa (230,238). Por ello, se considera que en la práctica el mejor indicador de la eficacia de una intervención educativa es el rendimiento o desempeño práctico. Sin embargo, menos de un 20% de los estudios que evalúan intervenciones educativas en medicina miden desempeño; aproximadamente tres cuartas partes miden el impacto en los conocimientos teóricos o en la satisfacción de los participantes, incluso entre los que tienen un diseño experimental (230). Nuestro estudio evalúa la eficacia de la intervención al nivel más alto, el del rendimiento, y con una herramienta adecuada, tipo ECOE. Esto se llevó a cabo en línea con las recomendaciones del GMC, que incluye la ECOE entre las evaluaciones óptimas para medir la adquisición de competencias por parte de los estudiantes de Medicina, por su capacidad de medir el desempeño en la práctica clínica y porque es objetiva, reproducible y estandarizable (32–34), además de ser una valiosa herramienta de evaluación formativa (23,31). Entre las competencias clínicas específicas que se pueden evaluar mediante ECOE están varias de las que la *Association of American Medical Colleges* (AAMC) considera que los estudiantes de Medicina deben alcanzar antes de empezar la residencia; entre ellas, realizar un diagnóstico diferencial priorizado, recomendar pruebas diagnósticas, formular preguntas clínicas, y obtener información para avanzar en el manejo clínico del paciente (239,240). Como se puede comprobar, se corresponden con los resultados de aprendizaje del curso y con las competencias específicas que los estudiantes debían adquirir.

Aunque nuestro estudio se circunscribe a un ámbito muy concreto (herramienta de *e-learning* para la toma de decisiones sobre pruebas de imagen), la escasez o baja calidad de las evaluaciones de la eficacia de las intervenciones educativas ha sido descrita en otros ámbitos mucho más generales. Por ejemplo, recientemente Katz *et al.* realizaron una revisión sistemática de la eficacia de las intervenciones educativas en el grado de medicina para el manejo de la obesidad, sin duda un problema clínico muy prevalente. Encontraron 31 artículos recientes evaluando la eficacia de otras tantas intervenciones educativas, pero tuvieron que excluir 14 estudios por su baja calidad metodológica. De los 17 restantes, que pasaron la criba de calidad, doce evaluaron la eficacia con objetivos del nivel 1 o 2 de Kirkpatrick, menos de una quinta parte tenían grupo control y solo uno era un estudio aleatorizado (241). Recientemente, Plackett *et al.* han publicado una revisión sistemática de la eficacia de las herramientas educativas para mejorar la habilidad de razonamiento clínico mediante pacientes simulados y, aunque

encontraron casi 6000 estudios publicados, tuvieron que excluir la inmensa mayoría por su diseño, insuficiente información o falta de grupo control, pudiendo finalmente incluir solo 19 artículos; de estos, menos de la mitad son aleatorizados, solo tres son de alta calidad y solo en tres se realizó una evaluación ciega. Concluyen que la baja calidad de los artículos incluidos limita las conclusiones sobre la eficacia de la intervención educativa y que, para medir la eficacia, es necesario que en futuros estudios se empleen instrumentos válidos y fiables (242).

A la hora de medir la eficacia significativa de una intervención educativa sobre una competencia es fundamental determinar si su efecto se circunscribe al ámbito en el que se ha estudiado o bien el estudiante es capaz de aplicar lo aprendido a otros ámbitos (243,244). Precisamente, el diseño de nuestro estudio permite demostrar la transferencia de las competencias específicas relacionadas con la toma de decisiones a diferentes escenarios: el mejor desempeño del grupo experimental se observó de manera consistente en los dos subanálisis de eficacia preespecificados (*i*, urgencias abdominales vs otro tipo de urgencias fuera del ámbito del curso; y *ii*, conceptos y problemas incluidos vs no incluidos en el aula virtual), ya que en todos los casos el desempeño del grupo experimental fue superior al del grupo control; es decir, la mejor puntuación del grupo experimental no estuvo relacionada únicamente con la adquisición de conocimientos específicos presentados en el curso relativos a la urgencia abdominal, sino también con la adquisición de habilidades generales que los estudiantes fueron capaces de transferir a nuevos escenarios. La demostración de que, a través de este curso virtual, los alumnos son capaces de adquirir nuevas competencias y transferirlas eficazmente a otros contextos es muy relevante porque varios autores han alertado de la falta de transferencia a la práctica clínica de las habilidades cognitivas complejas que supuestamente "aprenden" los estudiantes en algunas intervenciones educativas, sobre todo cuando se abordan mediante enfoques fragmentados y no integrados (244,245). La solución más aceptada para lograr la transferencia de conocimiento y habilidades es diseñar programas de enseñanza con cuatro componentes –tareas de aprendizaje, información de apoyo, información sobre los procedimientos, y práctica con tareas parciales–, porque así se evita la sobrecarga cognitiva del estudiante, se integran los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para ejecutar las tareas complejas, y aumenta la transferencia del conocimiento a nuevas situaciones (244,246). Los estudiantes obtienen una comprensión realista de la variabilidad de la práctica cuando se les proporcionan oportunidades de practicar con tareas reales auténticas y diversas, ya que esta repetición y variación en las tareas de aprendizaje promueve la transferencia de las habilidades complejas a los distintos contextos que se dan en la práctica real (243,244,246–249). En este sentido, el diseño escalonado de nuestro curso con tareas prácticas progresivas y realistas puede haber facilitado no solo la adquisición de la competencia, sino también su transferencia eficaz a otros escenarios.

Por último, este curso virtual también salva el tercer problema de la investigación sobre educación, que es la dificultad para generalizar las intervenciones experimentales y trasladarlas

a la práctica docente (228,229,234). Lamentablemente, muchas estrategias y metodologías que han demostrado su eficacia mediante investigaciones rigurosas siguen sin emplearse en la docencia ordinaria, y las barreras responsables de esta falta de generalización parecen darse sobre todo a nivel del profesorado, que aduce mayor confort y familiaridad con las metodologías tradicionales, así como falta de tiempo para desarrollar los materiales e impartirlos (234,250). Varios autores han señalado que la escalabilidad y la eficiencia —en términos de tiempo y recursos económicos— son clave para el éxito de las herramientas de aprendizaje virtual (174–177). Precisamente, nuestro curso salva estas barreras del profesorado al estar desarrollado en Moodle: los materiales implementados en esta plataforma pueden ser laboriosos de construir, pero una vez desarrollados se pueden reutilizar, modificar, ampliar e incluso exportar a otra plataforma muy fácilmente y tantas veces como sea necesario, gracias a los módulos SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*) (172). Respecto a los estudiantes de medicina, múltiples estudios señalan su actitud favorable hacia aumentar el tiempo dedicado a las nuevas metodologías docentes, incluyendo el *e-learning* y el aprendizaje activo (133–136,142,143). Sin embargo, varios autores han señalado que el aprendizaje electrónico podría no ser apropiado para todos los perfiles de estudiante, puesto que para tener éxito académico con la educación en línea —que tiene un carácter más autónomo— es necesario ser un estudiante altamente motivado y capaz de autorregular el aprendizaje (251–254). El factor motivacional más importante, el que más se correlaciona con el compromiso con el aprendizaje y que mejor predice el desempeño del estudiante en el aprendizaje digital es el valor que asigna el estudiante a un trabajo o tarea; es decir, hasta qué punto los estudiantes perciben que es importante y útil para alcanzar sus objetivos (251,255–257). Por ello, es vital ayudar a los estudiantes a reconocer el valor de la tarea desde el principio del curso, para que mantengan el compromiso a lo largo de toda su duración (251,258). Este es un requisito que entendemos se cumple en nuestro curso, dada la alta utilidad práctica que le atribuyeron los participantes al curso virtual (la puntuación media otorgada al ítem de la utilidad práctica de lo aprendido fue 4,4 y la mediana 5, siendo 5 la puntuación máxima). Este indicador es muy favorable de cara a un contexto de docencia ordinaria, con estudiantes de todo tipo (es decir, fuera del contexto experimental en el que los participantes voluntarios pueden tener una motivación más alta que el conjunto de los estudiantes de grado), puesto que el valor práctico que le atribuyen los estudiantes es el requisito principal para que, independientemente de su estilo de aprendizaje, los alumnos puedan alcanzar el éxito en un curso de estas características.

Atribuimos la eficacia de nuestro curso electrónico, al menos en parte, al papel fundamental de la retroalimentación continua y multinivel que recibieron los estudiantes. La retroalimentación es clave para que los estudiantes desarrollen una comprensión sólida de conceptos complejos y se ha demostrado que conduce a un mejor aprendizaje porque brinda a los estudiantes información sobre lo que han hecho bien y las áreas en las que hay margen de mejora (259,260). La retroalimentación es una forma bien establecida de mejorar las habilidades metacognitivas de los estudiantes en educación médica (204). Los procesos metacognitivos

ayudan a los estudiantes a determinar qué saben, qué necesitan mejorar y cómo pueden aplicar la información, lo que facilita la generalización de las estrategias de aprendizaje a nuevos escenarios (260,261). *Moodle* permite una amplia gama de tipos de retroalimentación, siendo ésta una de sus fortalezas en comparación con otras herramientas de *e-learning*, en las que funciones de retroalimentación tienden a ser escasas (172). El diseño de este curso virtual incluyó elementos de retroalimentación para apoyar todas las fases del ciclo metacognitivo (planificación, establecimiento de objetivos, monitorización, evaluación y adaptación).

Para mejorar la planificación, durante el curso se enviaron mensajes predefinidos y *ad hoc* tanto al grupo como a los estudiantes individuales. Además, para facilitar la planificación y el establecimiento de objetivos, los estudiantes recibieron antes de cada tarea una breve introducción que vinculaba lo aprendido previamente con los objetivos de la nueva tarea, así como una explicación de cómo se iba a evaluar dicha tarea. Así se cumplen tres acciones que han demostrado mejorar la eficacia de las intervenciones educativas: *i*, conectar los nuevos contenidos con el marco de conocimientos previo; *ii*, establecer de antemano los objetivos de las intervenciones educativas y dárselos a conocer al alumnado de forma explícita, y *iii*, describir qué y cómo será la evaluación que medirá el progreso de los estudiantes (137,209,210). Teniendo en cuenta que la retroalimentación en tiempo real refuerza de manera más efectiva los procesos metacognitivos y hace el ejercicio más realista (223), la monitorización o seguimiento del proceso de aprendizaje se apoyó con la corrección de los ejercicios prácticos más sencillos a través de la visualización automática de claves de respuesta y rúbricas. Finalmente, las dos últimas fases del ciclo metacognitivo (la evaluación y la adaptación) se abordaron mediante la corrección de los ejercicios más complejos, a través de rúbricas anotadas y corrección personalizada. En concreto, para las respuestas correctas, se reforzó el razonamiento subyacente, se explicitó la estrategia utilizada y se analizó su relación con otros elementos del curso (para involucrar al estudiante en el proceso metacognitivo), mientras que, para las respuestas incorrectas, se explicó el error y se proporcionó al estudiante la respuesta correcta junto con la estrategia empleada para llegar a ella y una explicación de su potencial utilidad. Estos dos últimos procesos metacognitivos son los más importantes para fortalecer las habilidades de resolución de problemas y para generalizar las estrategias de aprendizaje a nuevos escenarios (262). Consideramos que la construcción de las funciones de retroalimentación en el EAV fue clave para el desarrollo de estas estrategias por parte del grupo experimental, lo que explicaría su mejor desempeño en nuevos escenarios, es decir, aquellos no relacionados con el contenido del curso.

Uno de los objetivos importantes del estudio fue evaluar el grado de satisfacción de los participantes con la intervención educativa llevada a cabo. Dicha evaluación es importante porque predice la tasa de retención, implicación y participación de los estudiantes y está relacionada, como se ha indicado previamente, con el éxito en el aprendizaje (263,264). Dicho grado de satisfacción cobra aún mayor relevancia en el caso del aprendizaje virtual, que al tener

menor control externo sobre la participación y actividad del estudiante hace más necesario el compromiso activo de éste (222). Sin embargo, los resultados de los estudios que comparan la satisfacción de los estudiantes de medicina con el aprendizaje presencial frente al virtual son variados (265,266). En general, los estudiantes valoran positivamente varias características del aprendizaje virtual, como son la flexibilidad para adaptarse a los horarios de estudio y ritmos de aprendizaje de cada alumno, la posibilidad de consultar a demanda los materiales educativos, la capacidad de buscar información adicional en tiempo real, y el acceso remoto a expertos (224,225,267–269). Todas estas ventajas se dan en nuestro curso virtual.

Respecto a las limitaciones que los estudiantes perciben en el aprendizaje virtual se encuentran la falta de retroalimentación instantánea, el contacto visual y la capacidad de interactuar con pares y docentes (225,267–269). Como se ha comentado, la retroalimentación instantánea y multinivel juega un papel fundamental en el diseño y la eficacia de nuestro curso virtual y, posiblemente, también en la satisfacción de los estudiantes. Los entornos de aprendizaje virtual en general, y *Moodle* en particular, basan en gran parte su eficacia y atractivo en las herramientas que fomentan el aprendizaje activo a través de la participación e interacción (foros, chats, wikis, trabajo en equipo, ...). Pero por el propio diseño experimental, en el que precisábamos medir el desempeño individual de cada estudiante, deshabilitamos todas las herramientas de Moodle que permiten la interacción. A pesar de ello, la satisfacción global de los estudiantes del grupo experimental con el curso fue muy alta (media 3,9, siendo 5 el máximo posible). Cuando analizamos la satisfacción con los diferentes aspectos del curso, destaca que en 10 de los 11 ítems la mediana de satisfacción fue igual o superior a 4. El único ítem que obtuvo una mediana de puntuación ligeramente inferior (3,5) fue el “interés de los contenidos”, a pesar de que uno de los ítems mejor valorados fue la “utilidad práctica de lo aprendido” (mediana 5,0). Los otros dos ítems mejor valorados fueron la “comunicación con los profesores” (mediana 5,0) y la “animación y estímulo a la participación realizado por los profesores” (mediana 5,0), lo que indica que tanto el diseño del curso como el uso de la retroalimentación evitaron con éxito las principales desventajas del e-learning percibidas por los estudiantes, según señalan diversos estudios, como son la falta de retroalimentación instantánea, de contacto visual y de interacción con pares y docentes (225,267–269).

Los dos ítems que valoran la figura del profesor – tutor alcanzaron la puntuación máxima, lo que se debe interpretar con cautela. Más que como una valoración objetiva del desempeño de la docente, pueden interpretarse como un reconocimiento al esfuerzo de desarrollar una iniciativa educativa extracurricular que los estudiantes valoraron positivamente. Esta opinión positiva general (¿sesgo positivo?) hacia el curso podría explicar también que el ítem “comunicación online con el resto de mis compañeros del entorno” recibiera una puntuación mediana de 4,5, a pesar de que todas las herramientas de comunicación de Moodle estaban deshabilitadas.

Finalmente, es necesario comentar las limitaciones del estudio. En primer lugar, hay dos potenciales limitaciones del curso virtual derivadas de la naturaleza experimental de este

proyecto: la falta de integración en el currículo ordinario y la desactivación de algunas funciones de Moodle.

Respecto a la primera, se ha descrito que las herramientas de *e-learning* funcionan mejor integradas con la docencia tradicional presencial (222,270). Sin embargo, este EAV y sus contenidos fueron diseñados de forma independiente del currículum oficial precisamente por la naturaleza experimental del estudio: el curso virtual fue ofrecido a estudiantes de sexto curso que ya habían completado su formación pregrado en Radiología, sin haber recibido formación específica en la prescripción de pruebas o la toma de decisiones en el ámbito de las urgencias abdominales. Puesto que los EAV son más eficaces cuando se integran en una estrategia de aprendizaje combinado (200,222,271), consideramos que el diseño de nuestro estudio podría, en todo caso, subestimar la efectividad del curso virtual.

Respecto a la segunda, el diseño de este estudio experimental requería evaluar la adquisición individual de competencias por parte de cada uno de los participantes. Por este motivo, fue preciso anular todas las funcionalidades de *Moodle* que implican comunicarse y trabajar colaborativamente entre alumnos, así como limitar la comunicación con la docente al correo electrónico. Precisamente, estas funcionalidades de los EAV son las que tienen más potencial frente al resto de herramientas virtuales, ya que favorecen el aprendizaje activo y el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Por ello, creemos que si este curso se realizara fuera de un estudio experimental y, por tanto, con todas las funciones de la plataforma disponibles, la efectividad del curso y la satisfacción del alumnado no se verían perjudicadas (se puede especular si en todo caso mejorarían).

Otra limitación de nuestro estudio es el corto intervalo entre la finalización de las actividades y la evaluación de la eficacia, de forma que no podemos conocer si las competencias adquiridas son perdurables en el tiempo. Se decidió realizar la evaluación un mes después de terminar el curso por dos motivos: *i*, en nuestra institución los estudiantes de sexto siguen itinerarios formativos diversos y era preciso disminuir las posibles interferencias de éstos. Así, garantizamos que la única experiencia de aprendizaje diferente entre el grupo experimental y control fuese el acceso al EAV, ya que habían recibido la misma formación previa a la inclusión, y fueron aleatorizados para evitar una distribución sesgada de los conocimientos y habilidades previos; y *ii*, se quiso minimizar el riesgo de que se perdieran individuos de cara a la evaluación de la eficacia, ya que durante el trimestre final del grado muchos estudiantes comienzan la preparación del examen MIR y cambian de provincia de residencia.

Aunque han quedado demostradas la eficacia de la metodología del curso virtual y su capacidad de satisfacer a los estudiantes, el aula era un proyecto piloto y, como tal, susceptible de ser mejorado en futuras ediciones. Para ello, se tendrán en cuenta nuestras observaciones y los comentarios libres que los estudiantes del grupo experimental escribieron tras completar la encuesta de satisfacción. Por ejemplo, aunque el seguimiento de los vídeos fue casi universal, la

complimentación de las actividades prácticas fue menos regular y las más exigentes tuvieron una complimentación claramente menor; por este motivo, en futuras versiones del curso se prestará mayor atención al nivel de esfuerzo que conllevan las tareas, y además los resultados de aprendizaje de cada una de ellas se reforzarán en los vídeos sucesivos. Respecto a nuestra experiencia con la plataforma elegida, destacamos su capacidad para integrar todos los aspectos de la gestión docente (incluyendo la “matriculación”, seguimiento, control de asistencia, evaluación, y comunicación). Pero en su versión actual, presenta limitaciones para el análisis del desarrollo del curso, de los resultados de los estudiantes (asistencia, actividad y calificaciones), y, sobre todo, para la generación de informes y gráficas dentro de la plataforma. Por ejemplo, como hemos descrito, los gráficos, que no son modificables, muestran los ejes X e Y intercambiados y con escalas variables. Es cierto que todos los resultados pueden exportarse fácilmente para trabajar con ellos, pero así se pierde la ventaja de realizar toda la gestión del curso desde la propia plataforma. Respecto a los comentarios de los estudiantes, la mayoría hicieron sugerencias de mejora o comentarios críticos constructivos respecto al contenido del curso, la interfaz de la plataforma y el formato de los materiales educativos, que consideramos acertados y, por ello, se incluirán en futuras versiones del curso. Entre ellos destacan: reducir el peso de los vídeos y ampliar el número de ejercicios, incluir un puntero en los vídeos, recoger el material teórico de los vídeos en un texto acompañante, incluir más ejemplos resueltos de los ejercicios, que los ejercicios realizados y los vídeos analizados queden marcados para que el alumno pueda seguir más fácilmente el curso y, finalmente, emplear en los ejercicios plantillas de volantes e informes más realistas.

Para finalizar, consideramos importantes algunas reflexiones respecto al potencial de esta herramienta educativa para su aplicación. Como se ha explicado, el uso óptimo de las herramientas de *e-learning* es su integración con el resto de las metodologías docentes. En el caso de la competencia de la toma de decisiones en el ámbito de la prescripción de pruebas de imagen y su aplicación al manejo clínico del paciente, esa integración puede pertenecer al ámbito del diagnóstico por imagen, pero obviamente también pertenece a varios ámbitos clínicos, incluida la medicina de urgencias (3,46,58,96).

Durante el diseño y desarrollo de este estudio, la educación médica se ha enfrentado a varios desafíos, el principal la reciente pandemia. En el contexto actual, el aprendizaje virtual ya no es una mera alternativa o complemento a la educación presencial, sino una herramienta clave para mantener la actividad docente (272,273). Los EAV, por su flexibilidad y por su potencial para personalizar el contenido y la forma, son probablemente la mejor opción de *e-learning* para impartir el currículo médico contemporáneo (274). Sin ninguna duda generar un curso virtual en Moodle es laborioso, pero resulta muy sencillo y rápido modificarlo, ampliarlo y repetirlo las veces que sea necesario.

La pandemia ha creado dos necesidades que son simultáneamente oportunidades: la necesidad de rediseñar el currículo médico para incluir los principios didácticos del aprendizaje facilitado

por la tecnología, y la necesidad de redefinir el papel del educador médico como facilitador del aprendizaje en línea (275). Nuestro estudio demuestra que a través de un EAV los estudiantes pueden adquirir de manera efectiva las competencias cognitivas relacionadas con la toma de decisiones, precisamente las competencias que hasta ahora se consideraba que solo se podían transmitir mediante la interacción presencial directa entre el docente y el alumno (276).

VII. Conclusiones

1. Se ha diseñado un curso virtual cuyo desarrollo permite a los estudiantes de sexto curso del grado de medicina mejorar su competencia en la toma de decisiones sobre las pruebas de imagen en las urgencias abdominales.
2. Tras la implementación de dicho curso, los estudiantes del grupo experimental demuestran un desempeño superior a los del grupo control en las dos competencias específicas siguientes: la prescripción óptima de pruebas de imagen y la aplicación de sus resultados al manejo clínico de los pacientes.
3. Los estudiantes del grupo experimental-trasladan ambas competencias específicas a otros escenarios clínicos de forma más eficaz que los del grupo control.
4. Los estudiantes refieren un alto grado de satisfacción con todos los elementos del curso- y señalan su alta utilidad práctica.

VIII. Referencias

1. Christensen L. The Bologna Process and medical education. *Med Teach*. 2004;26(7):625-9.
2. Carraccio C, Wolfsthal SD, Englander R, Ferentz K, Martin C. Shifting paradigms: From Flexner to competencies. *Acad Med*. 2002;77(5):361-7.
3. Oleaga L, Dewey M, Iezzi R, Kainberger F, Nyhsen CM, Catalano C, et al. ESR statement on new approaches to undergraduate teaching in Radiology. *Insights Imaging*. 2019;10(1):19-24.
4. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The Impact of E-Learning in Medical Education. *Acad Med*. 2006;81(3):207-12.
5. Clark D. Psychological myths in e-learning. *Med Teach*. 2002;24(6):598-604.
6. Howlett D, Vincent T, Watson G, Owens E, Webb R, Gainsborough N, et al. Blending online techniques with traditional face to face teaching methods to deliver final year undergraduate radiology learning content. *Eur J Radiol*. 2011;78:334-41.
7. Means B, Toyama Y, Murphy R, Bakia M, Jones K. U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development. *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies*. Washington DC; 2010.
8. Palés-Argullós J. Después de veinte años, ¡pobre Bolonia! *FEM*. 2019;22(1):1-3.
9. Alfonso M, Carrasco M, Escanero J, Fonseca M, Gual A, Manso JM, et al. Recomendaciones para un nuevo proceso de reforma curricular en las facultades de medicina españolas. Sociedad Española de Educación Médica (SEDEM), Associació Catalana d'Educació Mèdica (ACEM), Sociedad de Educación Médica de Euskadi (SEMDE) y Sociedad Aragonesa de Educación Médica (SADEM). *Educ Med*. 2005;8(1):3-7.
10. Uranga Iturrioz MJ, Cruz Iglesias E, Eizagirre Sagardia AI, Gil Molina P, Losada Iglesias D, Ruiz de Gauna Bahillo P. Catálogo de competencias transversales de la UPV/EHU [Internet]. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. Leioa. Depósito legal: BI-1262-19;2019. https://www.ehu.eus/documents/1432750/12757375/Catálogo+de+Competencias+trasnversales_cas.pdf/5dd00732-9e32-5e52-0ee2-2128d9a6867b
11. Guía para redactar Resultados de Aprendizaje [Internet]. Available from: https://cdd.udd.cl/files/2018/11/Guia_para_Redactar_Resultados_de_Aprendizaje.pdf
12. Harden RM. Learning outcomes and instructional objectives: Is there a difference? *Med Teach*. 2002;24(2):151-5.
13. Rekalde Rodríguez I, Buján Vidales K. Las eRúbricas ante la evaluación de competencias transversales en Educación Superior. *Rev Complut Educ*. 2014;25(2):355-74.

14. UNESCO. Preparing and Supporting Teachers in the Asia-Pacific to Meet the Challenges of Twenty-first Century Learning [Internet]. Meleisea E, editor. Paris: UNESCO; 2016. Available from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246852>
15. IFMSA/EMSA. European Core Curriculum-The Students ' Perspective [Internet]. Bristol (UK). Bristol (UK); 2006. Available from: <https://www.educacionmedica.net/pdf/documentos/modelos/eurcorecurr.pdf>
16. Sox HC, Blatt MA, Higgins MC, Marton KI. Medical decision making. 2nd ed. Philadelphia (PA): American College of Physicians; 2006.
17. Schwartz A. Medical Decision Making and Medical Education: Challenges and Opportunities. *Perspect Biol Med*. 2011;54(1):68-74.
18. Eva KW. What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Med Educ*. 2004;39(1):98-106.
19. Kandiah DA. Clinical reasoning and knowledge management in final year medical students: The role of student-led grand rounds. *Adv Med Educ Pract*. 2017;8:683-9.
20. Lobdell KW, Rose GA, Mishra AK, Sanchez JA, Fann JI. Decision Making, Evidence, and Practice. *Ann Thorac Surg*. 2018;105(4):994-9.
21. Lovell B. Decision-making in acute medicine. *Acute Med*. 2019;18(4):206-7.
22. Lockyer J, Carraccio C, Chan MK, Hart D, Smee S, Touchie C, et al. Core principles of assessment in competency-based medical education. *Med Teach*. 2017;39(6):609-16.
23. Harris P, Bhanji F, Topps M, Ross S, Lieberman S, Frank JR, et al. Evolving concepts of assessment in a competency-based world. *Med Teach*. 2017;39(6):603-8.
24. van der Vleuten CPM, Schuwirth LWT, Driessen EW, Dijkstra J, Tigelaar D, Baartman LKJ, et al. A model for programmatic assessment fit for purpose. *Med Teach*. 2012;34(3):205-14.
25. Sparacia G, Cannizzaro F, D'Alessandro DM, D'Alessandro MP, Caruso G, Lagalla R. Informatics in radiology: Initial experiences in radiology e-learning. *Radiographics*. 2007;27(2):573-81.
26. Englander R, Frank JR, Carraccio C, Sherbino J, Ross S, Snell L. Toward a shared language for competency-based medical education. *Med Teach*. 2017;39(6):582-7.
27. Bazrafkan L, Ghassemi GH, Nabeiei P. Feedback is good or bad? Medical residents' points of view on feedback in clinical education. *J Adv Med Prof*. 2013;1(2):51-4.
28. Ramani S, Krackov SK. Twelve tips for giving feedback effectively in the clinical environment. *Med Teach*. 2012;34(10):787-91.
29. Miller GE. The assessment of clinical skills/competence/performance. *Acad Med*. 1990;65(9 Suppl):S63-67.

30. Eva KW, Regehr G. Self-assessment in the health professions: A reformulation and research agenda. *Acad Med.* 2005;80(10 SUPPL.):s46-54.
31. Palés-Argullós J, Nolla-Domenjó M, Oriol-Bosch A, Gual A. Proceso de Bolonia (I): educación orientada a competencias. *Educ Med.* 2010;13(3):127-35.
32. GMC. General Medical Council. Outcomes for Graduates [Internet]. London; 2018. Available from: https://www.gmc-uk.org/-/media/documents/outcomes-for-graduates-2020_pdf-84622587.pdf
33. Harden RM, Stevenson M, Downie WW, Wilson GM. Assessment of Clinical Competence using Objective Structured Examination. *Br Med J.* 1975;1(5955):447-51.
34. Newble D. Techniques for measuring clinical competence: objective structured clinical examinations. *Med Educ.* 2004;38(2):199-203.
35. Chipman JG, Beilman GJ, Schmitz CC, Seatter SC. Development and Pilot Testing of an OSCE for Difficult Conversations in Surgical Intensive Care. *J Surg Educ.* 2007;64(2):79-87.
36. Cohen R, Reznick RK, Taylor BR, Provan J, Rothman A. Reliability and validity of the objective structured clinical examination in assessing surgical residents. *Am J Surg.* 1990;160(3):302-5.
37. Franzese CB. Pilot study of an objective structured clinical examination («the Six Pack») for evaluating clinical competencies. *Otolaryngol Head and Neck Surg.* 2008;138(2):143-8.
38. Maker VK, Bonne S. Novel Hybrid Objective Structured Assessment of Technical Skills/Objective Structured Clinical Examinations in Comprehensive Perioperative Breast Care: A Three-Year Analysis of Outcomes. *J Surg Educ.* 2009;66(6):344-51.
39. Merrick HW, Nowacek GA, Boyer J, Padgett B, Francis P, Gohara SF, et al. Ability of the objective structured clinical examination to differentiate surgical residents, medical students, and physician assistant students. *J Surg Res.* 2002;106(2):319-22.
40. Sloan DA, Donnelly MB, Schwartz RW, Strodel WE. The Objective Structured Clinical Examination: The new gold standard for evaluating postgraduate clinical performance. *Ann Surg.* 1995;222(6):735-42.
41. Sloan DA, Donnelly MB, Schwartz RW, Felts JL, Blue A v., Strodel WE. The use of the Objective Structured Clinical Examination (OSCE) for evaluation and instruction in graduate medical education. *J Surg Res.* 1996;63(1):225-30.
42. Stewart CM, Masood H, Pandian V, Laeeq K, Akst L, Francis HW, et al. Development and pilot testing of an objective structured clinical examination (OSCE) on hoarseness. *Laryngoscope.* 2010;120(11):2177-82.
43. Hodges B, Turnbull J, Cohen R, Bienenstock A, Norman G. Evaluating communication skills in the objective structured clinical examination format: Reliability and generalizability. *Med Educ.* 1996;30(1):38-43.

44. Norman G. Research in clinical reasoning: Past history and current trends. *Med Educ.* 2005;39(4):418-27.
45. Walters G. Teaching and learning clinical decision-making for person-centered medicine: recommendations from a systematic review of the literature. *Eur J Pers Cent Healthc.* 2013;1(1):112-23.
46. Wood BP. Decision Making in Radiology. *Radiology.* 1999;211(3):601-3.
47. Pelaccia T, Tardif J, Tribby E, Charlin B. A Novel Approach to Study Medical Decision Making in the Clinical Setting: The “Own-point-of-view” Perspective. *Acad Emerg Med.* 2017;24(7):785-95.
48. Charlin B, Tardif J, Boshuizen HPA. Scripts and medical diagnostic knowledge: Theory and applications for clinical reasoning instruction and research. *Acad Med.* 2000;75(2):182-90.
49. Higgs J, Jones MA, Loftus S CN. *Clinical Reasoning in the Health Professions.* 3rd Edition. Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2008.
50. Wahner-Roedler DL, Chaliki SS, Bauer BA, Bundrick JB, Bergstrom LR, Lee MC, et al. Who makes the diagnosis? The role of clinical skills and diagnostic test results. *J Eval Clin Pract.* 2007;13(3):321-5.
51. Patel VL, Kaufman DR, Kannampallil TG. Diagnostic Reasoning and Decision Making in the Context of Health Information Technology. *Rev Hum Fact Ergon.* 2013;8(1):149-90.
52. Durand MA, DiMilia PR, Song J, Yen RW, Barr PJ. Shared decision making embedded in the undergraduate medical curriculum: A scoping review. *PLoS One.* 2018;13(11):e0207012.
53. Singh Ospina N, Toloza FJK, Barrera F, Bylund CL, Erwin PJ, Montori V. Educational programs to teach shared decision making to medical trainees: A systematic review. *Patient Educ Couns.* 2020;103(6):1082-94.
54. Dark C, Pillow MT, Haddock A. Teaching Health Policy in Graduate Medical Education: Proposed Curricular Components. *MedEdPublish.* 2018;7(4):260.
55. Musick DW. Policy Analysis in Medical Education: A Structured Approach. *Med Educ Online.* 1998;3(1):4296.
56. Elstein AS, Shulman LS, Sprafka SA. *Medical Problem Solving: an Analysis of Clinical Reasoning.* Cambridge, MA: Harvard University Press; 1978. 1-330 p.
57. Epstein RM. Mindful practice. *JAMA.* 1999;282(9):833-9.
58. Ilgen JS, Humbert AJ, Kuhn G, Hansen ML, Norman GR, Eva KW, et al. Assessing diagnostic reasoning: A consensus statement summarizing theory, practice, and future needs. *Acad Emerg Med.* 2012;19(12):1454-61.

59. Croskerry P. The importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them. *Acad Med.* 2003;78(8):775-80.
60. Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study I. *N Engl J Med.* 1991;324:370-6.
61. Croskerry P. Cognitive forcing strategies in clinical decisionmaking. *Ann Emerg Med.* 2003;41(1):110-20.
62. Blumenthal-Barby JS, Krieger H. Cognitive biases and heuristics in medical decision making: A critical review using a systematic search strategy. *Med Decis Making.* 2015;35(4):539-57.
63. Reason J. *Human error.* New York: Cambridge University Press; 1990. 1-320 p.
64. Klein GA. *Sources of power: how people make decisions.* Cambridge, MA: MIT Press; 1999. 1-352 p.
65. Flavell JH. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *Am Psychol.* 1979;34(10):906-11.
66. The consensus statement on the role of the doctor [Internet]. Academy of Medical Royal Colleges & Medical Schools Council; 2014. p. 1-4. Available from: <https://www.medschools.ac.uk/media/1922/role-of-the-doctor-consensus-statement.pdf>
67. O'Connor SD, Dalal AK, Anik Sahni V, Lacson R, Khorasani R. Does integrating nonurgent, clinically significant radiology alerts within the electronic health record impact closed-loop communication and follow-up? *J Am Med Inform Assoc.* 2016;23(2):333-8.
68. Department of Health. *NHS Next Stage Review: A High Quality Workforce* [Internet]. Londres; 2018. p. 1-56. Available from: https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130105063355/http://www.dh.gov.uk/p/rod_consum_dh/groups/dh_digitalassets/@dh/@en/documents/digitalasset/dh_085841.pdf
69. Dauphinee WD. Clinical education: The legacy of Osler revisited. *Acad Med.* 1990;65(9 Suppl):S68-73.
70. Hafferty FW. Beyond curriculum reform: confronting medicine's hidden curriculum. *Acad Med.* 1998;73:403-7.
71. Doja A, Bould MD, Clarkin C, Eady K, Sutherland S, Writer H. The hidden and informal curriculum across the continuum of training: A cross-sectional qualitative study. *Med Teach.* 2016;38(4):410-8.
72. Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME). *Common Program Requirements (Residency)* [Internet]. Accreditation Council for Graduate Medical

- Education. 2020. Available from: http://www.acgme.org/Portals/0/PFAssets/ProgramRequirements/CPRs_04012007.pdf
73. Andolsek K, Padmore J, Hauer KE, Ekpenyong A, Edgar L, Holmboe E. Clinical Competency Committees. A Guidebook for Programs. 3rd Ed. Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME).; 2020. 1-81 p.
74. Annual specialty reports [Internet]. General Medical Council. 2018. Available from: <https://www.gmc-uk.org/education/reports-and-reviews/annual-specialty-reports>
75. Helou MA, DiazGranados D, Ryan MS, Cyrus JW. Uncertainty in Decision Making in Medicine: A Scoping Review and Thematic Analysis of Conceptual Models. *Acad Med.* 2020;95(1):157-65.
76. Elstein AS. On the origins and development of evidence-based medicine and medical decision making. *Inflamm Res.* 2004;53(SUPPL. 2):s184-9.
77. Stiggelbout AM, Elstein AS, Molewijk B, Otten W, Kievit J. Clinical ethical dilemmas: convergent and divergent views of two scholarly communities. *J Med Ethics.* 2006;32(7):381-8.
78. Ellaway R. The informal and hidden curricula of mobile device use in medical education. *Med Teach.* 2014;36(1):89-91.
79. Anderson DJ. The hidden curriculum. *AJR Am J Roentgenol.* 1992;159(1):21-2.
80. van Deven T, Hibbert K, Faden L, Chhem RK. The hidden curriculum in radiology residency programs: A path to isolation or integration? *Eur J Radiol.* 2013;82(5):883-7.
81. UPV-EHU. Plan de Estudios del Grado de Medicina 2014-2015. Objetivos [Internet]. [citado 2016 dic 15]. Available from: https://www.ehu.es/es/web/medikuntza-odontologia/medikuntza-plana?p_auth=kCudt14x&p_p_id=upvehuapp_WAR_upvehuappportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&_upvehuapp_WAR_upvehuappportlet_action=redirectActi
82. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Evaluación sobre la propuesta de modificación del Plan de Estudios de graduado o graduada en Medicina por la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea [Internet]. Madrid; 2015. Available from: <https://www.ehu.es/documents/10043056/11117871/ANECA-Grado-Medicina-2015.pdf/9c2ad6d4-e397-57fa-f00d-e10b6818a8c4>
83. Turner JL, Dankoski ME. Objective Structured Clinical Exams: A Critical Review. *Fam Med.* 2008;40(8):574-8.
84. Comisión Nacional de la Especialidad de Medicina Familiar. Programa Nacional de la Especialidad de Medicina Familiar y Comunitaria [Internet]. 2005. p. 1-136. Available from: <https://www.mscbs.gob.es/profesionales/formacion/docs/medifamiliar.pdf>

85. Garrido Elustondo S, García Vallejo R, Nogales Aguado P. Formación continuada en atención primaria: necesidades formativas de sus profesionales. *Aten Primaria*. 2002;30(6):368-73.
86. Smith-Bindman R, Miglioretti DL, Larson EB. Rising use of diagnostic medical imaging in a large integrated health system. *Health Aff*. 2008;27(6):1491-502.
87. Bhargavan M, Sunshine JH. Utilization of radiology services in the United States: Levels and trends in modalities, regions, and populations. *Radiology*. 2005;234(3):824-32.
88. Hong AS, Levin D, Parker L, Rao VM, Ross-Degnan D, Wharam JF. Trends in diagnostic imaging utilization among Medicare and commercially insured adults from 2003 through 2016. *Radiology*. 2020;294(2):342-50.
89. Smith-Bindman R, Miglioretti DL, Johnson E, Lee C, Feigelson HS, Flynn M, et al. Use of Diagnostic Imaging Studies and Associated Radiation Exposure for Patients Enrolled in Large Integrated Health Care Systems, 1996-2010. *JAMA*. 2012;307(22):2400-9.
90. O'Sullivan JW, Stevens S, Hobbs FDR, Salisbury C, Little P, Goldacre B, et al. Temporal trends in use of tests in UK primary care, 2000-15: Retrospective analysis of 250 million tests. *BMJ*. 2018;363:k4666.
91. Lang K, Huang H, Lee DW, Federico V, Menzin J. National trends in advanced outpatient diagnostic imaging utilization: an analysis of the medical expenditure panel survey, 2000-2009. *BMC Med Imaging*. 2013;13:40.
92. Saha A, Roland RA, Hartman MS, Daffner RH. Radiology Medical Student Education. An Outcome-based Survey of PGY-1 Residents. *Acad Radiol*. 2013;20(3):284-9.
93. Schiller PT, Phillips AW, Straus CM. Radiology Education in Medical School and Residency: The Views and Needs of Program Directors. *Acad Radiol*. 2018;25(10):1333-43.
94. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria [Internet]. [citado 2022 abr 1]. Available from: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/ACR-Appropriateness-Criteria>
95. Sociedad Española de Radiología Médica. Recomendaciones de «no hacer» para médicos prescriptores, radiólogos y pacientes [Internet]. Comisión de Asuntos Profesionales de la SERAM; 2014 [citado 2022 abr 1]. p. 1-63. Available from: https://seram.es/images/site/doc_seram_recom_no_hacer.pdf
96. Mills AM, Raja AS, Marin JR. Optimizing Diagnostic Imaging in the Emergency Department. *Acad Emerg Med*. 2015;22(5):625-31.
97. Leape LL, Brennan TA, Laird N, Lawthers AG, Localio AR, Barnes BA, et al. The nature of adverse events in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study II. *N Engl J Med*. 1991;324(6):377-84.
98. Croskerry P, Abbass AA, Wu AW. How doctors feel: affective issues in patients' safety. *Lancet*. 2008;372(9645):1205-6.

99. Croskerry P. Critical thinking and decisionmaking: Avoiding the perils of thin-slicing. *Ann Emerg Med.* 2006;48(6):720-2.
100. Nickerson R. Why teach thinking? En: Baron JB, Stenberg RJ, editores. *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice.* New York: W.H. Freeman and Company; 1987. p. 27-37.
101. Landrigan CP, Rothschild JM, Cronin JW, Kaushal R, Burdick E, Katz JT, et al. Effect of reducing interns' work hours on serious medical errors in intensive care units. *N Engl J Med.* 2004;351(18):1838-48.
102. Sloman SA. The empirical case for two systems of reasoning. *Psychol Bull.* 1996;119(1):3-22.
103. Bond WF, Deitrick LM, Arnold DC, Kostenbader M, Barr GC, Kimmel SR, et al. Using simulation to instruct emergency medicine residents in cognitive forcing strategies. *Acad Med.* 2004;79(5):438-46.
104. Latif RK, Bautista AF, Memon SB, Smith EA, Wang C, Wadhwa A, et al. Teaching aseptic technique for central venous access under ultrasound guidance: A randomized trial comparing didactic training alone to didactic plus simulation-based training. *Anesth Analg.* 2012;114(3):626-33.
105. Sites BD, Gallagher JD, Cravero J, Lundberg J, Blike G. The learning curve associated with a simulated ultrasound-guided interventional task by inexperienced anesthesia residents. *Reg Anesth Pain Med.* 2004;29(6):544-8.
106. Raven MC, Lowe RA, Maselli J, Hsia RY. Comparison of presenting complaint vs discharge diagnosis for identifying «nonemergency» emergency department visits. *JAMA.* 2013;309(11):1145-53.
107. Cantero-Santamaría JI, Alonso-Valle H, Cadenas-González N, Sevillano-Marcos A. Evolución normativa de la formación médica especializada en España. *FEM.* 2015;18(4):231-8.
108. U.S. Department of Health and Human Services. National Hospital Ambulatory Medical Care Survey: 2017 emergency department summary tables [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Health Statistics. 2017. p. 1-37. Available from: https://www.cdc.gov/nchs/data/nhamcs/web_tables/2017_ed_web_tables-508.pdf
109. Urtasun UG, Huarte MA. Motivo de consulta en Urgencias. En: XXXVII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI) *Rev Clin Esp.* 2016. p. 125-6.
110. Broder J, Warshauer DM. Increasing utilization of computed tomography in the adult emergency department, 2000-2005. *Emerg Radiol.* 2006;13(1):25-30.
111. Kocher KE, Meurer WJ, Fazel R, Scott PA, Krumholz HM, Nallamothu BK. National trends in use of computed tomography in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 2011;58(5):452-62.

112. Larson DB, Johnson LW, Schnell BM, Salisbury SR, Forman HP. National trends in CT use in the emergency department: 1995-2007. *Radiology*. 2011;258(1):164-73.
113. Lee J, Kirschner J, Pawa S, Wiener DE, Newman DH, Shah K. Computed tomography use in the adult emergency department of an academic urban hospital from 2001 to 2007. *Ann Emerg Med*. 2010;56(6):591-6.
114. Raja AS, Ip IK, Sodickson AD, Walls RM, Seltzer SE, Kosowsky JM, et al. Radiology utilization in the emergency department: Trends of the past 2 decades. *AJR Am J Roentgenol*. 2014;203(2):355-60.
115. Yoon P, Steiner I, Reinhardt G. Analysis of factors influencing length of stay in the emergency department. *CJEM*. 2003;5(3):155-61.
116. Mitchell AM, Jones AE, Tumlin JA, Kline JA. Immediate complications of intravenous contrast for computed tomography imaging in the outpatient setting are rare. *Acad Emerg Med*. 2011;18(9):1005-9.
117. Mitchell AM, Jones AE, Tumlin JA, Kline JA. Prospective study of the incidence of contrast-induced nephropathy among patients evaluated for pulmonary embolism by contrast-enhanced computed tomography. *Acad Emerg Med*. 2012;19(6):618-25.
118. Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography - an increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med*. 2007;357(22):2277-84.
119. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: A retrospective cohort study. *Lancet*. 2012;380:499-505.
120. Korley FK, Pham JC, Kirsch TD. Use of advanced radiology during visits to US emergency departments for injury-related conditions, 1998-2007. *JAMA*. 2010;304(13):1465-71.
121. Pines JM. Trends in the rates of radiography use and important diagnoses in emergency department patients with abdominal pain. *Med Care*. 2009;47(7):782-6.
122. Runyon MS, Richman PB, Kline JA. Emergency medicine practitioner knowledge and use of decision rules for the evaluation of patients with suspected pulmonary embolism: variations by practice setting and training level. *Acad Emerg Med*. 2007;14(1):53-7.
123. Raja AS, Gupta A, Ip IK, Mills AM, Khorasani R. The use of decision support to measure documented adherence to a national imaging quality measure. *Acad Radiol*. 2014;21(3):378-83.
124. Sanders S, Doust J, Glasziou P. A systematic review of studies comparing diagnostic clinical prediction rules with clinical judgment. *PLoS One*. 2015;10(6):e0128233.
125. Pines JM, Hollander JE, Isserman JA, Chen EH, Dean AJ, Shofer FS, et al. The association between physician risk tolerance and imaging use in abdominal pain. *Am J Emerg Med*. 2009;27(5):552-7.

126. Studdert DM, Mello MM, Sage WM, DesRoches CM, Peugh J, Zapert K, et al. Defensive medicine among high-risk specialist physicians in a volatile malpractice environment. *JAMA*. 2005;293(21):2609-17.
127. Wong AC, Kowalenko T, Roahen-Harrison S, Smith B, Maio RF, Stanley RM. A survey of emergency physicians' fear of malpractice and its association with the decision to order computed tomography scans for children with minor head trauma. *Pediatr Emerg Care*. 2011;27(3):182-5.
128. Siström CL, Dang PA, Weilburg JB, Dreyer KJ, Rosenthal DI, Thrall JH. Effect of computerized order entry with integrated decision support on the growth of outpatient procedure volumes: Seven-year time series analysis. *Radiology*. 2009;251(1):147-55.
129. Raja AS, Ip IK, Prevedello LM, Sodickson AD, Farkas C, Zane RD, et al. Effect of computerized clinical decision support on the use and yield of CT pulmonary angiography in the emergency department. *Radiology*. 2012;262(2):468-74.
130. Pinto A, Brunese L, Pinto F, Acampora C, Romano L. E-learning and education in radiology. *Eur J Radiol*. 2011;78:368-71.
131. Sendra Portero F, Muñoz Núñez CF. Herramientas de formación on-line en radiología. *Radiologia*. 2011;53(6):498-505.
132. Fontaine G, Cossette S, Maheu-Cadotte MA, Mailhot T, Deschênes MF, Mathieu-Dupuis G, et al. Efficacy of adaptive e-learning for health professionals and students: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2019;9:e025252.
133. Horton R. Offline: To wonder is to begin to understand. *Lancet*. 2013;381:1610.
134. Prober CG, Heath C. Lecture Halls without Lectures — A Proposal for Medical Education. *N Engl J Med*. 2012;366(18):1657-9.
135. Prober CG, Khan S. Medical education reimaged: A call to action. *Acad Med*. 2013;88(10):1407-10.
136. Ovelar R, Benito M, Romo J. Nativos digitales y aprendizaje: una aproximación a la evolución de este concepto. *Icono 14*. 2009;12:31-53.
137. Silverthorn DU. Teaching and learning in the interactive classroom. *Adv Physiol Educ*. 2006;30:135-40.
138. Cabero-Almenara J, Marín-Díaz V, Sampedro-Requena BE. Meta-analysis of research in e-learning published in Spanish journal. *Int J Educ Technol High Educ*. 2016;13(25):1-17.
139. Yuwono KT, Sujono HD. The Effectiveness of E-Learning: A Meta-Analysis. *J Phys Conf Ser*. 2018;1140:012024.
140. Shachar M, Neumann Y. Twenty years of research on the academic performance differences between traditional and distance learning: Summative meta-analysis and trend. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*. 2010;6(2):318-34.

141. Taveira-Gomes T, Ferreira P, Taveira-Gomes I, Severo M, Ferreira MA. What are we looking for in computer-based learning interventions in medical education? A systematic review. *J Med Internet Res.* 2016;18(8):e204.
142. Scarsbrook AF, Graham RNJ, Perriss RW. Radiology education: a glimpse into the future. *Clin Radiol.* 2006;61(8):640-8.
143. Rowell MR, Johnson PT, Fishman EK. Radiology education in 2005: World Wide Web practice patterns, perceptions, and preferences of radiologists. *Radiographics.* 2007;27(2):563-71.
144. Santos GNM, Leite AF, Figueredo PT de S, Pimentel NM, Flores-Mir C, de Melo NS, et al. Effectiveness of E-Learning in Oral Radiology Education: A Systematic Review. *J Dental Educ.* 2016;80(9):1126-39.
145. El-Ali A, Kamal F, Cabral CL, Squires JH. Comparison of Traditional and Web-Based Medical Student Teaching by Radiology Residents. *J Am Coll Radiol.* 2019;16(4):492-5.
146. Oris E, Verstraete K, Valcke M. Results of a survey by the European society of radiology (ESR): Undergraduate radiology education in Europe-influences of a modern teaching approach. *Insights Imaging.* 2012;(3):121-30.
147. Collins J. Keys to Educator Effectiveness in Radiology. *Acad Radiol.* 2006;13:641-3.
148. Shaffer K. Radiology education in the digital era. *Radiology.* 2005;235(2):359-60.
149. Jaffe CC, Lynch PJ. Computer aided instruction in radiology: opportunities for more effective learning. *AJR Am J Roentgenol.* 1995;164:463-7.
150. Nuzhat A, Salem RO, al Shehri FN, al Hamdan N. Role and challenges of simulation in undergraduate curriculum. *Med Teach.* 2014;36(SUPPL.1):69-73.
151. den Harder AM, Frijlingh M, Ravesloot CJ, Oosterbaan AE, van der Gijp A. The Importance of Human-Computer Interaction in Radiology E-learning. *J Digit Imaging.* 2016;29(2):195-205.
152. Scarsbrook AF, Foley PT, Perriss RW, Graham RNJ. Radiological digital teaching file development: An overview. *Clin Radiol.* 2005;60(8):831-7.
153. Hoa D, Micheau A, Gahide G. Creating an Interactive Web-based e-Learning Course: A Practical Introduction for Radiologists. *Radiographics.* 2006;26(6):e25.
154. Rolland Y, Bousquet C, Pouliquen B, Beux P le, Fresnel A, Duvauferrier R. Radiology on Internet: advice in consulting websites and evaluating their quality. *Eur Radiol.* 2000;10:859-66.
155. Maleck M, Fischer MR, Kammer B, Zeiler C, Mangel E, Schenk F, et al. Do computers teach better? A media comparison study for case-based teaching in radiology. *Radiographics.* 2001;21(4):1025-32.

156. Orr KE, Hamilton SC, Clarke R, Adi MY, Gutteridge C, Suresh P, et al. The integration of transabdominal ultrasound simulators into an ultrasound curriculum. *Ultrasound*. 2019;27(1):20-30.
157. Miller ZA, Amin A, Tu J, Echenique A, Winokur RS. Simulation-based training for interventional radiology and opportunities for improving the educational paradigm. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2019;22(1):35-40.
158. Towbin AJ, Paterson BE, Chang PJ. Computer-based simulator for radiology: an educational tool. *Radiographics*. 2008;28(1):309-16.
159. Awan O, Dey C, Salts H, Brian J, Fotos J, Royston E, et al. Making Learning Fun: Gaming in Radiology Education. *Acad Radiol*. 2019;26(8):1127-36.
160. Awan OA. The Case for Gamification in Radiology Education. *Acad Radiol*. 2021;28(8):1181-2.
161. Uppot RN, Laguna B, McCarthy CJ, de Novi G, Phelps A, Siegel E, et al. Implementing virtual and augmented reality tools for radiology education and training, communication, and clinical care. *Radiology*. 2019;291(3):570-80.
162. Cho D, Cosimini M, Espinoza J. Podcasting in medical education: a review of the literature. *Korean J Med Educ*. 2017;29(4):229-39.
163. Corl FM, Johnson PT, Rowell MR, Fishman EK. Internet-based dissemination of educational video presentations: A primer in video podcasting. *AJR Am J Roentgenol*. 2008;191(1):w23-7.
164. Thapa MM, Richardson ML. Dissemination of radiological information using enhanced podcasts. *Acad Radiol*. 2010;17(3):387-91.
165. Lewis PJ, Catanzano TM, Davis LP, Jordan SG. Web-based Conferencing: What Radiology Educators Need to Know. *Acad Radiol*. 2020;27(3):447-54.
166. Kumar V, Szeto H, Lehrman ED, Kohlbrenner RM, Kolli PK, Wilson MW, et al. Expanding the Teaching Toolbox: Characterizing Utility of a Web-Based Lecture Series in Educating Future Colleagues and Referrers about the Field of IR. *J Vasc Interv Radiol*. 2019;30(4):589-593.e3.
167. Choy G, Pomerantz SR. Net assets: The social web for radiology. Part II. Social networking for radiologists. *Radiology*. 2009;252(3):642-6.
168. Ranginwala S, Towbin AJ. Use of Social Media in Radiology Education. *J Am Coll Radiol*. 2018;15(1):190-200.
169. Moodle.org. About Moodle [Internet]. [citado 2021 ene 10]. Available from: https://docs.moodle.org/310/en/About_Moodle
170. Moodle.org. Activities [Internet]. [citado 2021 ene 11]. Available from: <https://docs.moodle.org/310/en/Activities>

171. Moodle.org. Resources [Internet]. [citado 2021 ene 11]. Available from: <https://docs.moodle.org/310/en/Resources>
172. Costa C, Alvelos H, Teixeira L. The use of Moodle e-learning platform: a study in a Portuguese University. *Procedia Technology*. 2012;5:334-43.
173. Cabero-Almenara J, Arancibia ML, del Prete A. Technical and didactic knowledge of the moodle LMS in higher education. Beyond functional use. *NAER Journal*. 2019;8(1):25-33.
174. Aggarwal R, Gupte N, Kass N, Taylor H, Ali J, Bhan A, et al. A comparison of online versus on-site training in health research methodology: A randomized study. *BMC Med Educ*. 2011;11:37.
175. Halkoaho A, Matveinen M, Leinonen V, Luoto K, Keränen T. Education of research ethics for clinical investigators with Moodle tool. *BMC Med Ethics*. 2013;14:53.
176. Antonoff MB, Verrier ED, Yang SC, Lin J, Dearmond DT, Allen MS, et al. Online learning in thoracic surgical training: promising results of multi-institutional pilot study. *Ann Thorac Surg*. 2014;98:1057-63.
177. Barteit S, Guzek D, Jahn A, Bärnighausen T, Jorge MM, Neuhann F. Evaluation of e-learning for medical education in low- and middle-income countries: A systematic review. *Comput Educ*. 2020 feb 1;145:103726.
178. Reis LO, Ikari O, Taha-Neto KA, Gugliotta A, Denardi F. Delivery of a urology online course using moodle versus didactic lectures methods. *Int J Med Inform*. 2015;84(2):149-54.
179. Shah IM, Walters MR, McKillop JH. Acute medicine teaching in an undergraduate medical curriculum: a blended learning approach. *Emerg Med J*. 2008;25(6):354-7.
180. Lillis S, Gibbons V, Lawrenson R. The experience of final year medical students undertaking a general practice run with a distance education component. *Rural Remote Health*. 2010;10:1268.
181. Sampaio-Maia B, Maia JS, Leitão S, Amaral M, Vieira-Marques P. Wiki as a tool for Microbiology teaching, learning and assessment. *Eur J Dent Educ*. 2014;18(2):91-7.
182. Sarpel U, Hopkins MA, More F, Yavner S, Pusic M, Nick MW, et al. Medical students as human subjects in educational research. *Med Educ Online*. 2013;18:19524.
183. Seluakumaran K, Jusof FF, Ismail R, Husain R. Integrating an open-source course management system (Moodle) into the teaching of a first-year medical physiology course: a case study. *Adv Physiol Educ*. 2011;35(4):369-77.
184. Gazibara T, Marusic V, Maric G, Zaric M, Vujcic I, Kistic-Tepavcevic D, et al. Introducing e-learning in epidemiology course for undergraduate medical students at the Faculty of Medicine, University of Belgrade: a pilot study. *J Med Syst*. 2015;39(10):121.
185. Scherl A, Dethleffsen K, Meyer M. Interactive knowledge networks for interdisciplinary course navigation within Moodle. *Adv Physiol Educ*. 2012;36(4):284-97.

186. Castillo J, Gallart A, Rodríguez E, Castillo J, Gomar C. Basic life support and external defibrillation competences after instruction and at 6 months comparing face-to-face and blended training. Randomised trial. *Nurse Educ Today*. 2018;65:232-8.
187. Dombrowski T, Wrobel C, Dazert S, Volkenstein S. Flipped classroom frameworks improve efficacy in undergraduate practical courses - a quasi-randomized pilot study in otorhinolaryngology. *BMC Med Educ*. 2018;18(1):294.
188. Pelayo M, Cebrián D, Areosa A, Agra Y, Izquierdo JV, Buendía F. Effects of online palliative care training on knowledge, attitude and satisfaction of primary care physicians. *BMC Fam Pract*. 2011;12:37.
189. das Graças Silva Matsubara M, de Domenico EBL. Virtual Learning Environment in continuing education for nursing in Oncology: an experimental study. *J Can Educ*. 2016;31(4):804-10.
190. Jones EP, Wahlquist AE, Hortman M, Wisniewski CS. Motivating students to engage in preparation for flipped classrooms by using embedded quizzes in pre-class videos. *Innov Pharm*. 2021;12(1):6.
191. Zafar S, Safdar S, Zafar AN. Evaluation of use of e-Learning in undergraduate radiology education: a review. *Eur J Radiol*. 2014;83:2277-87.
192. Puig J. Formación en habilidades complementarias y Radioprotección. *Radiología*. 2011;53(3):220-5.
193. Friedman M v., Demertzis JL, Hillen TJ, Long JR, Rubin DA. Impact of an interactive diagnostic case simulator on a medical student radiology rotation. *AJR Am J Roentgenol*. 2017;208(6):1256-61.
194. Aula virtual de Radiología y Medicina Física [Internet]. Departamento de Radiología, Universidad de Granada. 2021. Available from: <http://radiologia.ugr.es/>
195. Martín-Hervás C, Garzón G, Caballero P, Gómez-León N, Glez-Hernando C, Crespo A, et al. Innovación docente en la enseñanza práctica de Radiología en el grado de Medicina de la UAM. En: III Curso de Docencia Universitaria de Radiología de la FORA. Madrid; 2013.
196. Leong S, Mc Laughlin P, O'Connor OJ, O'Flynn S, Maher MM. An assessment of the feasibility and effectiveness of an e-learning module in delivering a curriculum in radiation protection to undergraduate medical students. *J Am Coll Radiol*. 2012;9(3):203-9.
197. Pippin K, Everist B, Jones J, Best S, Walter C, Hill J, et al. Implementing Contrast Reaction Management Training for Residents Through High-Fidelity Simulation. *Acad Radiol*. 2019;26(1):118-29.
198. Marshall NL, Spooner M, Galvin PL, Ti JP, McElvaney NG, Lee MJ. Evaluation of an e-Learning Platform for Teaching Medical Students Competency in Ordering Radiologic Examinations. *Radiographics*. 2011;31:1463-74.

199. Velan GM, Goergen SK, Grimm J, Shulruf B. Impact of interactive e-learning modules on appropriateness of imaging referrals: a multicenter, randomized, crossover study. *J Am Coll Radiol*. 2015;12:1207-14.
200. Willis MH, Frigini LA, Lin J, Wynne DM, Sepulveda KA. Clinical decision support at the point-of-order entry: an education simulation pilot with medical students. *Acad Radiol*. 2016;23(10):1309-18.
201. Johnson CE, Hurtubise LC, Castrop J, French G, Groner J, Ladinsky M, et al. Learning management systems: technology to measure the medical knowledge competency of the ACGME. *Med Educ*. 2004;38:599-608.
202. Kim KJ, Kang Y, Kim G. The gap between medical faculty's perceptions and use of e-learning resources. *Med Educ Online*. 2017;22(1):1338504.
203. Perriss RW, Graham RNJ, Scarsbrook AF. Understanding the internet, website design and intranet development: a primer for radiologists. *Clin Radiol*. 2006;61(5):377-89.
204. Tan CH, Lee SS, Yeo SP, Ashokka B, Samarasekera DD. Developing metacognition through effective feedback. *Med Teach*. 2016;38(9):959.
205. Cardinale JA, Johnson BC. Metacognition Modules: A Scaffolded Series of Online Assignments Designed to Improve Students' Study Skills. *J Microbiol Biol Educ*. 2017;18(1):18.1.13.
206. Weiner DK, Morone NE, Spallek H, Karp JF, Schneider M, Washburn C, et al. E-learning module on chronic low back pain in older adults: Evidence of effect on medical student objective structured clinical examination performance. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62(6):1161-7.
207. Daniels VJ, Pugh D. Twelve tips for developing an OSCE that measures what you want. *Med Teach*. 2018;40(12):1208-13.
208. Martí-Bonmatí L, Tardáguila F, Bonmatí J. El informe radiológico: estilo y contenido (II). *Radiología*. 2004;46(4):199-202.
209. Chi MTH. Active-Constructive-Interactive: A Conceptual Framework for Differentiating Learning Activities. *Top Cogn Sci*. 2009;1(1):73-105.
210. Prunuske AJ, Batzli J, Howell E, Miller S. Using online lectures to make time for active learning. *Genetics*. 2012;192:67-72.
211. Harntaweewsup S, Krutsri C, Sumritpradit P, Singhatas P, Thampongsa T, Jenjitrant P, et al. Usefulness and outcome of whole-body computed tomography (pan-scan) in trauma patients: a prospective study. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022;76:103506.
212. Richards JR, McGahan JP. Focused assessment with sonography in trauma (FAST) in 2017: What radiologists can learn. *Radiology*. 2017;283(1):30-48.

213. Ifergan J, Pommier R, Brion MC, Glas L, Rocher L, Bellin MF. Imaging in upper urinary tract infections. *Diagn Interv Imaging*. 2012;93(6):509-19.
214. Smith-Bindman R, Aubin C, Bailitz J, Bengiamin RN, Camargo CA, Corbo J, et al. Ultrasonography versus Computed Tomography for Suspected Nephrolithiasis. *N Engl J Med*. 2014;371(12):1100-10.
215. Nelms DW, Kann BR. Imaging Modalities for Evaluation of Intestinal Obstruction. *Clin Colon Rectal Surg*. 2021;34(4):205-18.
216. Wallis A, McCoubrie P. The radiology report - Are we getting the message across? *Clin Radiol*. 2011;66(11):1015-22.
217. Fatahi N, Krupic F, Hellström M. Quality of radiologists' communication with other clinicians-As experienced by radiologists. *Patient Educ Couns*. 2015;98(6):722-7.
218. Fatahi N, Krupic F, Hellström M. Difficulties and possibilities in communication between referring clinicians and radiologists: Perspective of clinicians. *J Multidiscip Healthc*. 2019;12:555-64.
219. Bakkum MJ, Tichelaar J, Wellink A, Richir MC, van Agtmael MA. Digital Learning to Improve Safe and Effective Prescribing: A Systematic Review. *Clin Pharmacol Ther*. 2019;106(6):1236-45.
220. Stevens NT, Bruen C, Boland F, Pawlikowska T, Fitzpatrick F, Humphreys H. Is online case-based learning effective in helping undergraduate medical students choose the appropriate antibiotics to treat important infections? *JAC Antimicrob Resist*. 2019;1(3):dlz081.
221. Viteri Jusué A, Tamargo Alonso A, Bilbao González A, Palomares T. Learning How to Order Imaging Tests and Make Subsequent Clinical Decisions: a Randomized Study of the Effectiveness of a Virtual Learning Environment for Medical Students. *Med Sci Educ*. 2021;31:469-77.
222. Vavasseur A, Muscari F, Meyrignac O, Nodot M, Dedouit F, Revel-Mouroz P, et al. Blended learning of radiology improves medical students' performance, satisfaction, and engagement. *Insights Imaging*. 2020;11:61.
223. Lu J, Cuff RF, Mansour MA. Simulation in surgical education. *Am J Surg*. 2021;221(3):509-14.
224. Cardall S, Krupat E, Ulrich M. Live Lecture Versus Video-Recorded Lecture: Are Students Voting With Their Feet? *Acad Med*. 2008;83:1174-8.
225. Chandran DS, Kaur S, Deepak KK. Student perceptions on synchronous virtual versus face-to-face teaching for leader-centered and participant-centered postgraduate activities during COVID-19. *Adv Physiol Educ*. 2021;45(3):554-62.
226. Kizilcec RF, Piech C, Schneider E. Deconstructing disengagement: analyzing learner subpopulations in massive open online courses. En: ACM, editor. *Proceedings of the Third*

- International Conference on Learning Analytics and Knowledge . New York, USA; 2013. p. 170-9.
227. Berliner DC. Educational Research: The Hardest Science of All. *Educational Researcher*. 2002;31(8):18-20.
228. Dauphinee WD, Wood-Dauphinee S. The Need for Evidence in Medical Education: The Development of Best Evidence Medical Education as an Opportunity to Inform, Guide, and Sustain Medical Education Research. *Acad Med*. 2004;79:925-30.
229. Cook DA, Bordage G, Schmidt HG. Description, justification and clarification: A framework for classifying the purposes of research in medical education. *Med Educ*. 2008;42(2):128-33.
230. Belfield C, Thomas H, Bullock A, Eynon R, Wall D. Measuring effectiveness for best evidence medical education: a discussion. *Med Teach*. 2001;23(2):164-70.
231. Davies P. Approaches to evidence-based teaching. *Med Teach*. 2000;22(1):14-21.
232. Love JN, Messman AM, Merritt C. Improving the learning experience through evidence-based education. *West J Emerg Med*. 2019;20(1):1-5.
233. Skelton J. Two and a bit cheers for academic medicine. *BMJ*. 2006;333:716.
234. Gaetke-Udager K, Yablon CM. Medical education research for radiologists: A road map for developing a project. *AJR Am J Roentgenol*. 2015;204(4):692-7.
235. Meinema JG, Buwalda N, van Etten-Jamaludin FS, Visser MRM, van Dijk N. Intervention Descriptions in Medical Education: What Can Be Improved? A Systematic Review and Checklist. *Acad Med*. 2019;94(2):281-90.
236. Cook DA, Beckman TJ, Bordage G. Quality of reporting of experimental studies in medical education: a systematic review. *Med Educ*. 2007;41(8):737-45.
237. Kirkpatrick DL. Evaluation of training. En: Craig RL, Bittel LR, editores. *Training and Development Handbook*. Nueva York: McGraw Hill; 1967. p. 87-112.
238. Oswald N. Research in medical education. *Med Educ*. 1999;33(6):470.
239. Bernard AW, Thomas L, Rockfeld J, Cassese T. Expanding OSCE-related Learning Opportunities For Pre-Clerkship Students: Insights From an Assessment for Learning Curriculum. *J Med Educ Curric Dev*. 2020;7:1-4.
240. Obeso V, Brown D, Aiyer M, Barron B, Bull J, Carter T, et al. Core Entrustable Professional Activities for Entering Residency [Internet]. 2017 [citado 2022 may 29]. Available from: <https://www.aamc.org/media/20211/download>
241. Katz NJ, Neary E, Tang N, Braund H, Cofie N, Zevin B. Undergraduate medical education interventions aimed at managing patients with obesity: A systematic review of educational effectiveness. *Obes Rev*. 2021;22(10):e13329.

242. Plackett R, Kassianos AP, Mylan S, Kambouri M, Raine R, Sheringham J. The effectiveness of using virtual patient educational tools to improve medical students' clinical reasoning skills: a systematic review. *BMC Med Educ.* 2022;22(1):365.
243. Lim J, Reiser RA, Olin Z. The effects of part-task and whole-task instructional approaches on acquisition and transfer of a complex cognitive skill. *Education Tech Research Dev.* 2009;57(1):61-77.
244. Maggio LA, Cate O ten, Irby DM, O'Brien BC. Designing evidence-based medicine training to optimize the transfer of skills from the classroom to clinical practice: Applying the four component instructional design model. *Acad Med.* 2015;90(11):1457-61.
245. van Merriënboer JGG, Schuurman JG, de Croock MBM, Paas FGWC. Redirecting learners' attention during training: effects on cognitive load, transfer test performance and training efficiency. *Learn Instr.* 2002;12:11-37.
246. van Merriënboer J, Kirschner P. *Ten Steps to Complex Learning: A Systematic Approach to Four-Component Instructional Design.* Ten Steps to Complex Learning. Routledge; 2007.
247. Susilo AP, van Merriënboer J, van Dalen J, Claramita M, Scherpbier A. From lecture to learning tasks: Use of the 4C/ID model in a communication skills course in a continuing professional education context. *J Contin Educ Nurs.* 2013;44(6):278-84.
248. van Merriënboer JGG, Kirschner PA, Kester L. Taking the load off a learner's mind: Instructional design for complex learning. *Educ Psychol.* 2003;38(1):5-13.
249. van Merriënboer JGG. Perspectives on problem solving and instruction. *Comput Educ.* 2013;64:153-60.
250. Miller CJ, Metz MJ. A comparison of professional-level faculty and student perceptions of active learning: its current use, effectiveness, and barriers. *Adv Physiol Educ.* 2014;38:246-52.
251. Quesada-Pallarès C, Sánchez-Martí A, Ciraso-Calí A, Pineda-Herrero P. Online vs. Classroom Learning: Examining Motivational and Self-Regulated Learning Strategies Among Vocational Education and Training Students. *Front Psychol.* 2019;10:2795.
252. Artino AR, Stephens JM. Academic motivation and self-regulation: A comparative analysis of undergraduate and graduate students learning online. *Internet and High Educ.* 2009;12(3-4):146-51.
253. Gegenfurtner A, Narciss S, Fryer LK, Järvelä S, Harackiewicz JM. Affective Learning in Digital Education. *Front Psychol.* 2021;11:630966.
254. Rovai AP, Jordan HM. Blended Learning and Sense of Community: A comparative analysis with traditional and fully online graduate courses. *IRRODL.* 2004;5(2):1-13.
255. Aristeidou M, Scanlon E, Sharples M. Profiles of engagement in online communities of citizen science participation. *Comput Human Behav.* 2017;74:246-56.

256. Jung Y, Lee J. Learning engagement and persistence in massive open online courses (MOOCS). *Comput Educ.* 2018;122:9-22.
257. Zhang S, Liu Q. Investigating the relationships among teachers' motivational beliefs, motivational regulation, and their learning engagement in online professional learning communities. *Comput Educ.* 2019;134:145-55.
258. Lee CY. Changes in self-efficacy and task value in online learning. *Distance Education.* 2015;36(1):59-79.
259. Black P, Wiliam D. Assessment and classroom learning. *Assess Educ.* 1998;5(1):7-74.
260. Sabel JL, Dauer JT, Forbes CT. Introductory biology students' use of enhanced answer keys and reflection questions to engage in metacognition and enhance understanding. *CBE Life Sci Educ.* 2017;16(3):ar40.
261. Wood WB. Innovations in teaching undergraduate biology and why we need them. *Annu Rev Cell Dev Biol.* 2009;25:93-112.
262. Sandi-Urena S, Cooper MM, Stevens RH. Enhancement of metacognition use and awareness by means of a collaborative intervention. *Int J Sci Educ.* 2011;33(3):323-40.
263. Smits PBA, Verbeek JHAM, Nauta MCE, ten Cate TJ, Metz JCM, van Dijk FJH. Factors predictive of successful learning in postgraduate medical education. *Med Educ.* 2004;38(7):758-66.
264. Regmi K, Jones L. A systematic review of the factors - enablers and barriers - affecting e-learning in health sciences education. *BMC Med Educ.* 2020;20(1):91.
265. Garratt-Reed D, Roberts LD, Heritage B. Grades, student satisfaction and retention in online and face-to-face introductory psychology units: A test of equivalency theory. *Front Psychol.* 2016;7:673.
266. al Zahrani EM, al Naam YA, AlRabeeah SM, Aldossary DN, Al-Jamea LH, Woodman A, et al. E- Learning experience of the medical profession's college students during COVID-19 pandemic in Saudi Arabia. *BMC Med Educ.* 2021;21(1):443.
267. Paechter M, Maier B. Online or face-to-face? Students' experiences and preferences in e-learning. *Internet and High Educ.* 2010;13(4):292-7.
268. Brown BW, Liedholm CE. Student preferences in using online learning resources. *Soc Sci Comput Rev.* 2004;22(4):479-92.
269. Kemp N, Grieve R. Face-to-face or face-to-screen? Undergraduates' opinions and test performance in classroom vs. online learning. *Front Psychol.* 2014;5:1278.
270. Salajegheh A, Jahangiri A, Dolan-Evans E, Pakneshan S. A combination of traditional learning and e-learning can be more effective on radiological interpretation skills in medical students: a pre-and post-intervention study. *BMC Med Educ.* 2016;16:46.

271. Restauri N, Morgan R. Raising the BAR: Challenges, Opportunities, and Hidden Gems in Radiology Education. *Acad Radiol.* 2019;26(2):290-4.
272. Joseph JP, Joseph AO, Conn G, Ahsan E, Jackson R, Kinnear J. COVID-19 Pandemic—Medical Education Adaptations: the Power of Students, Staff and Technology. *Med Sci Educ.* 2020;30(4):1355-6.
273. DePietro DM, Santucci SE, Harrison NE, Kiefer RM, Trerotola SO, Sudheendra D, et al. Medical Student Education During the COVID-19 Pandemic: Initial Experiences Implementing a Virtual Interventional Radiology Elective Course. *Acad Radiol.* 2021;28(1):128-35.
274. Mok CH. COVID-19 Impact on Medical Education: a Medical Student Perspective. *Med Sci Educ.* 2020;30(4):1337.
275. de Jong PG. Impact of Moving to Online Learning on the Way Educators Teach. *Med Sci Educ.* 2020;30(3):1003-4.
276. Emanuel EJ. The Inevitable Reimagining of Medical Education. *JAMA.* 2020;323(12):1127-8.

IX. Anexos

Anexo 1. Bibliografía empleada para elaborar los contenidos del aula virtual.

Las fuentes se presentan ordenadas por temas. De esta bibliografía se extrajo toda la información teórica, algunas imágenes incluidas en los vídeos, y los enlaces a los recursos electrónicos proporcionados al alumnado.

Introducción al dolor abdominal agudo: historia y exploración física

- Yamamoto W, Kono H, Maekawa M, Fukui T. The relationship between abdominal pain regions and specific diseases: an epidemiologic approach to clinical practice. *J Epidemiol.* 1997;7:27-32.
- Böhner H, Yang Q, Franke C, et al. Simple data from history and physical examination help to exclude bowel obstruction and to avoid radiographic studies in patients with acute abdominal pain. *Eur J Surg.* 1998;164:777-84.
- Eskelinen M, Ikonen J, Lipponen P. Usefulness of history-taking, physical examination and diagnostic scoring in acute renal colic. *Eur Urol.* 1998;34:467-73.
- Trowbridge RL, Rutkowski NK, Shojania KG. Does this patient have acute cholecystitis? *JAMA.* 2003;289:80-6.
- Gu Y, Lim HJ, Moser MA. How useful are bowel sounds in assessing the abdomen? *Dig Surg.* 2010;27:422-6.
- Eskelinen M, Ikonen J, Lipponen P. Contributions of history-taking, physical examination, and computer assistance to diagnosis of acute small-bowel obstruction. A prospective study of 1333 patients with acute abdominal pain. *Scand J Gastroenterol.* 1994;29:715-21.
- Mookadam F, Cikes M. Images in clinical medicine. Cullen's and Turner's signs. *N Engl J Med.* 2005;353:1386.

Dolor abdominal y pruebas

- Macaluso CR, McNamara RM. Evaluation and management of acute abdominal pain in the emergency department. *Int J Gen Med.* 2012;5:789-97.

Apendicitis

- Parks NA, Schroepfel TJ. Update on imaging for acute appendicitis. *Surg Clin North Am.* 2011;91:141-54.
- Dahabreh IJ, Adam GP, Halladay CW, et al. Diagnosis of right lower quadrant pain and suspected acute appendicitis. *AHRQ Comparative Effectiveness Reviews 2015; Report No: 15(16)-EHC025-EF.*
- Smith MP, Katz DS, Lalani T, et al. ACR Appropriateness Criteria® Right Lower Quadrant Pain--Suspected Appendicitis. *Ultrasound Q.* 2015;31:85-91.
- Keyzer C, Zalzman M, De Maertelaer V, et al. Comparison of US and unenhanced multi-detector row CT in patients suspected of having acute appendicitis. *Radiology.* 2005;236:527-34.
- Rosen MP, Ding A, Blake MA, et al. ACR Appropriateness Criteria® right lower quadrant pain--suspected appendicitis. *J Am Coll Radiol.* 2011;8:749-55.

Diverticulitis aguda

- Jacobs DO. Clinical practice. Diverticulitis. *N Engl J Med.* 2007;357:2057-66.
- Birnbaum BA, Balthazar EJ. CT of appendicitis and diverticulitis. *Radiol Clin North Am.* 1994;32:885-98.
- Laméris W, van Randen A, Bipat S, et al. Graded compression ultrasonography and computed tomography in acute colonic diverticulitis: meta-analysis of test accuracy. *Eur Radiol.* 2008;18:2498-511.
- Strate LL, Peery AF, Neumann I. American Gastroenterological Association Institute Technical Review on the Management of Acute Diverticulitis. *Gastroenterology.* 2015;149:1950-76.

Isquemia intestinal

- Clair DG, Beach JM. Mesenteric Ischemia. *N Engl J Med.* 2016;374:959-68.
- Cudnik MT, Darbha S, Jones J, et al. The diagnosis of acute mesenteric ischemia: A systematic review and meta-analysis. *Acad Emerg Med.* 2013;20:1087-100.
- Menke J. Diagnostic accuracy of multidetector CT in acute mesenteric ischemia: systematic review and meta-analysis. *Radiology.* 2010;256:93-101.

Colecistitis aguda y colecistitis alitiásica

- Adedeji OA, McAdam WA. Murphy's sign, acute cholecystitis and elderly people. *J R Coll Surg Edinb.* 1996;41:88-9.
- Trowbridge RL, Rutkowski NK, Shojanian KG. Does this patient have acute cholecystitis? *JAMA.* 2003;289:80-6.
- Kiewiet JJ, Leeuwenburgh MM, Bipat S, et al. A systematic review and meta-analysis of diagnostic performance of imaging in acute cholecystitis. *Radiology.* 2012;264:708-20.
- Benarroch-Gampel J, Boyd CA, Sheffield KM, et al. Overuse of CT in patients with complicated gallstone disease. *J Am Coll Surg.* 2011;213:524-30.
- Garcia-Sancho Tellez L, Rodriguez-Montes JA, Fernandez de Lis S, Garcia-Sancho Martin L. Acute emphysematous cholecystitis. Report of twenty cases. *Hepatogastroenterology.* 1999;46:2144-8.

Patología hepato-biliar aguda

- Kimura Y, Takada T, Kawarada Y, et al. Definitions, pathophysiology, and epidemiology of acute cholangitis and cholecystitis: Tokyo Guidelines. *J Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2007;14:15-26.
- Mosler P. Diagnosis and management of acute cholangitis. *Curr Gastroenterol Rep.* 2011;13:166-72.
- Attasaranya S, Fogel EL, Lehman GA. Choledocholithiasis, ascending cholangitis, and gallstone pancreatitis. *Med Clin North Am.* 2008;92:925-60.
- Anderson SW, Lucey BC, Varghese JC, Soto JA. Accuracy of MDCT in the diagnosis of choledocholithiasis. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;187:174-80.
- Anderson SW, Rho E, Soto JA. Detection of biliary duct narrowing and choledocholithiasis: accuracy of portal venous phase multidetector CT. *Radiology.* 2008;247:418-27.

Pancreatitis aguda

- Swaroop VS, Chari ST, Clain JE. Severe acute pancreatitis. *JAMA.* 2004;291:2865-8.
- Toouli J, Brooke-Smith M, Bassi C, et al. Guidelines for the management of acute pancreatitis. *J Gastroenterol Hepatol.* 2002;17 Suppl:S15-39.
- Arvanitakis M, Delhaye M, De Maertelaere V, et al. Computed tomography and magnetic resonance imaging in the assessment of acute pancreatitis. *Gastroenterology.* 2004;126:715-23.
- Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, et al. Classification of acute pancreatitis--2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut.* 2013;62:102-11.

Cólico renal

- Manjunath A, Skinner R, Probert J. Assessment and management of renal colic. *BMJ.* 2013;346:f985.
- Fulgham PF, Assimos DG, Pearle MS, Preminger GM. Clinical effectiveness protocols for imaging in the management of ureteral calculous disease: AUA technology assessment. *J Urol.* 2013;189:1203-13.
- Niemann T, Kollmann T, Bongartz G. Diagnostic performance of low-dose CT for the detection of urolithiasis: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;191:396-401.
- Smith-Bindman R, Aubin C, Bailitz J, et al. Ultrasonography versus computed tomography for suspected nephrolithiasis. *N Engl J Med.* 2014;371:1100-10.
- Jung SI, Kim YJ, Park HS, et al. Sensitivity of digital abdominal radiography for the detection of ureter stones by stone size and location. *J Comput Assist Tomogr.* 2010;34:879-82.

Cistitis no complicada

- Gupta K, Hooton TM, Naber KG, et al. International clinical practice guidelines for the treatment of acute uncomplicated cystitis and pyelonephritis in women: A 2010 update by the Infectious Diseases Society of America and the European Society for Microbiology and Infectious Diseases. *Clin Infect Dis.* 2011;52:e103-20.
- Hooton TM. Clinical practice. Uncomplicated urinary tract infection. *N Engl J Med.* 2012;366:1028-37.

ITU complicada

- American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria for Acute Pyelonephritis. Last reviewed 2012. <https://acsearch.acr.org/docs/69489/Narrative> (Accessed on February 27, 2017).
- Demertzis J, Menias CO. State of the art: imaging of renal infections. *Emerg Radiol.* 2007;14:13-22.

Pacientes ancianos

- de Dombal FT. Acute abdominal pain in the elderly. *J Clin Gastroenterol.* 1994;19:331-5.
- Parker LJ, Vukov LF, Wollan PC. Emergency department evaluation of geriatric patients with acute cholecystitis. *Acad Emerg Med.* 1997;4:51-5.
- Lyon C, Clark DC. Diagnosis of acute abdominal pain in older patients. *Am Fam Physician.* 2006;74:1537-44.

Pacientes VIH

- Thuluvath PJ, Connolly GM, Forbes A, Gazzard BG. Abdominal pain in HIV infection. *Q J Med.* 1991;78:275-85.

Dolor pélvico agudo en mujeres no embarazadas

- Kruszka PS, Kruszka SJ. Evaluation of acute pelvic pain in women. *Am Fam Physician.* 2010;82:141-7.

Embarazo ectópico

- Alkatout I, Honemeyer U, Strauss A, et al. Clinical diagnosis and treatment of ectopic pregnancy. *Obstet Gynecol Surv.* 2013;68:571-81.
- Comstock C, Huston K, Lee W. The ultrasonographic appearance of ovarian ectopic pregnancies. *Obstet Gynecol.* 2005;105:42-5.
- Chan LY, Fok WY, Yuen PM. Pitfalls in diagnosis of interstitial pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2003;82:867-70.
- Crochet JR, Bastian LA, Chireau MV. Does this woman have an ectopic pregnancy?: the rational clinical examination systematic review. *JAMA.* 2013;309:1722-9.

Enfermedad inflamatoria pélvica y absceso tubo-ovárico

- Brunham RC, Gottlieb SL, Paavonen J. Pelvic inflammatory disease. *N Engl J Med.* 2015;372:2039-48.
- Ross J, Judlin P, Jensen J, International Union against sexually transmitted infections. 2012 European guideline for the management of pelvic inflammatory disease. *Int J STD AIDS.* 2014;25:1-7.
- Bennett GL, Slywotzky CM, Giovanniello G. Gynecologic causes of acute pelvic pain: spectrum of CT findings. *Radiographics.* 2002;22:785-801.
- Lareau SM, Beigi RH. Pelvic inflammatory disease and tubo-ovarian abscess. *Infect Dis Clin North Am.* 2008;22:693-708.
- Hiller N, Sella T, Lev-Sagi A, et al. Computed tomographic features of tuboovarian abscess. *J Reprod Med.* 2005;50:203-8.

Pacientes oncológicos

- Ganeshan DM, Salem U, Viswanathan C, Balachandran A, Garg N, Silverman P, Bhosale P. Complications of oncologic therapy in the abdomen and pelvis: a review. *Abdom Imaging.* 2013;38:1-21.
- Tirumani SH, Ojili V, Gunabushanam G, Chintapalli KN, Ryan JG, Reinhold C. MDCT of abdominopelvic oncologic emergencies. *Cancer Imaging.* 2013;13:238-52.
- Viswanathan C, Truong MT, Sagebiel TL, Bronstein Y, Vikram R, Patnana M, Silverman PM, Bhosale PR. Abdominal and Pelvic Complications of Nonoperative Oncologic Therapy. *RadioGraphics.* 2014;34:941-61.

Riesgos en Radiología

- Mettler FA, Bhargavan M, Faulkner K, Gilley DB, Gray JE, Ibbott GS, et al. Radiologic and Nuclear Medicine Studies in the United States and Worldwide: Frequency, Radiation Dose, and Comparison with Other Radiation Sources—1950–2007. *Radiology*. 2009;253:520-31.
- Brenner DJ, Hall EJ. Computed Tomography – An Increasing Source of Radiation Exposure. *N Engl J Med*. 2007;357:2277-84.
- Berrington de Gonzalez A, Darby S. Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries. *Lancet*. 2004;363:345-51.
- Lee CI, Haims AH, Monico EP, et al. Diagnostic CT Scans: Assessment of Patient, Physician, and Radiologist Awareness of Radiation Dose and Possible Risks. *Radiology*. 2004;231:393-8.
- Brody AS, Frush DP, Huda W, et al. Radiation Risk to Children From Computed Tomography. *Pediatrics*. 2007;120:677-82.
- McCollough CH, Guimaraes L, Fletcher JG. In Defense of Body CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;193:28-39.
- Hendrick ER. Radiation Doses and Cancer Risks from Breast Imaging. *Radiology*. 2010;257:246-53.
- Owen RJ, Hiremath S, Myers A, Fraser-Hill M, Barrett BJ. Canadian Association of Radiologists consensus guidelines for the prevention of contrast-induced nephropathy: update 2012. *Can Assoc Radiol J*. 2014;65:96-105.
- Euratom EU Council Directive. Health protection of individuals against the dangers of ionising radiation in relation to medical exposure. EU Directive 1997/43/Euratom. 1997.

Solicitud – cómo cumplimentar un volante

- The Royal College of Radiologists. Making the best use of clinical radiology services: referral guidelines. 6th ed. London: The Royal College of Radiologists; 2007.
- Depasquale R., Crockford M. Are radiology request forms adequately filled in? An audit assessing local practice. *Malta Medical Journal*. 2005;17:36-8.
- Cohen MD, Curtin S, Lee R. Evaluation of Quality of Radiology Requisitions for Intensive Care Unit Patients. *Acad Radiol*. 2006;13:236-40.
- Oswal D, Sapherson D, Rehman A. A study of adequacy of completion of radiology request forms. *Radiography*. 2009;15:209-2.
- Hannaford N, Mandel C, Crock C, Buckley K, Magrabi F, Ong M, et al. Learning from incident reports in the Australian medical imaging setting: handover and communication errors. *Br J Radiol*. 2013;86:20120336.
- Al Muallem Y, Al Dogether M, Househ M, Saddik B. Auditing the completeness and legibility of computerized radiological request forms. *J Med Syst*. 2017;41:199.
- Rao VR. Audit of radiology request forms –Are they adequately filled? *J Med Sci Res*. 2014;2:41-4.
- Longrigg BA, Channon BT. The X-ray request – an effective vehicle of communication? *J Diagn Radiogr Imaging*. 2006;6:35-42.
- Irurhe NK, Sulaymon FA, Olowoyeye OA, Adeyomoye AA. Compliance rate of adequate filling of radiology request forms in a Lagos university teaching hospital. *World J Med Sci*. 2012;7:10–2.
- Akintomide AO, Ikpeme AA, Ngaji AI, Ani NE, Udofia AT. An audit of the completion of radiology request forms and the request practice. *J Family Med Prim Care*. 2015;4:328-30.

Informe - cómo aplicarlo al manejo del paciente

- <http://appliedradiology.com/articles/structured-and-templated-reporting-an-overview>
- http://www.rsna.org/Reporting_Initiative.aspx
- Martí-Bonmatí L, Tardáguila F, Bonmatí J. El informe radiológico: estilo y contenido (II). *Radiología*. 2004;46:199-202.
- Coakley FV, Liberman L, Panicek DM. Style guidelines for radiology reporting: a manner of speaking. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;180:327-8.

- European Society of Radiology (ESR). ESR guidelines for the communication of urgent and unexpected findings. *Insights Imaging*. 2012;3:1–3.
- Wallis A, McCoubrie P. The radiology report—are we getting the message across? *Clin Radiol*. 2011;66:1015-22.
- Donnelly LF, Strife JL. Establishing a program to promote professionalism and effective communication in radiology. *Radiology*. 2006;238:773-9.
- Gunn AJ, Mangano MD, Choy G, Sahani DV. Rethinking the role of the radiologist: enhancing visibility through both traditional and nontraditional reporting practices. *Radiographics*. 2015;35:416-23.
- Gunn AJ, Sahani DV, Bennett SE, Choy G. Recent measures to improve radiology reporting: perspectives from primary care physicians. *J Am Coll Radiol*. 2013;10:122-7.
- Flanders AE, Lakhani P. Radiology reporting and communications: a look forward. *Neuroimaging Clin N Am*. 2012;22:477-96.
- Collard MD, Tellier J, Chowdhury AI, Lowe LH. Improvement in reporting skills of radiology residents with a structured reporting curriculum. *Acad Radiol*. 2014;21:126-33.
- De Filippo M, Corsi A, Evaristi L, Bertoldi C, Sverzellati N, Averna R, et al. Critical issues in radiology requests and reports. *Radiol Med*. 2011;116:152-62.
- Edwards H, Smith J, Weston M. What makes a good ultrasound report? *Ultrasound*. 2014;22:57-60.
- Tardáguila F, Martí-Bonmatí L, Bonmatí J. El informe radiológico: filosofía general (I). *Radiología*. 2004;46:195-8.
- Nedumaran PA. Do the reports address the questions? *Br J Radiol*. 2002;75:565-6.
- Powell DK, Silberzweig JE. State of structured reporting in radiology, a survey. *Acad Radiol*. 2015;22:226-33.
- Manoonchai N, Kaewlai R, Wibulpolprasert A, Boonpramarn U, Tohmee A, Phongkitkarun S. Satisfaction of imaging report rendered in emergency setting: a survey of radiology and referring physicians. *Acad Radiol*. 2015;22:760-70.
- European Society of Radiology (ESR). Good practice for radiological reporting. Guidelines from the European Society of Radiology (ESR). *Insights Imaging*. 2011;2:93-6.

Anexo 2. Resolución del CEISH de la UPV-EHU con fecha 19 de enero de 2016 (UPV-EHU CEID Ref Nr M10/2015/162).

Mediante la misma se aprobó la parte experimental de este proyecto

**GIZAKIEKIN ETA HAUEN LAGIN ETA DATUEKIN
EGINDAKO IKERKETETARAKO UPV/EHUKO ETIKA
BATZORDEAREN TXOSTENA**

Nik, M^a Jesús Marcos Muñoz andreak, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitateko Ikerketa eta Irakaskuntzako Etika Batzordeko (IEB) idazkariak, honako hau

ZIURTATZEN DUT:

Gizakiekin Egindako Ikerketetarako Etika Batzordeak (GIEB), 2014ko otsailaren 17an EHAAn argitaratutako arautegian¹ ezarritako baldintzak betetzen dituenak, aztertu egin du **Ainhoa Viteri Jusue** ikaslearen Doktorego tesiaren proiektua: "Evaluación de la competencia de toma de decisiones sobre la prescripción de pruebas de imagen y su interpretación radiológica en alumnos de 6º del Grado de Medicina. Influencia de un aula virtual específica sobre patología de urgencia".

Kontuan hartu dira honako hauek:

- Doktorego tesiaren proiektuaren tutorearen oniritzia aurkeztu da (tutorea: Teodoro Palomares Casado y Domingo Grande Icaran jn.).
- Doktorego tesiaren proiektuaren diseinua, xedea eta helburu zientifikoak egokiak dira eta ikasleak lana egiteko besteko gaitasuna dauka.
- Bete egiten dira laginaren aukeraketarako baldintzak, informazioa emateko prozedura eta baimena eskuratzekoa, datu pertsonalen babesa eta Doktorego tesiaren proiektua egiteko indarrean dauden legezko baldintzak.

GIEBek, bai osieran, bai Lanerako Prozedura Arautuari dagokionean, UPV/EHUK 2014ko otsailaren 17an emandako erabakia betetzen du, bai eta Praktika Onei buruzko Araudia ere.

Horrela, bada, GIEBek, 2015ko irailaren 17an egindako bileran, aipatutako Doktorego tesiaren proiektuaren **ALDEKO TXOSTENA** eman du (68/2015aktan jasota dago) proiektu hori ikasleak **Ainhoa Viteri Jusue** egin dezan Teodoro Palomares Casado y Domingo Grande Icaran jaunaren gidaritzapean.

Eta hala sinatu dut Leioan, 2016ko urtarrilaren 19an

M^a Jesús Marcos Muñoz
Ikerketaren Etikako teknikaria/ Técnica de Ética en la Investigación
IIEBeko idazkaria/ Secretaria CEID/IEB

**INFORME DEL COMITÉ DE ÉTICA PARA LAS
INVESTIGACIONES CON SERES HUMANOS, SUS
MUESTRAS Y SUS DATOS (CEISH) DE LA UPV/EHU**

M^a Jesús Marcos Muñoz, Secretaria de la Comisión de Ética en la Investigación y la Docencia de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (CEID)

CERTIFICA QUE:

Que este Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos (CEISH), que reúne los requisitos establecidos en el BOPV de 17 de febrero de 2014², ha evaluado el proyecto de Tesis Doctoral de la investigadora: **Dña. Ainhoa Viteri Jusue**: "Evaluación de la competencia de toma de decisiones sobre la prescripción de pruebas de imagen y su interpretación radiológica en alumnos de 6º del Grado de Medicina. Influencia de un aula virtual específica sobre patología de urgencia"

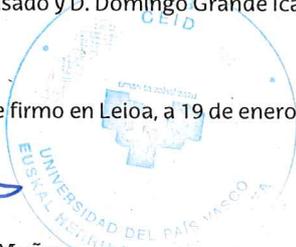
Considerando que,

- Se ha presentado el Visto Bueno de los tutores del proyecto de Tesis Doctoral: D. Teodoro Palomares Casado y D. Domingo Grande Icaran.
- El proyecto de Tesis Doctoral propone un diseño, finalidad, objetivos científicos adecuados, y una cualificación del alumno suficiente para su realización.
- La selección de la muestra, el procedimiento de información y obtención del consentimiento, la protección de los datos personales y los requisitos normativos vigentes necesarios para llevar a cabo el proyecto de Tesis Doctoral, se cumplen.

El CEISH, tanto en su composición, como en su Procedimiento Normalizado de Trabajo, cumple con el Acuerdo de la UPV/EHU de 17 de febrero de 2014 y con las Normas de Buenas Prácticas.

Ha emitido **INFORME FAVORABLE** en la sesión del CEISH celebrada el 17 de septiembre de 2015 (recogido en su acta 68/2015), a que dicho proyecto de Tesis Doctoral sea realizado, por la alumna **Ainhoa Viteri Jusue**, bajo la tutela de D. Teodoro Palomares Casado y D. Domingo Grande Icaran.

Lo que firmo en Leioa, a 19 de enero de 2016



¹ UPV/EHUKen ikerkuntza eta irakaskuntzaren arloan etikako organoak arautzeko arautegia.

² Reglamento por el que se regulan los órganos de ética en la investigación y la práctica docente.

Anexo 3. Hoja informativa invitando a todo el alumnado de 6º curso del grado en Medicina de la Unidad Docente del HUB a la presentación del aula virtual y el proyecto de investigación. Se distribuyó mediante carteles en la Unidad Docente, correo electrónico al alumnado, canales informales del propio alumnado (grupo de WhatsApp) y durante una conferencia sobre otro tema a la que asistió la práctica totalidad del alumnado.

Aula virtual de Radiología

Presentación del aula virtual para alumnos/as de 6º “Aprendiendo a prescribir pruebas de imagen”

Proyecto piloto del Servicio de Radiología. Presentaremos el Aula Virtual para alumnado de 6º, con enfoque práctico, orientada a aprender a indicar de forma razonada pruebas de imagen.

**Abierta a los/as alumnos/as de 6º de la UD Basurto.
¡Buscamos voluntarios!**

**16 de febrero de 2016 (martes)
14:00 horas
Sala Kolutza
Ainhoa Viteri. Radiología Basurto.**

Anexo 4. Presentación del proyecto de investigación al alumnado de 6º del grado en Medicina de la Unidad Docente del HUB realizada el 16 de febrero de 2016.

Se explicaron los objetivos y la metodología del aula virtual, la naturaleza experimental del estudio, sus riesgos y beneficios, y el carácter voluntario de la participación.

Aprendiendo a prescribir pruebas de imagen

Ainhoa Viteri

Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Basurto.
Departamento de Cirugía, Radiología y Medicina Física. UPV-EHU

16 febrero 2015

Aula virtual para aprender a prescribir pruebas de imagen (y tomar decisiones con sus resultados)

¿Qué?

- Aula virtual en Moodle del Hospital de Basurto
- Contenidos teórico-prácticos enfocados a adquirir dos competencias:
 - Prescribir pruebas de imagen
 - Tomar decisiones con los resultados

¿Para quién?

Piloto: alumnos y alumnas de 6º de Medicina de la Unidad Docente de Basurto

¿Quién?

- Proyecto de investigación del Departamento de Cirugía, Radiología y Medicina Física
- Investigadora Principal: Ainhoa Viteri
- Proyecto de tesis doctoral

¿Cuándo y dónde?

- Aula virtual
- Curso 2015-2016

Justificación

- ¿Por qué un aula virtual?
- ¿Por qué estas competencias?

Pocos médicos tienen que saber realizar e interpretar pruebas de imagen...
... pero casi todos tienen que saber indicarlas y tomar decisiones en función de ellas.

Objetivo docente

Aprender a prescribir pruebas de imagen a los pacientes con patología abdominal aguda

- Conocer las técnicas de imagen y lo que aportan
- Conocer las indicaciones
- Conocer las limitaciones
- Rellenar un volante
- Interpretar un informe
- Tomar decisiones

Objetivo del proyecto

- Desarrollar un aula virtual de Radiología
- Incluir competencias que en teoría se están impartiendo
- Cubrir una necesidad formativa real

- Tesis doctoral
- Si resulta eficaz y satisfactorio, ampliar el contenido y la difusión

Primera fase

- Solicitud de voluntarios/as
- Abierto a todo el alumnado de 6º de la Unidad Docente de Basurto.
- El proceso de reclutamiento es **anónimo**
- **Aleatorización** en dos grupos:
 - Experimental
 - Control
- Se realizará en la Unidad Docente de Medicina de Basurto en febrero de 2016 (responsable Ainhoa Viteri)

Aprobado por el
Comité de Ética
de la UPV-EHU

Segunda fase: Aula virtual

- **Contenido teórico:**
 - Cómo emplear los datos clínicos para orientar el manejo diagnóstico-terapéutico de los pacientes con cuadros abdominales urgentes
 - Síndromes más frecuentes y cómo se diagnostican
 - Pruebas de imagen en urgencias: características, indicaciones, limitaciones
 - Cómo pedir una prueba/ cómo rellenar un volante
 - El informe radiológico. Tomar decisiones con el resultado
- **Ejercicios prácticos en el aula virtual:**
 - Relacionar datos clínicos /diagnósticos sindrómicos
 - Asociar pruebas de imagen / características/indicaciones/limitaciones
 - Resolución de problemas:
 - Casos clínicos
 - Rellenar volante
 - Tomar decisiones con los resultados

- Corrección automática o lo más rápida posible
- Profesora «virtual»
- Dedicación esperada: aprox 10 horas en total

**¿Y los voluntarios del grupo control?
De momento NADA**

Tercera fase: Evaluación

- **Evaluación de la eficacia:**
 - mediante preguntas estructuradas tipo ECOE
 - nivel de competencias.
 - los dos grupos de alumnos (experimental y control).
 - Se realizará en la Unidad Docente de Medicina de Basurto en marzo de 2016 (responsable: Ainhoa Viteri).
- Evaluación de la satisfacción (alumnos que han trabajado en el aula virtual)
- **Sin valor académico ni curricular**

**Se evalúa el aula,
no a vosotros**

Cuarta fase:

- **Análisis de los resultados.**
- **Tras el análisis de los resultados:**
 - Los resultados del análisis de eficacia y satisfacción se compartirán con todos vosotros
 - El contenido del aula virtual se hará visible al grupo control (incluyendo la «profesora virtual»).
 - Si funciona, estáis todos invitados a las ampliaciones de contenidos

Resumen

- Aula virtual:
 - Contenidos teóricos
 - Tareas prácticas
 - Posibilidad de consultarme todo lo que queráis
- Voluntarios:
 - Algunos participan ahora y otros sirven de grupo control
 - Aleatorio y anónimo
 - Consentimiento informado (Comité de Ética de la UPV)
 - Evaluación ECOE modificada
- Al acabar:
 - Compartiré con vosotros los resultados y los contenidos
 - Si funciona, estáis todos invitados a las ampliaciones de contenidos

- ¿Dudas?
- ¿Preguntas?
- ¿Sugerencias?

ainhoaviterijusue@gmail.com

Anexo 5. Documento informativo y formulario de consentimiento informado aprobados por el CEISH de la UPV-EHU.

Fueron entregados a todo el alumnado interesado en participar en el estudio experimental. Para la inclusión en el mismo debía entregarse el consentimiento informado firmado, con carácter previo a la aleatorización.

EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA DE TOMA DE DECISIONES SOBRE LA PRESCRIPCIÓN DE PRUEBAS DE IMAGEN Y SU INTERPRETACIÓN RADIOLÓGICA EN ALUMNOS DE 6º DEL GRADO DE MEDICINA. INFLUENCIA DE UN AULA VIRTUAL ESPECÍFICA SOBRE PATOLOGÍA DE URGENCIA.

| | |
|-------------------------------|---|
| Organismo | Departamento de Cirugía y Radiología y Medicina Física, Facultad de Medicina y Odontología Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea |
| Investigador principal | Ainhoa Viteri Jusué. <i>Fac. Medicina y Odontología, UPV/EHU,</i> ainhoa.viterijusue@osakidetza.eus ; tel. 94406000 |

Propósito del estudio

Somos un grupo de investigación del Departamento de Cirugía y Radiología y Medicina Física de la Facultad de Medicina y Odontología de la UPV/EHU. Nos dirigimos a Usted como alumno/a de 6º de Grado de Medicina para solicitar su participación en un estudio de investigación.

Queremos desarrollar un aula virtual que permita desarrollar las competencias del alumnado a la hora de indicar pruebas de imagen y de tomar decisiones en función de sus resultados. Evaluaremos los resultados de los alumnos que la han empleado (nivel de competencias adquiridas y satisfacción) y los compararemos con un grupo control.

El estudio consta de cuatro partes que incluirán los siguientes procedimientos:

1. Primera parte. Solicitud de voluntarios/as entre el alumnado de 6º y aleatorización de los mismos en dos grupos, uno experimental y otro control. Se realizará en la Unidad Docente de Medicina de Basurto a principios de enero de 2016 (responsable: Ainhoa Viteri).
2. Segunda parte. Ejercicios prácticos del grupo experimental en el aula virtual. Entre los meses de enero y febrero de 2016, los alumnos del grupo experimental realizarán, de forma online (cada alumno decidirá el momento y cantidad de tiempo de dedicación), las actividades docentes del aula virtual en la plataforma de Docencia de Basurto, que consistirán preferentemente en tareas prácticas de resolución de problemas a través de casos clínicos.
3. Tercera parte. Evaluación mediante preguntas estructuradas tipo ECOE del nivel de competencias. Los dos grupos de alumnos (experimental y control) contestarán a un cuestionario para evaluar las competencias adquiridas. Se realizará en la Unidad Docente de Medicina de Basurto a finales de febrero de 2016 (responsable: Ainhoa Viteri). Los alumnos que han trabajado en el aula virtual también rellenarán una encuesta de satisfacción.
4. Cuarta parte. Análisis de los resultados. Tras el análisis de los resultados, el contenido del aula virtual se hará visible al grupo control.

Posibles riesgos y molestias

No se esperan riesgos ni molestias de ningún tipo. Los participantes serán anónimos desde el momento de su inclusión. Cada alumno será el único que sepa a qué grupo se le ha asignado y qué puntuación ha obtenido en los cuestionarios. Ni la decisión de participar ni la puntuación en los cuestionarios de ningún alumno serán conocidas por los docentes de la facultad, ni tendrán ningún valor académico.

Contraprestaciones, interrupción y retirada del estudio

Podrá retirarse de este estudio en el momento que lo desee, sin necesidad de justificar su retirada. No recibirá remuneración ni otro tipo de privilegios ni contraprestaciones por participar en este estudio, ni estará sujeto/a a represalias de ningún tipo por retirarse del mismo.

Confidencialidad y tratamiento de sus datos personales

El tratamiento de los datos de carácter personal de todos los participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. En cumplimiento de la legislación mencionada, sus datos serán incluidos en el fichero "TOMADECISIONES", cuyo titular es la UPV/EHU y cuya finalidad es el estudio del desarrollo de la competencia de toma de decisiones. Sus datos no serán cedidos a ningún otro grupo ni ente. Puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición de sus datos remitiendo un escrito a la persona Responsable de Seguridad LOPD de la UPV/EHU, Rectorado, Barrio Sarriena s/n, 48940 Leioa – Bizkaia, adjuntando copia de documento que acredite su identidad. Puede consultar el "Reglamento de la UPV/EHU para la Protección de Datos de carácter Personal" en la dirección de Internet www.ehu.es/babestu.

Los alumnos serán identificados mediante un código desde el momento de su inclusión. Así, sólo el alumno y la investigadora responsable serán los únicos que conozca su identidad.

Todos los datos de participación y resultados recogidos durante el estudio serán anónimos y estarán identificados mediante un código que solo conocerá el alumno.

Una vez finalizado el estudio, cuya duración se prevé menor de un año, se conservarán los resultados anonimizados durante un periodo de cinco años, tras lo cual se procederá a su destrucción

Usted conocerá en todo momento sus resultados individuales. Si desea conocer los resultados globales del estudio deberá ponerse en contacto con Ainhoa Viteri Jusué.

Información adicional y consultas

Podrá aclarar cualquier duda acerca de este estudio, retirarse del mismo, o solicitar información sobre los resultados del proyecto con carácter general o particular, contactando personalmente o por vía telefónica con la investigadora principal, Dña. Ainhoa Viteri Jusué en el teléfono 944 006 000, o en la dirección electrónica ainhoa.viterijusue@osakidetza.eus en el Dpto. de Cirugía y Radiología y Medicina Física, Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea en su campus de Basurto.

Yo, mayor de edad, con DNI

DECLARO QUE

- He hablado con Ainhoa Viteri Jusué sobre el estudio denominado "Evaluación de la competencia de toma de decisiones sobre la prescripción de pruebas de imagen y su interpretación radiológica en alumnos de 6º del Grado de Medicina. Influencia de un aula virtual específica sobre patología de urgencia".

- He recibido suficiente información sobre el estudio y he podido hacer preguntas sobre el mismo. Comprendo que mi participación es voluntaria, y que puedo negarme a participar o retirarme del estudio sin necesidad de dar explicaciones y sin que ello comporte ningún tipo de perjuicio para mí ni medida en mi contra. Participo libremente en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información.

Y para que así conste firmo el presente documento en a

Fecha y firma del participante

Firma del Investigador Principal

Anexo 6. Convocatoria a todos los participantes en el estudio para evaluar la eficacia del aula virtual.

Evaluación del aula virtual de Radiología

Para todos/as los alumnos/as voluntarios (los del grupo control y los del grupo del aula virtual)

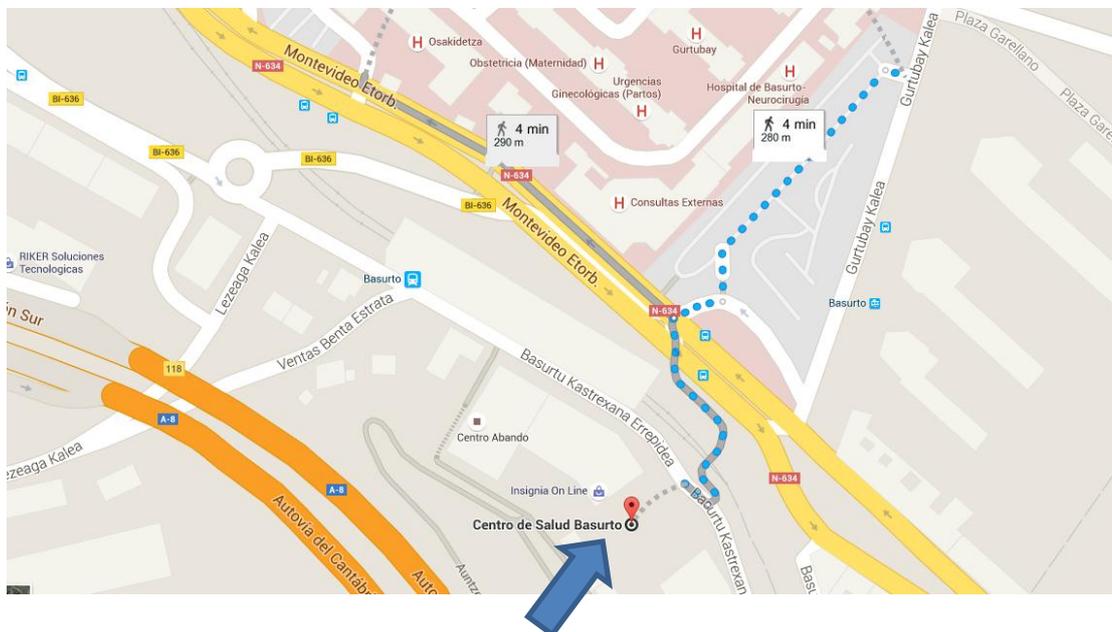
- Todos/as los alumnos/as que firmaron el consentimiento deben realizar la evaluación.
- Recordad que será anónima.
- No os evaluaremos ni calificaremos a vosotros, sino el contenido del aula.

Sabemos que puede **coincidir con prácticas** de algunas asignaturas.

Si alguien tiene problemas por ese motivo, escribid a ainhoaviterijusue@gmail.com y hablaré con vuestro tutor de prácticas para que os autorice la ausencia.



15 de abril de 2016 (viernes)
9:30 horas
Centro de Salud Basurto
(enfrente de Consultas Externas)
Sala de Ordenadores



Anexo 7. Evaluación ciega de la eficacia del aula virtual realizada el 15 de abril de 2016.

Evaluación aula virtual

“Aprendiendo a prescribir pruebas de imagen”

Bilbao, 15 de abril de 2016

INSTRUCCIONES:

1. Recuerda: estamos evaluando la eficacia del aula virtual. No te estamos evaluando a ti.
2. Rellena los siguientes datos:

Número de examen _____

Nombre y apellidos _____

Año de nacimiento _____ Sexo M/H _____

Rodea el grupo al que fuiste asignado aleatoriamente:

Grupo control Grupo aula virtual Alias _____

Correo electrónico _____

3. Por favor, intenta contestar todas las preguntas. No hay “puntos negativos”.
4. Hay preguntas que no han salido en el aula virtual.
5. Durante el examen puedes consultar la información que necesites en internet. Pero por favor, te pedimos que NO MIRES qué páginas están consultando los otros alumnos.
6. El lunes se habilitará el acceso a todos los contenidos del aula virtual para el grupo control.
7. Recuerda completar la encuesta de satisfacción si todavía no lo has hecho.

Número de examen _____

Escribe cuál es la primera prueba diagnóstica de imagen indicada en los siguientes escenarios clínicos (si crees que no está indicada ninguna prueba de imagen, dilo):

1. Paciente de 70 años con coxartrosis, programado para cirugía de prótesis de cadera. Precisa valoración preoperatoria.
2. Cefalea de repetición en una estudiante de medicina de 20 años sin antecedentes, que empeora con la luz. Durante el periodo de exámenes es diaria y le impide estudiar.
3. Lactante con vómitos e irritabilidad, sospecha de estenosis hipertrófica de píloro.
4. Paciente de 25 años con rotura de menisco y ligamento cruzado anterior, se va a tratar mediante artroscopia. Precisa valoración preoperatoria.
5. Mujer de 22 años con dolor en ambas fosas ilíacas, fiebre, elevación de reactantes de fase aguda, sospecha de enfermedad inflamatoria pélvica.
6. Niño de tres años, la madre cree que se ha tragado una pieza del llavero mientras iban en el coche.
7. Edema y dolor en la pantorrilla derecha tras un vuelo en avión de 12 horas. Dímeros D 0,3 (valor normal menor de 0,5). Sospecha de trombosis venosa profunda.
8. Niño de 15 meses, cuadro febril etiquetado por su pediatra de viriasis hace 12 horas, presenta una convulsión tónico-clónica generalizada. Nunca había presentado convulsiones.
9. Varón de 60 años, cuadro febril etiquetado por su médico de atención primaria de viriasis hace 12 horas, presenta una convulsión tónico-clónica generalizada. Nunca había presentado convulsiones.
10. Mujer de 55 años que refiere lumbalgia desde hace 3 semanas, sin desencadenante conocido, que precisa dos fármacos para controlar el dolor.
11. Mujer de 76 años que acude por rectorragia franca con hipotensión, interesa descartar sangrado agudo.
12. Paciente de 63 años con dolor mesogástrico muy intenso desde ayer que se irradia a la espalda y con amilasa elevada más de cinco veces por encima del valor de referencia.
13. Paciente diagnosticado de pancreatitis aguda hace 48 horas, ingresado en Reanimación, sigue con dolor pero ha mejorado la analítica desde el ingreso.
14. Chico de 20 años con rinorrea verdosa y cefalea frontal de 7 días de evolución. Sospecha de sinusitis aguda.

¿Cuál es el objetivo de las pruebas de imagen en los pacientes que consultan en urgencias por dolor abdominal agudo?

¿Puede el médico peticionario ayudar a optimizar una ecografía abdómino-pélvica? Menciona brevemente cómo.

Cita los riesgos más importantes de la Tomografía Computerizada (TC):

Escribe los elementos que debe contener un volante de petición de una prueba:

Enumera las características de un buen informe radiológico:

Enumera los elementos que debe contener un informe radiológico:

CASO 1

Lunes, 4 de la tarde. Eres el residente de guardia en Urgencias del hospital de Basurto. Te toca atender a un paciente de 65 años que es traído en ambulancia porque ha presentado una crisis tónico-clónica generalizada. Su temperatura es de 36,8°C, la tensión arterial 150/75 mmHg, la frecuencia cardiaca 92 lpm y la saturación pulsátil de O₂ 98%. Su mujer dice que desde hace unas semanas está más despistado y que a veces se le caen las cosas de las manos, pero nunca había convulsionado. Desde hace tres días tiene tos y flemas, y ha tenido unas décimas. La mujer dice que suele tener cefaleas y ardor de estómago que controla con paracetamol y con omeprazol respectivamente, pero cree que no se ha quejado de nada más últimamente. Además es fumador de 1 paquete al día e hipertenso bien controlado con enalapril. Cuando tú le ves en la camilla está consciente, responde a las preguntas con lentitud pero correctamente y sabe qué día es y dónde está, aunque no recuerda lo que le ha pasado. Dice que le duele la cabeza, pero no tiene otras molestias. La exploración física es normal excepto porque tiene menos fuerza en el brazo y la pierna izquierdos. La auscultación cardiopulmonar es normal. Se le ha realizado un electrocardiograma, que es normal, y una analítica de sangre con glucosa, creatinina, urea, sodio, potasio, calcio, proteína C reactiva, hematemetría y fórmula normales.

Solicita la/s prueba/s de imagen que consideres más apropiadas. Explica el diagnóstico diferencial y rellena el/los volantes que consideres adecuados:

| | |
|--|--|
| Explica BREVEMENTE tu diagnóstico de sospecha y tu diagnóstico diferencial | |
|--|--|

| | |
|---------------------|--|
| Prueba solicitada | |
| Prioridad | |
| Motivo de solicitud | |

| | |
|---------------------|--|
| Prueba solicitada | |
| Prioridad | |
| Motivo de solicitud | |

Por favor, no leas la siguiente página hasta que hayas completado las preguntas de esta hoja.

A continuación están las **pruebas que se ha realizado** y su informe correspondiente.

Radiografía de tórax:

| |
|---|
| <p>MOTIVO DE PETICION: Primera crisis convulsiva.</p> <p>COMENTARIO: Radiografía de tórax en proyección PA y lateral.</p> <p>No se observan hallazgos significativos para la edad del paciente.</p> |
|---|

Tomografía computarizada de cráneo:

| |
|---|
| <p>MOTIVO DE PETICION: Primera crisis convulsiva, hemiparesia y cefalea. Cuadro catarral. Descartar lesión ocupante de espacio o hemorrágica.</p> <p>COMENTARIO: TC de cráneo sin y tras la administración de contraste yodado intravenoso.</p> <p>Lesión intraparenquimatosa frontotemporal derecha de 3 centímetros de diámetro que realza heterogéneamente tras la administración de contraste. Presenta edema vasogénico asociado y ejerce efecto de masa con colapso del ventrículo y desviación contralateral de la línea media de 4 mm. No se observan datos de hemorragia. No se observan lesiones isquémicas agudas ni crónicas.</p> <p>CONCLUSIÓN: Lesión frontotemporal derecha con edema y desviación de la línea media, sugestiva de glioblastoma o metástasis cerebral única como primera posibilidad.</p> |
|---|

Indica brevemente las características del informe o si encuentras alguna carencia.

| | Requisitos que satisface | Carencias |
|----------------------|--------------------------|-----------|
| Radiografía de tórax | | |
| TC de cráneo | | |

Indica brevemente cuál sería tu actitud con este paciente.

| | |
|-------------|--|
| Diagnóstica | |
| Terapéutica | |

CASO 2

Martes, 4 de la tarde. Eres el residente de guardia en Urgencias del hospital de Basurto. Te toca atender a una paciente de 55 años que consulta por dolor y distensión abdominal de dos días de evolución. Además te cuenta que ha estado vomitando cada vez que intenta comer o beber algo, al principio eran vómitos alimentarios, luego biliosos y ahora oscuros y malolientes. La última deposición normal fue hace tres días y dice que no ventosea. Es la primera vez que le pasa, hasta hace dos días se encontraba perfectamente. Cree que no comió nada fuera de lo normal. En su casa están todos bien. Entre sus antecedentes refiere ser asmática leve bien controlada con broncodilatadores inhalados, hipercolesterolemia en tratamiento con pravastatina, obesidad por la que hace dieta de forma intermitente y sin éxito desde hace años y artrosis incipiente de rodillas. Se rompió una muñeca hace años y está operada de apendicitis complicada con peritonitis y de hernia inguinal. Ha tenido tres hijos, los dos últimos por cesárea. Tiene reglas irregulares, la última hace 1 mes, cree que está empezando la menopausia. Consultas las constantes vitales, ha llegado con temperatura 37,3°C, tensión arterial 115/55 mmHg, frecuencia cardiaca 92 lpm, Saturación pulsátil de O₂ 99%.

El residente del turno de mañana le ha pedido una analítica que tiene algunos valores alterados: creatinina 2,1 mg/dl (valores de referencia 0,4-1,2), urea 98 (valores de referencia 10-50), sodio un poco bajo, 13.000 leucocitos/mcl (valores de referencia 4.500-11.000), 9.000 neutrófilos/mcl (valores de referencia 2.000-5.000). El resto de la hematimetría es normal. También son normales los valores de glucosa, potasio, GPT, bilirrubina y amilasa. De la exploración física te llama la atención que tiene sequedad de piel y mucosas, y signo del pliegue positivo. La auscultación cardiopulmonar es normal. El abdomen está distendido y es timpánico, y te parece que no oyes ruidos intestinales. No palpas ninguna masa, no tiene signos de irritación peritoneal y el tacto rectal es normal.

Solicita la/s prueba/s de imagen que consideres más apropiadas. Explica el diagnóstico diferencial y rellena el/los volantes que consideres adecuados:

| | |
|--|--|
| Explica BREVEMENTE tu diagnóstico de sospecha y tu diagnóstico diferencial | |
|--|--|

| | |
|---------------------|--|
| Prueba solicitada | |
| Prioridad | |
| Motivo de solicitud | |

| | |
|---------------------|--|
| Prueba solicitada | |
| Prioridad | |
| Motivo de solicitud | |

Por favor, no leas la siguiente página hasta que hayas completado las preguntas de esta hoja.

A continuación están las **pruebas que se ha realizado** y su informe correspondiente.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis:

MOTIVO DE PETICION:
 Obstrucción intestinal. Paciente apendicectomizada y con varias cirugías abdominales.

COMENTARIO:
 Hígado homogéneo homogéneo de contornos lisos y sin lesiones focales.
 Vesícula biliar alitiásica no distendida, vía biliar de calibre normal.
 Páncreas de tamaño y morfología normales sin lesiones focales.
 Bazo homogéneo de tamaño normal.
 Vena porta permeable de calibre normal y sin signos de hipertensión portal.
 Ambos riñones de tamaño y morfología normales con quistes corticales bilaterales: en el riñón derecho hay tres quistes de 3, 1 y 0,8 centímetros de diámetro, y en el riñón izquierdo hay dos quistes de 2 y 1,5 kilómetros respectivamente.
 La vía urinaria no se encuentra dilatada.
 Cambios postquirúrgicos de apendicectomía.
 Útero y ovario derecho normal. Quiste anexial izquierdo de 6 cm de diámetro.
 Vejiga urinaria de paredes lisas.
 No se observa líquido libre intraabdominal ni aire extraluminal. No se observan colecciones. No sé observan cambios inflamatorios en la grasa.
 Los vasos retroperitoneales son permeables.
 No se observan adenopatías patológicas mesentéricas, retroperitoneales ni pélvicas.
 Divertículos aislados en el colon izquierdo sin signos inflamatorios que sugieran caracolitis aguda en el momento actual.
 El marco cólico es de calibre normal, pero se observa dilatación de las asas del intestino delgado afectando al duodeno, el yeyuno y el íleon proximal, que llegan a los 4 centímetros de diámetro.
 Hay un cambio de calibre de calibre en el íleon distal donde se observa imagen en pico de loro y patrón en miga de pan sin que se identifique lesión obstructiva. No se observan signos de isquemia intestinal porque la pared capta contraste de forma normal.
 Estos hallazgos son compatibles con obstrucción intestinal a nivel del íleon por bridas.
 Pequeña atelectasia laminar en la base pulmonar derecha.

CONCLUSIÓN:
 Obstrucción por bridas del íleon distal. No se observan signos de isquemia ni de perforación.

Indica brevemente las características del informe o si encuentras alguna carencia.

| | Requisitos que satisface | Carencias |
|------------------------|--------------------------|-----------|
| TC de abdomen y pelvis | | |

Indica brevemente cuál sería tu actitud con este paciente.

| | |
|-------------|--|
| Diagnóstica | |
| Terapéutica | |

Para acabar, indica si el TC abdomino-pélvico realizado a esta paciente supone riesgos y qué se puede hacer en relación a los mismos:

| | Discute el riesgo para esta paciente | Indica cómo manejarlo en esta paciente |
|------------------------|--------------------------------------|--|
| Radiaciones ionizantes | | |
| Contraste iodado | | |

Una vez más, muchas gracias por tu participación.

Si quieres añadir alguna sugerencia, hazlo a continuación o por correo electrónico.

ainhoaviterijusue@gmail.com

Anexo 8. Baremo empleado en la corrección ciega de la prueba de eficacia, con puntuaciones preestablecidas.

Evaluación aula virtual “Aprendiendo a prescribir pruebas de imagen”

Baremo de corrección

Puntuación sencilla por cada pregunta, incluyendo puntos por cada respuesta y puntuación máxima total de cada pregunta.

ainhoaviterijusue@gmail.com

Escribe cuál es la primera prueba diagnóstica de imagen indicada en los siguientes escenarios clínicos (si crees que no está indicada ninguna prueba de imagen, dilo):

1 punto por indicar la modalidad diagnóstica correcta o indicar correctamente que no hay que hacer. Excepto pregunta 11. Máximo 15 puntos.

1. Paciente de 70 años con coxartrosis, programado para cirugía de prótesis de cadera. Precisa valoración preoperatoria.
Rx tórax
2. Cefalea de repetición en una estudiante de medicina de 20 años sin antecedentes, que empeora con la luz. Durante el periodo de exámenes es diaria y le impide estudiar.
Ninguna
3. Lactante con vómitos e irritabilidad, sospecha de estenosis hipertrófica de píloro.
Ecografía abd-pélvica
4. Paciente de 25 años con rotura de menisco y ligamento cruzado anterior, se va a tratar mediante artroscopia. Precisa valoración preoperatoria.
Ninguna
5. Mujer de 22 años con dolor en ambas fosas iliacas, fiebre, elevación de reactantes de fase aguda, sospecha de enfermedad inflamatoria pélvica.
Ecografía abd-pélvica (eco vaginal?)
6. Niño de tres años, la madre cree que se ha tragado una pieza del llavero mientras iban en el coche.
Rx de tórax/abd
7. Edema y dolor en la pantorrilla derecha tras un vuelo en avión de 12 horas. Dímeros D 0,3 (valor normal menor de 0,5). Sospecha de trombosis venosa profunda.
Ninguna
8. Niño de 15 meses, cuadro febril etiquetado por su pediatra de viriasis hace 12 horas, presenta una convulsión tónico-clónica generalizada. Nunca había presentado convulsiones.
Ninguna
9. Varón de 60 años, cuadro febril etiquetado por su médico de atención primaria de viriasis hace 12 horas, presenta una convulsión tónico-clónica generalizada. Nunca había presentado convulsiones.
TC de cráneo
10. Mujer de 55 años que refiere lumbalgia desde hace 3 semanas, sin desencadenante conocido, que precisa dos fármacos para controlar el dolor.
Ninguna
11. Mujer de 76 años que acude por rectorragia franca con hipotensión, interesa descartar sangrado agudo.
AngioTC (**AngioTC o TC con CIV 2 puntos, TC 1 punto**)
12. Paciente de 63 años con dolor mesogástrico muy intenso desde ayer que se irradia a la espalda y con amilasa elevada más de cinco veces por encima del valor de referencia.
Ecografía abd-pélvica
13. Paciente diagnosticado de pancreatitis aguda hace 48 horas, ingresado en Reanimación, sigue con dolor pero ha mejorado la analítica desde el ingreso.
TC abd pélvico con contraste
14. Chico de 20 años con rinorrea verdosa y cefalea frontal de 7 días de evolución. Sospecha de sinusitis aguda.
Ninguna

¿Cuál es el objetivo de las pruebas de imagen en los pacientes que consultan en urgencias por dolor abdominal agudo? Máximo 5 puntos

Distinguir a los pacientes con cuadros benignos que pueden manejarse con observación y/o tratamiento sintomático de los que requieren más pruebas diagnósticas o tratamiento urgente. **5 puntos**

No es necesariamente llegar al diagnóstico etiológico **(2 puntos)**

Diagnosticar a los pacientes con abdomen quirúrgico **(2 puntos)**

¿Puede el médico petionario ayudar a optimizar una ecografía abdómino-pélvica?

Menciona brevemente cómo. Máximo 5 puntos

1. Reflejar en el volante información sobre la historia clínica y el diagnóstico de sospecha especialmente sobre estructuras que no se incluyen en la expl. rutinaria como apéndice, intestino, órganos pélvicos **2 puntos**
2. Ayuno 6 horas para el abdomen superior **1 punto**
3. Vejiga llena para abdomen inferior y pelvis. **1 punto**
4. Paciente que tolere el decúbito (tranquilo, sin dolor, colaborador) **1 punto**

Cita los riesgos más importantes de la Tomografía Computerizada (TC): Máximo 6 puntos

1. Radiaciones ionizantes –mutaciones del DNA- aumenta riesgo de cáncer **2 puntos**
2. Radiac. ionizantes –mutaciones del DNA - teratógeno- mayor riesgo niños/ jóvenes/ embarazadas **1 punto**
3. Contraste yodado – nefropatía por contraste (mayor riesgo en pacientes con filtrado glomerular bajo y ancianos) **2 puntos**
4. Contraste yodado – reacciones a la infusión- Tiroides - Metformina. **1 punto**

Escribe los elementos que debe contener un volante de petición de una prueba: Máximo 10 puntos

1. Identificación del médico petionario **1 punto**
2. Datos de identificación del paciente **1 punto**
3. Datos epidemiológicos del paciente: edad y sexo **1 punto**
4. Información clínica relevante para la prueba: reacciones al contraste, embarazo/ lactancia, insuficiencia renal (filtrado!!! ojo ancianos y sobre todo ancianas!!!), enf contagiosas que precisen aislamiento/precauciones... **1 punto**
5. Información clínica relevante para la enfermedad actual/la indicación actual/la prioridad: incluyendo hipotensión, inestabilidad hemodinámica o respiratoria, sospecha de sangrado, deterioro del nivel de conciencia, signos de hipertensión craneal, coma,... **1 punto**
6. “No puede faltar”: “lado” cuando sea pertinente, presencia de fiebre, de inmunosupresión, neoplasias (tratamiento y situación actual), antecedentes quirúrgicos, problemas cardiovasculares, hepatopatía,... **1 punto**
7. UNA PREGUNTA O MOTIVO DE PETICION: ¿Qué quieres averiguar con esta prueba? **2 puntos**
8. Diagnóstico de sospecha/diagnóstico diferencial **1 punto**
9. Prioridad **1 punto**

Enumera las características de un buen informe radiológico: Máximo 12 puntos

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Claro 2 puntos | 5. Consistente 1 punto |
| 2. Correcto 1 punto | 6. Lleno de Conocimiento 1 punto |
| 3. Conciso 2 puntos | 7. Contestar a la pregunta del volante 2 puntos |
| 4. Completo 1 punto | 8. Contribuir al manejo del paciente 2 puntos |

Enumera los elementos que debe contener un informe radiológico: Máximo 12 puntos

1. Motivo de petición **2 puntos**
2. Técnica empleada **2 puntos**
3. Hallazgos radiológicos **2 puntos**
4. Limitaciones si las hay **1 punto**
5. Comparación con los estudios previos si los hay/correlación con los datos clínico-analíticos **1 punto**
6. Diagnóstico diferencial y diagnóstico de sospecha **2 puntos**
7. Otros hallazgos que modifiquen la actitud/hallazgos incidentales/complicaciones **1 punto**
8. Recomendaciones de manejo **1 punto**

CASO 1

Lunes, 4 de la tarde. Eres el residente de guardia en Urgencias del hospital de Basurto. Te toca atender a un paciente de 65 años que es traído en ambulancia porque ha presentado una crisis tónico-clónica generalizada. Su temperatura es de 36,8°C, la tensión arterial 150/75 mmHg, la frecuencia cardiaca 92 lpm y la saturación pulsátil de O2 98%. Su mujer dice que desde hace unas semanas está más despistado y que a veces se le caen las cosas de las manos, pero nunca había convulsionado. Desde hace tres días tiene tos y flemas, y ha tenido unas décimas. La mujer dice que suele tener cefaleas y ardor de estómago que controla con paracetamol y con omeprazol respectivamente, pero cree que no se ha quejado de nada más últimamente. Además es fumador de 1 paquete al día e hipertenso bien controlado con enalapril. Cuando tú le ves en la camilla está consciente, responde a las preguntas con lentitud pero correctamente y sabe qué día es y dónde está, aunque no recuerda lo que le ha pasado. Dice que le duele la cabeza, pero no tiene otras molestias. La exploración física es normal excepto porque tiene menos fuerza en el brazo y la pierna izquierdos. La auscultación cardiopulmonar es normal. Se le ha realizado un electrocardiograma, que es normal, y una analítica de sangre con glucosa, creatinina, urea, sodio, potasio, calcio, proteína C reactiva, hematimetría y fórmula normales.

Solicita la/s prueba/s de imagen que consideres más apropiadas. Explica el diagnóstico diferencial y rellena el/los volantes que consideres adecuados:

| | |
|---|---|
| Explica BREVEMENTE tu diagnóstico de sospecha y tu diagnóstico diferencial Máximo 10 puntos | Primer episodio de crisis tónico clónica (y focalidad residual) 3 puntos Sospecha de lesión ocupante de espacio (diferencial:tumor, metástasis, absceso) <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> 4 1 1 1 </div> |
|---|---|

Máximo 15 puntos

| | |
|---------------------|---|
| Prueba solicitada | TC cráneo (RM no suele estar disponible en Urg) 5 (2) |
| Prioridad | Urgente 3 (en las primeras 6 horas, o antes si precisa punción lumbar) |
| Motivo de solicitud | Primer episodio convulsivo en varón de 65 años. 1 1 Hemiparesia izda y cefalea. Cuadro de infección respiratoria de vías altas. 1 Sospecha de lesión ocupante de espacio. Descartar neoplasia o absceso 2 2 |

| | |
|---------------------|---|
| Prueba solicitada | Rx tx 2P |
| Prioridad | Urgente (cuando se pueda) |
| Motivo de solicitud | Varón fumador con cuadro infeccioso respiratorio de vías altas. Primer episodio convulsivo. Despistaje patología infecciosa o tumoral . |

Por favor, no leas la siguiente página hasta que hayas completado las preguntas de esta hoja.

A continuación están las **pruebas que se ha realizado** y su informe correspondiente.

Radiografía de tórax:

MOTIVO DE PETICION:
Primera crisis convulsiva.

COMENTARIO:
Radiografía de tórax en proyección PA y lateral.

No se observan hallazgos significativos para la edad del paciente.

Tomografía computarizada de cráneo:

MOTIVO DE PETICION:
Primera crisis convulsiva, hemiparesia y cefalea. Cuadro catarral. Descartar lesión ocupante de espacio o hemorrágica.

COMENTARIO:
TC de cráneo sin y tras la administración de contraste yodado intravenoso.

Lesión intraparenquimatosa frontotemporal derecha de 3 centímetros de diámetro que realza heterogéneamente tras la administración de contraste. Presenta edema vasogénico asociado y ejerce efecto de masa con colapso del ventrículo y desviación contralateral de la línea media de 4 mm. No se observan datos de hemorragia. No se observan lesiones isquémicas agudas ni crónicas.

CONCLUSIÓN:
Lesión frontotemporal derecha con edema y desviación de la línea media, sugestiva de glioblastoma o metástasis cerebral única como primera posibilidad.

Indica brevemente las características del informe o si encuentras alguna carencia.

Máximo 10 puntos

| | Requisitos que satisface | Carencias |
|----------------------|---|--|
| Radiografía de tórax | Técnica radiológica 1 Hallazgos 1 Contesta a la pregunta 1 | Es un informe correcto. No hay recomendaciones de manejo: ¿hay que hacer algo más con la rx normal? ¿TC? 1 |
| TC de cráneo | Motivo de petición 1 Técnica 1 Claro y conciso 1 Contesta pregunta 1 Otros hallazgos (edema) 1 | Recomendaciones de manejo, ¿hay que hacer TC body? ¿RM de cráneo? 1 |

Indica brevemente cuál sería tu actitud con este paciente. **Máximo 10 puntos**

| | |
|-------------|--|
| Diagnóstica | RM cráneo 2 puntos (para caracterizar la lesión y ver si es única o múltiple), TC body 2 puntos para descartar tumor primario y biopsia 2 puntos (confirmación histológica) según hallazgos |
| Terapéutica | Del primario 2 puntos Mientras se estudia: esteroides, anticomiales, medidas antiedema, analgesia max 2 puntos |

CASO 2

Martes, 4 de la tarde. Eres el residente de guardia en Urgencias del hospital de Basurto. Te toca atender a una paciente de 55 años que consulta por dolor y distensión abdominal de dos días de evolución. Además te cuenta que ha estado vomitando cada vez que intenta comer o beber algo, al principio eran vómitos alimentarios, luego biliosos y ahora oscuros y malolientes. La última deposición normal fue hace tres días y dice que no ventosea. Es la primera vez que le pasa, hasta hace dos días se encontraba perfectamente. Cree que no comió nada fuera de lo normal. En su casa están todos bien. Entre sus antecedentes refiere ser asmática leve bien controlada con broncodilatadores inhalados, hipercolesterolemia en tratamiento con pravastatina, obesidad por la que hace dieta de forma intermitente y sin éxito desde hace años y artrosis incipiente de rodillas. Se rompió una muñeca hace años y está operada de apendicitis complicada con peritonitis y de hernia inguinal. Ha tenido tres hijos, los dos últimos por cesárea. Tiene reglas irregulares, la última hace 1 mes, cree que está empezando la menopausia. Consultas las constantes vitales, ha llegado con temperatura 37,3°C, tensión arterial 115/55 mmHg, frecuencia cardiaca 92 lpm, Saturación pulsátil de O₂ 99%.

El residente del turno de mañana le ha pedido una analítica que tiene algunos valores alterados: creatinina 2,1 mg/dl (valores de referencia 0,4-1,2), urea 98 (valores de referencia 10-50), sodio un poco bajo, 13.000 leucocitos/mcl (valores de referencia 4.500-11.000), 9.000 neutrófilos/mcl (valores de referencia 2.000-5.000). El resto de la hematimetría es normal. También son normales los valores de glucosa, potasio, GPT, bilirrubina y amilasa. De la exploración física te llama la atención que tiene sequedad de piel y mucosas, y signo del pliegue positivo. La auscultación cardiopulmonar es normal. El abdomen está distendido y es timpánico, y te parece que no oyes ruidos intestinales. No palpas ninguna masa, no tiene signos de irritación peritoneal y el tacto rectal es normal.

Solicita la/s prueba/s de imagen que consideres más apropiadas. Explica el diagnóstico diferencial y rellena el/los volantes que consideres adecuados:

| | |
|---|--|
| Explica BREVEMENTE tu diagnóstico de sospecha o tu diagnóstico diferencial Máximo 10 puntos | Obstrucción intestinal 3 puntos, probablemente por bridas 3 p vs neoplasia 2 p Descartar complicaciones (isquemia, perforación) 2 puntos (1 + 1) |
|---|--|

Máximo 15 puntos

| | |
|---------------------|--|
| Prueba solicitada | TC abd-pélvico 5 |
| Prioridad | Urgente 3 |
| Motivo de solicitud | Mujer de 55 años, intervenida de apendicetomía, hysterectomía, cesáreas. 1 1 Cuadro clínico de obstrucción intestinal. 2 Interesa valorar la causa (bridas vs otros) y descartar complicaciones 2 (1 + 1) 1 |

No puntúa

| | |
|---------------------|---|
| Prueba solicitada | Pedir Rx de tórax y/o abd no es descabellado, pero con obstrucción y deterioro analítico no puede faltar la TC. La Rx abd puede permitir el diagnóstico de obstrucción (aunque no es tan sensible como la TC), pero no permite ver la causa ni diagnosticar las complicaciones |
| Prioridad | |
| Motivo de solicitud | |

Por favor, no leas la siguiente página hasta que hayas completado las preguntas de esta hoja.

A continuación están las **pruebas que se ha realizado** y su informe correspondiente.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis:

MOTIVO DE PETICION:

Obstrucción intestinal. Paciente apendicectomizada y con varias cirugías abdominales.

COMENTARIO:

Hígado homogéneo homogéneo de contornos lisos y sin lesiones focales.
 Vesícula biliar alitiásica no distendida, vía biliar de calibre normal.
 Páncreas de tamaño y morfología normales sin lesiones focales.
 Bazo homogéneo de tamaño normal.
 Vena porta permeable de calibre normal y sin signos de hipertensión portal.
 Ambos riñones de tamaño y morfología normales con quistes corticales bilaterales: en el riñón derecho hay tres quistes de 3, 1 y 0,8 centímetros de diámetro, y en el riñón izquierdo hay dos quistes de 2 y 1,5 kilómetros respectivamente.
 La vía urinaria no se encuentra dilatada.
 Cambios postquirúrgicos de apendicectomía.
 Útero y ovario derecho normal. Quiste anexial izquierdo de 6 cm de diámetro.
 Vejiga urinaria de paredes lisas.
 No se observa líquido libre intraabdominal ni aire extraluminal. No se observan colecciones. No se observan cambios inflamatorios en la grasa.
 Los vasos retroperitoneales son permeables.
 No se observan adenopatías patológicas mesentéricas, retroperitoneales ni pélvicas.
 Divertículos aislados en el colon izquierdo sin signos inflamatorios que sugieran caracolitis aguda en el momento actual.
 El marco cólico es de calibre normal, pero se observa dilatación de las asas del intestino delgado afectando al duodeno, el yeyuno y el íleon proximal, que llegan a los 4 centímetros de diámetro.
 Hay un cambio de calibre de calibre en el íleon distal donde se observa imagen en pico de loro y patrón en miga de pan sin que se identifique lesión obstructiva. No se observan signos de isquemia intestinal porque la pared capta contraste de forma normal.
 Estos hallazgos son compatibles con obstrucción intestinal a nivel del íleon por bridas.
 Pequeña atelectasia laminar en la base pulmonar derecha.

CONCLUSIÓN:

Obstrucción por bridas del íleon distal. No se observan signos de isquemia ni de perforación.

Indica brevemente las características del informe o si encuentras alguna carencia.

Máximo 10 puntos

| | Requisitos que satisface | Carencias |
|------------------------|---|--|
| TC de abdomen y pelvis | Nos da el diagnóstico (y la causa y la localización) 2 Descarta complicaciones específicas 2 | Técnica 2 Forma: no claro, no correcto, no conciso 1 Errores tipográficos 1 , “adenopatía patológica” 1 ¿Manejo de los hallazgos incidentales? 1 |

Indica brevemente cuál sería tu actitud con este paciente. Máximo 10 puntos

| | |
|-------------|---|
| Diagnóstica | No precisa más pruebas de imagen 3 . Se solicitará valoración por Cirugía 2 . Si evoluciona bien no precisa tampoco seguimiento por imagen 2 . ¿El quiste anexial precisará seguimiento? 1 |
| Terapéutica | Valoración por cirugía, tratamiento inicial conservador 2 : ingreso con dieta absoluta, sonda nasogástrica con aspiración, sueros. |

Para acabar, indica si el TC abdomino-pélvico realizado a esta paciente supone riesgos y qué se puede hacer en relación a los mismos: **Máximo 20 puntos**

| | Discute el riesgo para esta paciente | Indica cómo manejarlo en esta paciente |
|------------------------|--|--|
| Radiaciones ionizantes | <p>Se puede cuantificar con x-ray risk 2</p> <p>Mutaciones: cáncer 1, teratógeno 1, importante el factor edad 2 (mayor riesgo en jóvenes-niños-embarazadas)</p> | <p>ALARA 2</p> <p>Riesgo/ beneficio 2</p> <p>(indicaciones ajustadas (1))</p> |
| Contraste yodado | <p>Nefropatía1, factor de riesgo más importante la insuficiencia renal previa (1), EL FILTRADO GLOMERULAR 2.</p> <p>Se puede calcular 1: calculadora de la Sociedad Española de Nefrología</p> <p>Mayor riesgo en ancianos 1.</p> <p>Reacciones a la infusión: ojo si reacciones previas 2</p> <p>Otros 1</p> | <p>Sueroterapia para prevenir y tratar la nefropatía por contraste. 2</p> <p>De la alergia no precisa</p> |

Anexo 9. Respuestas comentadas a la prueba de eficacia.

Fueron distribuidas a los participantes de los dos grupos tras realización de la prueba final.

Evaluación aula virtual “Aprendiendo a prescribir pruebas de imagen”

Plantilla de respuestas

Se incluyen las respuestas que hemos considerado más adecuadas a las preguntas.

Puede haber otras respuestas correctas.

Os incluyo comentarios sobre las preguntas que habéis fallado más de lo que pensaba, no para desanimar sino para cuando se trate de un paciente real.

Gracias por participar,
para cualquier consulta ainhoaviterijusue@gmail.com

Escribe cuál es la primera prueba diagnóstica de imagen indicada en los siguientes escenarios clínicos (si crees que no está indicada ninguna prueba de imagen, dilo):

1. Paciente de 70 años con coxartrosis, programado para cirugía de prótesis de cadera. Precisa valoración preoperatoria.
Rx tórax (1)
2. Cefalea de repetición en una estudiante de medicina de 20 años sin antecedentes, que empeora con la luz. Durante el periodo de exámenes es diaria y le impide estudiar.
Ninguna (2)
3. Lactante con vómitos e irritabilidad, sospecha de estenosis hipertrófica de píloro.
Ecografía abd-pélvica
4. Paciente de 25 años con rotura de menisco y ligamento cruzado anterior, se va a tratar mediante artroscopia. Precisa valoración preoperatoria.
Ninguna (1)
5. Mujer de 22 años con dolor en ambas fosas ilíacas, fiebre, elevación de reactantes de fase aguda, sospecha de enfermedad inflamatoria pélvica.
Ecografía abd-pélvica (eco vaginal?)
6. Niño de tres años, la madre cree que se ha tragado una pieza del llavero mientras iban en el coche.
Rx de tórax/abd
7. Edema y dolor en la pantorrilla derecha tras un vuelo en avión de 12 horas. Dímeros D 0,3 (valor normal menor de 0,5). Sospecha de trombosis venosa profunda.
Ninguna (los dímeros son normales!!) (3)
8. Niño de 15 meses, cuadro febril etiquetado por su pediatra de viriasis hace 12 horas, presenta una convulsión tónico-clónica generalizada. Nunca había presentado convulsiones.
Ninguna
9. Varón de 60 años, cuadro febril etiquetado por su médico de atención primaria de viriasis hace 12 horas, presenta una convulsión tónico-clónica generalizada. Nunca había presentado convulsiones.
TC de cráneo (la RM no suele estar disponible en urgencias)
10. Mujer de 55 años que refiere lumbalgia desde hace 3 semanas, sin desencadenante conocido, que precisa dos fármacos para controlar el dolor.
Ninguna (2)
11. Mujer de 76 años que acude por rectorragia franca con hipotensión, interesa descartar sangrado agudo.
AngioTC (4)
12. Paciente de 63 años con dolor mesogástrico muy intenso desde ayer que se irradia a la espalda y con amilasa elevada más de cinco veces por encima del valor de referencia.
Ecografía abd-pélvica (5)
13. Paciente diagnosticado de pancreatitis aguda hace 48 horas, ingresado en Reanimación, sigue con dolor pero ha mejorado la analítica desde el ingreso.
TC abd pélvico con contraste (5)
14. Chico de 20 años con rinorrea verdosa y cefalea frontal de 7 días de evolución. Sospecha de sinusitis aguda.
Ninguna (6)

COMENTARIOS A LA PRIMERA PÁGINA:

1. Preguntas 1 y 4: radiografía de tórax preoperatoria, ¿hay que hacer? ¿a quién?
http://seram.es/readcontents.php?file=documentos/.7_seram_no_hacer_radiograf%C3%ADa_de_t%C3%B3rax_preoperatoria_de_forma_rutinaria.pdf&op=download
2. Preguntas 2 y 10: dos cuadros que no precisan pruebas de imagen salvo que haya algún otro dato de alarma
http://seram.es/readcontents.php?file=documentos/1_seram_no_hacer_pruebas_de_imagen_tc_rm_en_pacientes_con_c%C3%ADnica_sugerente_de_cefalea_primaria_idiop%C3%A1tica.pdf&op=download
http://seram.es/readcontents.php?file=documentos/3_seram_no_hacer_pruebas_de_imagen_en_la_lumbalgia_no_complicada_y_sin_signos_de_alerta.pdf&op=download
3. Pregunta 7, la habéis fallado casi todos y creo que es por no leer despacio el enunciado. Los dímeros D tienen un valor predictivo negativo muy alto, es decir, si son negativos es muy improbable que el paciente tenga una TVP y no hace falta hacer más pruebas. En cambio, su positividad no indica TVP (son muy poco específicos). Es una situación clínica frecuente y cae en el MIR.
4. Pregunta 11: de forma simplificada, en la hemorragia digestiva ALTA la prueba de elección es la endoscopia porque permite el diagnóstico etiológico y el tratamiento. En cambio en la hemorragia digestiva BAJA, la prueba más sensible para detectar el punto de sangrado es el angioTC (TC trifásico que se adquiere con una serie sin contraste, otra arterial/angio y otra venosa/retardada), que permite ver la causa, la localización, y planear el tratamiento (endovascular/quirúrgico/endoscópico?). Y en este caso, dada la gravedad y urgencia, se administra contraste independientemente del riesgo de nefropatía.
5. Preguntas 12 y 13, pancreatitis aguda, muy simplificada: para diagnosticarla hacen falta 2 de 3 criterios que son 1-dolor típico, 2-enzimas pancreáticas elevadas más del triple del valor de referencia y 3-imagen compatible. Normalmente se diagnostica en urgencias con la clínica y la analítica, y en ese caso lo indicado es descartar que tenga un origen biliar/que haya que descomprimir la vía biliar de forma más o menos urgente con una CPRE. En los poquísimos casos en los que es necesario realizar una prueba de imagen para llegar al diagnóstico porque falta el criterio del dolor típico o el de la elevación de enzimas, la prueba es la TC porque es más sensible que la eco para detectar la pancreatitis aguda y distinguirla de otras cosas.
Entonces, respuesta de la pregunta 12, con dos criterios de pancreatitis: hacer eco para descartar origen biliar. La pregunta 13 es otra cosa: es alguien con pancreatitis grave (en reanimación) desde hace dos días. En la pancreatitis la TC a los 2-3 días del diagnóstico permite valorar la presencia de necrosis y colecciones, que pueden precisar un manejo específico y que cambian el pronóstico del paciente.
6. Pregunta 14: sinusitis aguda= diagnóstico clínico. La radiografía (waters) puede ser normal en pacientes con sinusitis aguda, y en cambio puede ser patológica por otras causas diferentes a la sinusitis aguda.

¿Cuál es el objetivo de las pruebas de imagen en los pacientes que consultan en urgencias por dolor abdominal agudo?

- * Distinguir a los pacientes con cuadros benignos que pueden manejarse con observación y/o tratamiento sintomático de los que requieren más pruebas diagnósticas o tratamiento urgente. No es necesariamente llegar al diagnóstico etiológico

¿Puede el médico petionario ayudar a optimizar una ecografía abdómino-pélvica? Menciona brevemente cómo.

- *
 1. Reflejar en el volante información sobre la historia clínica y el diagnóstico de sospecha especialmente sobre estructuras que no se incluyen en la exploración rutinaria como apéndice, intestino, órganos pélvicos
 2. Ayuno 6 horas para el abdomen superior
 3. Vejiga llena para abdomen inferior y pelvis.
 4. Paciente que tolere el decúbito (tranquilo, sin dolor, colaborador)

Casi todos habéis contestado la 1, pero casi nadie la 2, la 3 y la 4.

Cita los riesgos más importantes de la Tomografía Computerizada (TC):

- **
 1. Radiaciones ionizantes –mutaciones del DNA- aumenta riesgo de cáncer y es teratógeno
Mayor riesgo en niños, jóvenes, embarazadas
 2. Contraste yodado – nefropatía por contraste (mayor riesgo en pacientes con filtrado glomerular bajo y ancianos) y reacciones a la infusión. Tiroides. Metformina.

Escribe los elementos que debe contener un volante de petición de una prueba:

1. Identificación del médico petionario
2. Datos de identificación del paciente
3. Datos epidemiológicos del paciente: edad y sexo
4. Información clínica relevante para la prueba: reacciones al contraste, embarazo/ lactancia, insuficiencia renal (filtrado!!! ojo ancianos y sobre todo ancianas!!!), enf contagiosas que precisen aislamiento/precauciones...
5. Información clínica relevante para la enfermedad actual/la indicación actual/la prioridad: incluyendo hipotensión, inestabilidad hemodinámica o respiratoria, sospecha de sangrado, deterioro del nivel de conciencia, signos de hipertensión craneal, coma,...
6. "No puede faltar": "lado" cuando sea pertinente, presencia de fiebre, de inmunosupresión, neoplasias (tratamiento y situación actual), antecedentes quirúrgicos, problemas cardiovasculares, hepatopatía,...
7. UNA PREGUNTA O MOTIVO DE PETICION: ¿Qué quieres averiguar con esta prueba?
8. Diagnóstico de sospecha/diagnóstico diferencial
9. Prioridad

Enumera las características de un buen informe radiológico:

1. Claro
2. Correcto
3. Conciso
4. Completo
5. Consistente
6. Lleno de Conocimiento
7. Contestar a la pregunta del volante
8. Contribuir al manejo del paciente

Enumera los elementos que debe contener un informe radiológico:

1. Motivo de petición
2. Técnica empleada
3. Hallazgos radiológicos
4. Limitaciones si las hay
5. Comparación con los estudios previos si los hay/correlación con los datos clínico-analíticos
6. Diagnóstico diferencial y diagnóstico de sospecha
7. Otros hallazgos que modifiquen la actitud/hallazgos incidentales/complicaciones
8. Recomendaciones de manejo

COMENTARIOS A LAS PREGUNTAS CORTAS:

Todas están sacadas literalmente del contenido de los vídeos. Repasa si lo crees necesario, pero os he marcado con (*) las que habéis fallado más y son importantes.

CASO 1

Lunes, 4 de la tarde. Eres el residente de guardia en Urgencias del hospital de Basurto. Te toca atender a un paciente de 65 años que es traído en ambulancia porque ha presentado una crisis tónico-clónica generalizada. Su temperatura es de 36,8°C, la tensión arterial 150/75 mmHg, la frecuencia cardiaca 92 lpm y la saturación pulsátil de O₂ 98%. Su mujer dice que desde hace unas semanas está más despistado y que a veces se le caen las cosas de las manos, pero nunca había convulsionado. Desde hace tres días tiene tos y flemas, y ha tenido unas décimas. La mujer dice que suele tener cefaleas y ardor de estómago que controla con paracetamol y con omeprazol respectivamente, pero cree que no se ha quejado de nada más últimamente. Además es fumador de 1 paquete al día e hipertenso bien controlado con enalapril. Cuando tú le ves en la camilla está consciente, responde a las preguntas con lentitud pero correctamente y sabe qué día es y dónde está, aunque no recuerda lo que le ha pasado. Dice que le duele la cabeza, pero no tiene otras molestias. La exploración física es normal excepto porque tiene menos fuerza en el brazo y la pierna izquierdos. La auscultación cardiopulmonar es normal. Se le ha realizado un electrocardiograma, que es normal, y una analítica de sangre con glucosa, creatinina, urea, sodio, potasio, calcio, proteína C reactiva, hematimetría y fórmula normales.

Solicita la/s prueba/s de imagen que consideres más apropiadas. Explica el diagnóstico diferencial y rellena el/los volantes que consideres adecuados:

| | |
|--|---|
| Explica BREVEMENTE tu diagnóstico de sospecha o tu diagnóstico diferencial | <p>Primer episodio de crisis tónico clónica (y focalidad residual)</p> <p>Sospecha de lesión ocupante de espacio (diferencial:tumor, metástasis, absceso)</p> |
|--|---|

| | |
|---------------------|---|
| Prueba solicitada | TC cráneo (RM no suele estar disponible en Urg) |
| Prioridad | Urgente (en las primeras 6 horas, o antes si precisa punción lumbar) |
| Motivo de solicitud | <p>Primer episodio convulsivo en varón de 65 años. Hemiparesia izda y cefalea. Cuadro de infección respiratoria de vías altas.</p> <p>Sospecha de lesión ocupante de espacio. Descartar neoplasia o absceso</p> |

| | |
|---------------------|---|
| Prueba solicitada | Rx tx 2P |
| Prioridad | Urgente (cuando se pueda) |
| Motivo de solicitud | Varón fumador con cuadro infeccioso respiratorio de vías altas. Primer episodio convulsivo. Despijaje patología infecciosa o tumoral. |

Por favor, no leas la siguiente página hasta que hayas completado las preguntas de esta hoja.

A continuación están las **pruebas que se ha realizado** y su informe correspondiente.

Radiografía de tórax:

MOTIVO DE PETICION:
Primera crisis convulsiva.

COMENTARIO:
Radiografía de tórax en proyección PA y lateral.

No se observan hallazgos significativos para la edad del paciente.

Tomografía computarizada de cráneo:

MOTIVO DE PETICION:
Primera crisis convulsiva, hemiparesia y cefalea. Cuadro catarral. Descartar lesión ocupante de espacio o hemorrágica.

COMENTARIO:
TC de cráneo sin y tras la administración de contraste yodado intravenoso.

Lesión intraparenquimatosa frontotemporal derecha de 3 centímetros de diámetro que realza heterogéneamente tras la administración de contraste. Presenta edema vasogénico asociado y ejerce efecto de masa con colapso del ventrículo y desviación contralateral de la línea media de 4 mm. No se observan datos de hemorragia. No se observan lesiones isquémicas agudas ni crónicas.

CONCLUSIÓN:
Lesión frontotemporal derecha con edema y desviación de la línea media, sugestiva de glioblastoma o metástasis cerebral única como primera posibilidad.

Indica brevemente las características del informe o si encuentras alguna carencia.

| | Requisitos que satisface | Carencias |
|----------------------|--|---|
| Radiografía de tórax | Motivo de petición Técnica radiológica Hallazgos Contesta a la pregunta | Es un informe correcto. Como mucho: no hay recomendaciones de manejo: ¿hay que hacer algo más con la rx normal? ¿TC? |
| TC de cráneo | Motivo de petición Técnica Claro y conciso Contesta pregunta Otros hallazgos (edema) | Es un informe correcto. Como mucho: no hay recomendaciones de manejo, ¿hay que hacer TC body? ¿RM de cráneo? |

Indica brevemente cuál sería tu actitud con este paciente.

| | |
|-------------|---|
| Diagnóstica | RM cráneo (para caracterizar la lesión y ver si es única o múltiple), TC body para descartar tumor primario y biopsia (confirmación histológica) según hallazgos |
| Terapéutica | Todos habéis puesto el tratamiento del tumor/metástasis. Pero mientras se estudia, a la vista del informe, iniciar tratamiento con esteroides (edema), ¿anticomiciales?, y si precisa medidas antiedema y analgesia |

CASO 2

Martes, 4 de la tarde. Eres el residente de guardia en Urgencias del hospital de Basurto. Te toca atender a una paciente de 55 años que consulta por dolor y distensión abdominal de dos días de evolución. Además te cuenta que ha estado vomitando cada vez que intenta comer o beber algo, al principio eran vómitos alimentarios, luego biliosos y ahora oscuros y malolientes. La última deposición normal fue hace tres días y dice que no ventosea. Es la primera vez que le pasa, hasta hace dos días se encontraba perfectamente. Cree que no comió nada fuera de lo normal. En su casa están todos bien. Entre sus antecedentes refiere ser asmática leve bien controlada con broncodilatadores inhalados, hipercolesterolemia en tratamiento con pravastatina, obesidad por la que hace dieta de forma intermitente y sin éxito desde hace años y artrosis incipiente de rodillas. Se rompió una muñeca hace años y está operada de apendicitis complicada con peritonitis y de hernia inguinal. Ha tenido tres hijos, los dos últimos por cesárea. Tiene reglas irregulares, la última hace 1 mes, cree que está empezando la menopausia. Consultas las constantes vitales, ha llegado con temperatura 37,3°C, tensión arterial 115/55 mmHg, frecuencia cardiaca 92 lpm, Saturación pulsátil de O₂ 99%.

El residente del turno de mañana le ha pedido una analítica que tiene algunos valores alterados: creatinina 2,1 mg/dl (valores de referencia 0,4-1,2), urea 98 (valores de referencia 10-50), sodio un poco bajo, 13.000 leucocitos/mcl (valores de referencia 4.500-11.000), 9.000 neutrófilos/mcl (valores de referencia 2.000-5.000). El resto de la hematimetría es normal. También son normales los valores de glucosa, potasio, GPT, bilirrubina y amilasa. De la exploración física te llama la atención que tiene sequedad de piel y mucosas, y signo del pliegue positivo. La auscultación cardiopulmonar es normal. El abdomen está distendido y es timpánico, y te parece que no oyes ruidos intestinales. No palpas ninguna masa, no tiene signos de irritación peritoneal y el tacto rectal es normal.

Solicita la/s prueba/s de imagen que consideres más apropiadas. Explica el diagnóstico diferencial y rellena el/los volantes que consideres adecuados:

| | |
|--|---|
| Explica BREVEMENTE tu diagnóstico de sospecha o tu diagnóstico diferencial | Obstrucción intestinal, probablemente por bridas vs neoplasia Descartar complicaciones (isquemia, perforación) |
|--|---|

| | |
|---------------------|--|
| Prueba solicitada | TC abd-pélvico |
| Prioridad | Urgente |
| Motivo de solicitud | Mujer de 55 años, intervenida de apendicetomía, histerectomía, cesáreas. Cuadro clínico de obstrucción intestinal. Interesa valorar la causa (bridas vs otros) y descartar complicaciones |

| | |
|---------------------|--|
| Prueba solicitada | Pedir Rx de tórax y/o abd no es descabellado, pero con obstrucción y deterioro analítico no puede faltar la TC. La Rx abd puede permitir el diagnóstico de obstrucción (aunque no es tan sensible como la TC), pero no permite ver la causa ni diagnosticar las complicaciones |
| Prioridad | Urgente |
| Motivo de solicitud | |

**Por favor, no leas la siguiente página
hasta que hayas completado las preguntas de esta hoja.**

A continuación están las **pruebas que se ha realizado** y su informe correspondiente.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis:

MOTIVO DE PETICION:
Obstrucción intestinal. Paciente apendicectomizada y con varias cirugías abdominales.

COMENTARIO:
Hígado homogéneo homogéneo de contornos lisos y sin lesiones focales.
Vesícula biliar alitiásica no distendida, vía biliar de calibre normal.
Páncreas de tamaño y morfología normales sin lesiones focales.
Bazo homogéneo de tamaño normal.
Vena porta permeable de calibre normal y sin signos de hipertensión portal.
Ambos riñones de tamaño y morfología normales con quistes corticales bilaterales: en el riñón derecho hay tres quistes de 3, 1 y 0,8 centímetros de diámetro, y en el riñón izquierdo hay dos quistes de 2 y 1,5 kilómetros respectivamente.
La vía urinaria no se encuentra dilatada.
Cambios postquirúrgicos de apendicectomía.
Útero y ovario derecho normal. Quiste anexial izquierdo de 6 cm de diámetro.
Vejiga urinaria de paredes lisas.
No se observa líquido libre intraabdominal ni aire extraluminal. No se observan colecciones. No se observan cambios inflamatorios en la grasa.
Los vasos retroperitoneales son permeables.
No se observan adenopatías patológicas mesentéricas, retroperitoneales ni pélvicas.
Divertículos aislados en el colon izquierdo sin signos inflamatorios que sugieran caracolitis aguda en el momento actual.
El marco cólico es de calibre normal, pero se observa dilatación de las asas del intestino delgado afectando al duodeno, el yeyuno y el íleon proximal, que llegan a los 4 centímetros de diámetro.
Hay un cambio de calibre de calibre en el íleon distal donde se observa imagen en pico de loro y patrón en miga de pan sin que se identifique lesión obstructiva. No se observan signos de isquemia intestinal porque la pared capta contraste de forma normal.
Estos hallazgos son compatibles con obstrucción intestinal a nivel del íleon por bridas.
Pequeña atelectasia laminar en la base pulmonar derecha.

CONCLUSIÓN:
Obstrucción por bridas del íleon distal. No se observan signos de isquemia ni de perforación.

Indica brevemente las características del informe o si encuentras alguna carencia.

| | Requisitos que satisface | Carencias |
|------------------------|---|--|
| TC de abdomen y pelvis | Nos da el diagnóstico (y la causa y la localización) Descarta complicaciones específicas | Técnica Forma: no claro, no correcto, no conciso Errores tipográficos, “adenopatía patológica” ¿Manejo de los hallazgos incidentales? |

Indica brevemente cuál sería tu actitud con este paciente.

| | |
|-------------|---|
| Diagnóstica | No precisa más pruebas de imagen. Si evoluciona bien no precisa tampoco seguimiento por imagen. Se solicitará valoración por Cirugía. ¿El quiste anexial precisará seguimiento? |
| Terapéutica | Valoración por cirugía, tratamiento inicial conservador: ingreso con dieta absoluta, sonda nasogástrica con aspiración, sueros. |

Para acabar, indica si el TC abdomino-pélvico realizado a esta paciente supone riesgos y qué se puede hacer en relación a los mismos:

| | Discute el riesgo para esta paciente | Indica cómo manejarlo en esta paciente |
|------------------------|---|---|
| Radiaciones ionizantes | <p>Se puede cuantificar con x-ray risk</p> <p>Mutaciones: cancer, teratógeno, importante el factor edad (mayor riesgo en jóvenes-niños-embarazadas)</p> | <p>Riesgo/ beneficio</p> <p>ALARA</p> <p>Indicaciones ajustadas</p> |
| Contraste iodado | <p>Nefropatía, factor de riesgo más importante la insuficiencia renal previa, EL FILTRADO GLOMERULAR.</p> <p>Se puede calcular: calculadora de la Sociedad Española de Nefrología</p> <p>Mayor riesgo en ancianos.</p> <p>Reacciones a la infusión: ojo si reacciones previas</p> | <p>Sueroterapia para prevenir y tratar la nefropatía por contraste.</p> <p>De la alergia no precisa</p> |

COMENTARIOS A LOS CASOS CLÍNICOS:

Os animo a repasar los riesgos de las radiaciones ionizantes y de la nefropatía por contraste. Os recuerdo que para la nefropatía el mayor factor de riesgo es tener un filtrado glomerular bajo (hay calculadoras en internet, solo necesitas la creatinina plasmática, la edad y el sexo) y que la prevención y el tratamiento se basan en la hidratación.

Anexo 10. Guía didáctica del curso virtual.

Aprendiendo a prescribir e interpretar pruebas de imagen

Guía Didáctica

Tabla de contenido

| | |
|---|---|
| 1. Presentación | 2 |
| 1.1 Introducción y bienvenida | 2 |
| 1.2 Justificación | 2 |
| 1.3 Destinatarios | 2 |
| 2. Equipo docente | 3 |
| 3. Objetivos del curso | 3 |
| 4. Prerrequisitos | 3 |
| 4.1 Conocimientos, destrezas, capacidades necesarias para realizar el curso | 3 |
| 4.2 Requisitos y conocimientos técnicos necesarios | 3 |
| 5. Contenido y materiales | 4 |
| 6. Metodología | 5 |
| 7. Evaluación | 5 |

1. Presentación

1.1 Introducción y bienvenida

Bienvenido/a al curso piloto “Aprendiendo a prescribir e interpretar pruebas de imagen” para alumnos/as de 6º de Medicina. Esperamos que te resulte útil y práctico. Te agradecemos tu participación en este proyecto, y nos gustaría que nos transmitieras cualquier sugerencia sobre cómo mejorarlo.

1.2 Justificación

Este curso nace de la inquietud por mejorar las competencias prácticas de los médicos recién licenciados a la hora de prescribir pruebas de imagen a sus pacientes, y de tomar decisiones con el resultado de dichas pruebas.

Con su creación queremos dar respuesta a varios desafíos:

- La importancia creciente de las pruebas de imagen en Medicina
- La adquisición de habilidades prácticas por el alumnado de Medicina
- El desarrollo de las competencias relacionadas con la resolución de problemas y la toma de decisiones
- La aplicación clínica de los conocimientos teóricos de Radiología adquiridos en los cursos 4º y 5º del grado en Medicina
- La introducción de herramientas de *e-learning* en los estudios de pregrado
- El desarrollo de aulas virtuales en Moodle

Por todo ello, hemos desarrollado esta aula virtual piloto orientada a la toma de decisiones (indicación de pruebas de imagen y la actitud clínica derivada de sus resultados) centrada en la patología abdominal urgente.

Pretendemos evaluar la eficacia docente del aula virtual en estudiantes voluntarios de 6º de medicina, comparando la competencia de toma de decisiones en un grupo experimental, que realizará las actividades del aula, frente a un grupo control. Además, evaluaremos la satisfacción de los alumnos que completen el curso.

1.3 Destinatarios

Este curso está abierto a alumnos voluntarios de 6º de Medicina de la Unidad Docente de Basurto. Los voluntarios que formen el grupo control tendrán también la oportunidad de realizarlo más adelante (en pocas semanas después de la evaluación).

2. Equipo Docente

Responsable:

- Ainhoa Viteri. Servicio de Radiología, H.U. Basurto. ainhoaviterijusue@gmail.com

Supervisores:

- Domingo Grande Icaran. Jefe de Servicio. Servicio de Radiología, H.U. Basurto. Departamento de Cirugía, Radiología y Medicina Física de la UPV-EHU.
- Teodoro Palomares Casado. Departamento de Cirugía, Radiología y Medicina Física de la UPV-EHU.

3. Objetivos del Curso

- Mejorar las competencias de toma de decisiones (indicación de pruebas de imagen y la actitud clínica derivada de sus resultados) en la formación pregrado de Radiología.
- Evaluar la eficacia docente del aula virtual, comparando las competencias adquiridas por un grupo experimental, que realice las actividades previstas en el aula, frente a otro grupo control, en ambos casos estudiantes voluntarios de 6º de medicina.

4. Prerrequisitos

4.1 Conocimientos, destrezas, capacidades necesarias para realizar el curso.

Hacia el final de los estudios de grado, el alumnado de Medicina ha adquirido los conocimientos teóricos y las habilidades prácticas necesarias para realizar este curso. Por este motivo, está dirigido al alumnado de sexto de Medicina.

4.2 Requisitos y conocimientos técnicos necesarios.

El acceso a este aula virtual precisa ordenador o portátil con conexión a internet. Se puede visualizar desde cualquiera de los navegadores más frecuentes. Para poder escuchar los vídeos es necesario disponer de auriculares o altavoces.

5. Contenidos y materiales

| TEMA | CONTENIDO TEORICO | ACTIVIDADES PRACTICAS ASOCIADAS | CRONOGRAMA |
|---|--|---|------------|
| 1. Dolor abdominal: orientación clínica | Vídeo: Dolor abdominal, orientación clínica | Causas de dolor abdominal agudo. Emplear los datos clínicos para orientar el diagnóstico | 1ª semana |
| 2. Pruebas de imagen en la patología abdominal aguda | Vídeo: Las pruebas de imagen en los pacientes con patología abdominal aguda | Caso práctico: formular preguntas y buscar información <i>on-line</i> | 1ª semana |
| 3. Síndromes abdominales más frecuentes. Pruebas de imagen más adecuadas | Vídeo: Síndromes abdominales más frecuentes. Pruebas de imagen más adecuadas | Casos clínicos de dolor abdominal | 2ª semana |
| 4. Solicitud de pruebas de imagen. El volante de petición | Vídeo: Solicitud de pruebas de imagen. El volante de petición | Ejercicio práctico: cumplimentación de volantes | 2ª semana |
| 5. El informe radiológico. Toma de decisiones | Vídeo: El informe radiológico. Toma de decisiones | Ejercicio práctico: corregir informes y manejo del paciente | 3ª semana |

6. Metodología

En este curso se alternan vídeos cortos y tareas prácticas; te aconsejamos que sigas el orden propuesto a la hora de enfrentarte al contenido del curso.

Los videos repasan contenidos teóricos que ya conoces, pero se orientan a la aplicación práctica de los conocimientos teóricos. Las actividades prácticas no te llevarán mucho tiempo, y su corrección te permitirá afianzar conceptos.

No hay tiempo límite para completar las actividades, pero te aconsejamos que sigas el cronograma previsto. Si encuentras dificultades para avanzar, te animamos a consultarnos.

7. Evaluación

Los ejercicios prácticos representan una parte muy importante de este curso porque nos hemos esforzado en que tenga un carácter práctico. En muchos casos, podrás ver las respuestas nada más terminar el ejercicio. En el resto, te devolveremos tus respuestas comentadas y corregidas lo antes posible.

Es importante que entiendas que **no hay ninguna calificación** en este curso. Se trata de un proyecto piloto y estamos evaluando el curso como herramienta para la docencia, no te estamos evaluando a ti.

Al finalizar el curso, pediremos a los alumnos voluntarios (tanto a los que han podido realizar las actividades como a los del grupo control) que contesten un cuestionario en forma de casos clínicos. Con él pretendemos conocer si el aula virtual ha tenido algún impacto sobre las competencias descritas. Es decir, **evaluaremos el aula virtual, no te evaluaremos a ti**. En cualquier caso, si deseas conocer tu resultado en el cuestionario, podrás hacerlo.

Anexo 11. Publicaciones y comunicaciones derivadas de la tesis.



Learning How to Order Imaging Tests and Make Subsequent Clinical Decisions: a Randomized Study of the Effectiveness of a Virtual Learning Environment for Medical Students

Ainhoa Viteri Jusué^{1,2} · Andrea Tamargo Alonso³ · Amaia Bilbao González^{4,5} · Teodoro Palomares¹

Accepted: 10 December 2020 / Published online: 11 January 2021
© International Association of Medical Science Educators 2021

Abstract

Rationale and Objectives Two critical skills that medical students must acquire during undergraduate education are the ability to order imaging tests and make clinical decisions based on their results. We implemented an e-learning course in Moodle specifically designed to teach these skills to medical students. The aim of this study was to assess the effectiveness of our course.

Material and Methods We randomized 26 undergraduate medical students to an experimental group that had access to the virtual learning environment and a control group that did not. Three weeks after the course, we evaluated its effectiveness through a blinded objective structured clinical examination. To avoid any bias in favor of the experimental group, the assessment considered scores on two pre-specified subscales: one related to the contents of the course and the other to new clinical scenarios.

Results Students that completed the e-course performed better overall than controls (mean score \pm standard deviation 59.3 ± 6.2 vs 41.8 ± 10.2 , $p = 0.0020$). This better performance was observed in both types of skills assessed (ordering imaging tests, and making diagnostic and therapeutic decisions based on test results). More importantly, this better performance of the experimental group was observed consistently both with items related to the course content (1.7 times higher, $p = 0.0034$) and new scenarios (1.3 times higher, $p = 0.0098$).

Conclusions Through an *ad hoc* e-course, undergraduate medical students learned effectively how to order imaging tests and make optimal subsequent decisions. Moreover, they were able to apply these skills to new clinical scenarios.

Keywords Medical education · Online education · Randomized controlled trial · Clinical decision-making

Abbreviations

VLE Virtual learning environment

SD Standard deviation

OSCE Objective structured clinical examination

Key Points • We developed an e-learning course in Moodle to help undergraduate medical students learn how to order imaging tests and make decisions based on the test results, and prospectively evaluated its effectiveness.

• The students in the experimental group performed significantly better in the final assessment, with a mean overall score 1.4 times higher than that of students in the control group (59.3 ± 6.2 vs 41.8 ± 10.2 , respectively, $p = 0.0020$), showing the effectiveness of the e-course.

• The students were able to apply these skills to new clinical scenarios.

✉ Ainhoa Viteri Jusué
ainhoa.viterijusue@osakidetza.eus

³ Training Department, Directorate General, Osakidetza-SVS, Vitoria-Gasteiz, Spain

¹ Department of Surgery, Radiology and Physical Medicine, Faculty of Medicine and Dentistry, University of the Basque Country (UPV/EHU), Leioa, Spain

⁴ Research Unit, Basurto University Hospital, Osakidetza-SVS, Bilbao, Spain

² Radiology Department, Araba University Hospital, Osakidetza-SVS, Vitoria-Gasteiz, Spain

⁵ Health Service Research Network on Chronic Diseases (REDISSEC), Bilbao, Spain

Min Minimum
Max Maximum

Introduction

In recent years, medical education has witnessed the full deployment of e-learning tools. Countless reports on their implementation, advantages, and students' satisfaction have been published [1, 2]. The use of these tools is growing due to their straightforward implementation, and they are accepted quickly and naturally by the current generation of medical students, who seek active engagement, multimedia learning, and continuous feedback [3]. Nonetheless, the objective assessment of the effectiveness of e-learning tools lags behind their use [4] and the results regarding their impact on patient outcomes or health professionals' behaviors, skills, and knowledge are conflicting [5].

Radiology is one of the disciplines most suited to e-learning [6] for two main reasons: (i) a huge amount of information, mostly visual, needs to be delivered to medical students and (ii) e-learning tools can simulate radiologists' working environment more easily than other clinical and surgical scenarios. Key elements of radiologists' work, such as electronic orders, picture archiving and communication systems, computed tomography and magnetic resonance imaging workstations, and radiological reports can be simulated with web-based tools to provide not only theoretical knowledge but also practical experience. In line with this, several e-learning initiatives have been successfully implemented to teach radiology in general to medical students or specific content to radiology residents, mostly focused on the interpretation of medical images [7].

On the other hand, medical students also need to acquire certain transferable skills necessary for decision-making processes that are related to, but not exclusive to, radiology [8, 9]. Among them, they need to learn how to order diagnostic tests and how to make clinical decisions based on the results of those tests. The acquisition of such skills could benefit from e-learning tools, particularly in adult education settings, with teachers not just distributing contents and knowledge but rather seeking to facilitate the acquisition of competencies by students [10]. For their part, students then play an active role in the skill acquisition process [1, 11].

Among available e-learning tools, virtual learning environments (VLEs) stand out for their potential for medical education, since they develop skills such as self-direction, critical thinking, information and communication technology literacy, knowledge application, and problem solving [12]. The most widely used VLE is Moodle, a free and open-source learning management system, translated into more than 30 languages and used worldwide [13, 14]. Hence, we decided to develop an e-learning course in Moodle to help undergraduate medical

students learn how to order imaging tests and make decisions based on the test results. The aim of our study was to prospectively evaluate the effectiveness of this e-course for the acquisition of these skills.

Material and Methods

Design and Implementation of the VLE

An *ad-hoc* virtual classroom was implemented in our university hospital's Moodle platform. The course consisted of slideshows with voiceover, practical exercises, and e-learning resources.

The content of the VLE focused on abdominal emergencies because they are a common clinical problem and most students will be expected to make decisions in this setting when they become junior residents. In addition, undergraduate medical students at our institution had all received the same theoretical and practical training on the topic during medical school. Therefore, in this area, we could expect there to be minimal differences in the students' knowledge at the start of the study.

Learning Objectives of the e-Course

When faced with a patient with abdominal complaints in the emergency room, students should be able to perform a series of interrelated tasks to establish a presumptive diagnosis, a differential diagnosis, and a diagnostic strategy, in order to decide which tests the patient needs. Students must be able to order such tests in a reasoned way, and they must be able to make clinical decisions based on the results of these tests. The learning objectives of the e-course are detailed in Fig. 1.

Contents and Training Materials of the e-Course

We structured the contents of the e-course following the above-mentioned learning objectives in such a way that the students had to go through each of the activities in a stepwise manner, relying on previously acquired competencies to develop others. Figure 1 shows the organization of the e-course in consecutive modules (the basic structure in Moodle). Each of them focused on a specific topic and consisted of several activities in a set order, to ensure the acquisition of critical knowledge and skills before moving on to the next ones. On the other hand, most learning objectives were tackled in several different modules from different perspectives to increase the opportunities for the student to internalize the implications (clinical and radiological as well as for decision-making) of each element learned or each skill acquired.

We designed specific materials to illustrate concepts through slideshows with voiceover. For example, Fig. 2

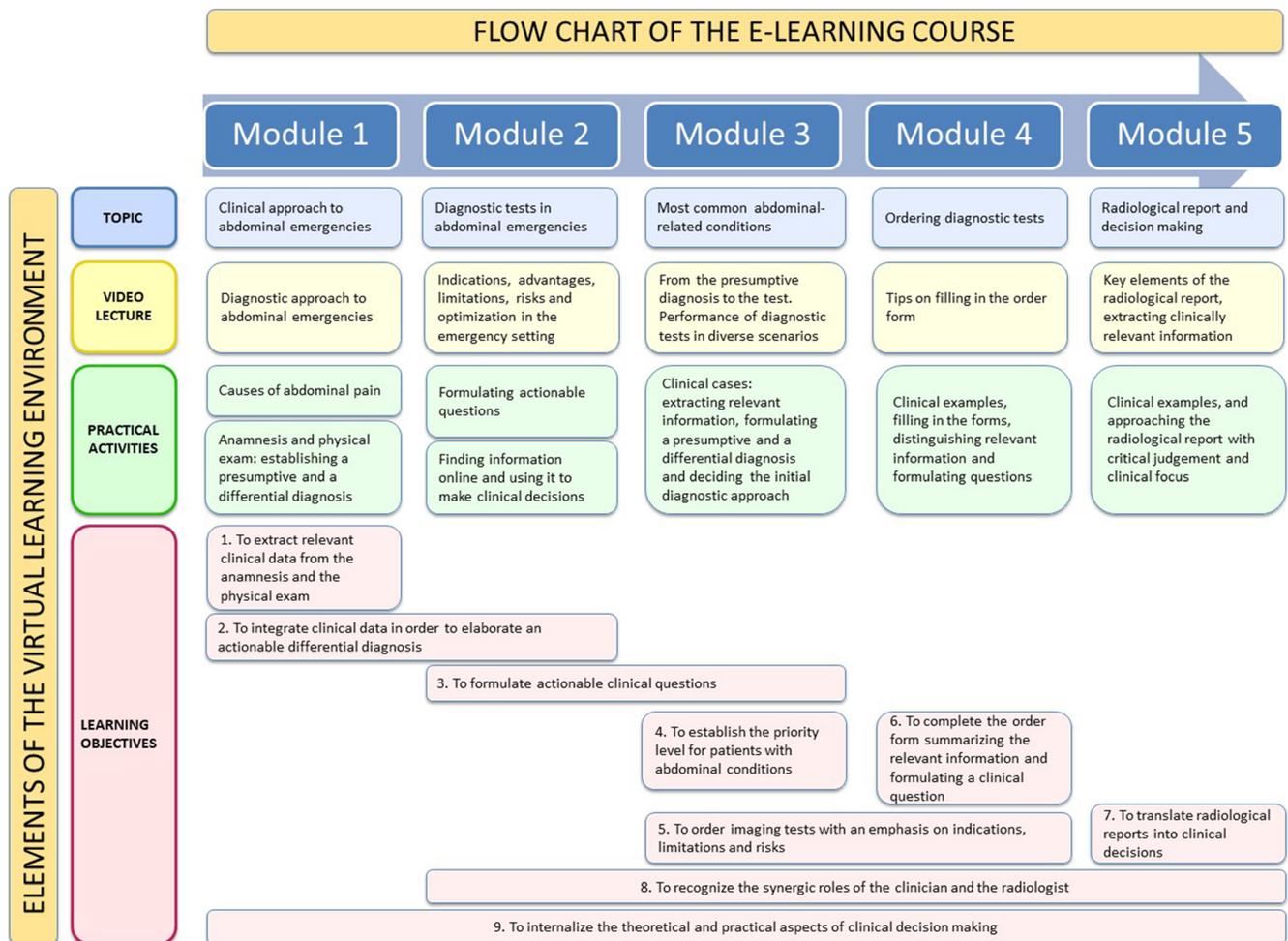


Fig. 1 Flow chart representing all the contents of the e-course organized into consecutive modules. In each one, a topic is approached through slideshows with voiceover and practical exercises that correspond to one or several learning objectives. As shown, the objectives can be

addressed in different modules (and/or through different activities). On the other hand, the route through the slideshows and exercises follows a set order to ensure the acquisition of certain knowledge and skills before moving on to the next ones

shows slides emphasizing the synergistic roles of the clinician and the radiologist, and the importance of an understanding of the clinical question in the radiologist’s reasoning. Furthermore, slides shown in Fig. 3 underline the importance of considering patient-related factors and clinical information in order to optimize the imaging test and its report.

In addition, we developed practical exercises to facilitate the acquisition of the key skills. Most contents encouraged online searching for information and emphasized the critical integration of clinical information and data from the literature to obtain clinically actionable information.

To promote metacognition, we included several types of feedback during the course, as well as before and after each practical exercise. These feedback strategies are shown in Fig. 4, along with the stages of the metacognitive cycle that each is designed to support. In this way, formative assessment was a key part of the design, providing the students with feedback on their performance at each step of the process

and, most importantly, ensuring the acquisition of each skill before moving on to the next one.

Experimental Design

The University Research Ethics Committee approved this project (UPV-EHU CEID Ref Nr M10/2015/162). We calculated the sample size assuming an average score of 50–60% and a standard deviation (SD) of 9.5–9.7% in the final assessment, values taken from two projects evaluated using an objective structured clinical examination (OSCE) in graduate students [15, 16], with an alpha error of 0.05 (two-sided) and beta error of 0.20. To detect a 10% difference between the experimental group (that had access to the VLE) and the control group (that did not), each group would need to include 12 to 13 students.

We invited all students ($n = 86$) in their sixth year of medicine to participate. Those who agreed were recruited and asked to give informed consent prior to randomization to the

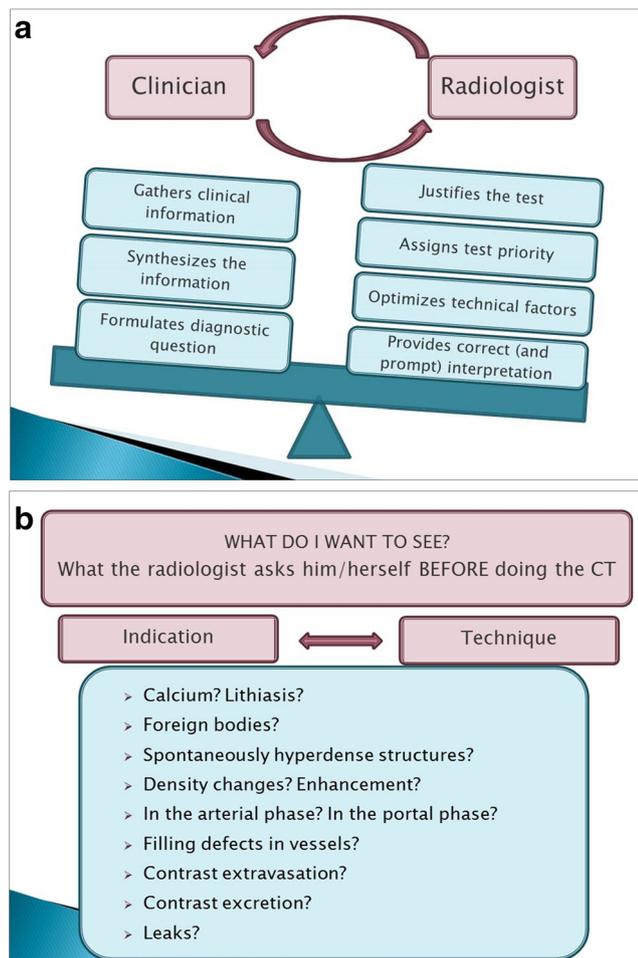


Fig. 2 Sample slides. **a** Synergy between the clinician ordering the test and the radiologist begins with the formulation of a diagnostic question based on clinical data; the same data influence the performance of the imaging test and its interpretation by the radiologist in response to the question of the clinician. **b** Detail outline of the mental process from clinical suspicion to the radiological features explored by the radiologist, which require different image acquisition techniques in computed tomography

experimental or control group. The virtual classroom was operative for 6 weeks.

Time Dedicated to the Virtual Course in the Experimental Group

The self-reported time dedicated by each student to watching the slideshows and completing the practical exercises was recorded at the end of the course. In addition, the Moodle software automatically recorded the length of time each student was logged in throughout the course.

Effectiveness Evaluation

The effectiveness of the e-course was evaluated 3 weeks after its completion. We defined two quantitative endpoints for

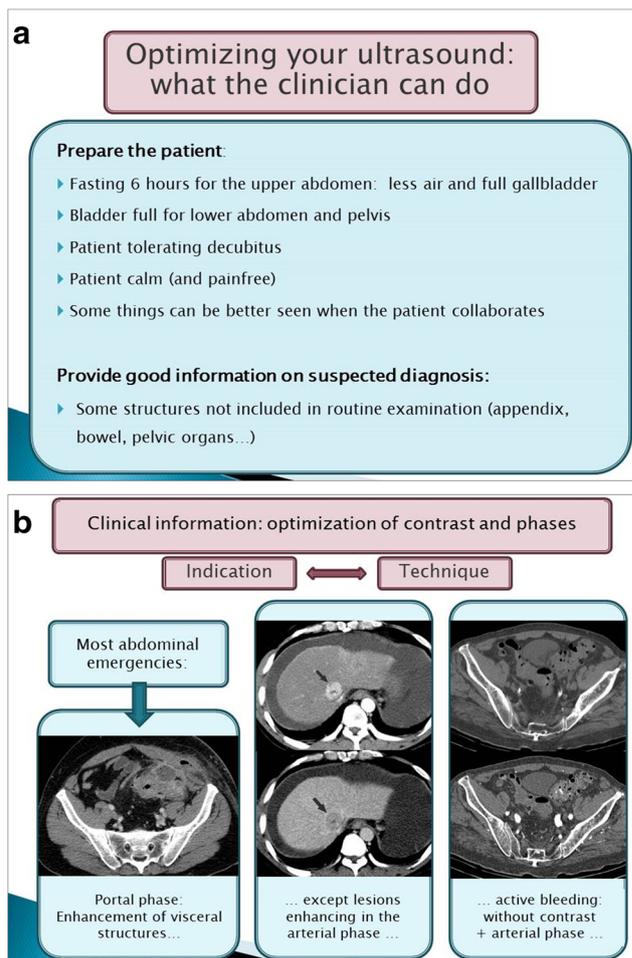


Fig. 3 Sample slides explaining how the ordering physician and the radiologist can collaborate to optimize the imaging tests. **a** The clinical situation and other characteristics of a patient influence the performance of an ultrasound examination. **b** In most patients with abdominal emergencies, it is sufficient for the computed tomography to be performed in the portal phase, but some scenarios require the acquisition of other phases and it is necessary to know this beforehand

effectiveness: (i) ordering imaging tests and (ii) making diagnostic and therapeutic decisions based on the results of these tests.

The assessment of these two quantitative variables included short questions and an OSCE concerning typical patients seeking medical attention in an emergency setting. Students were asked to order the appropriate imaging tests and, after receiving the results of these tests, to specify what they considered to be the most appropriate course of action. The students' responses were graded using a rubric in which each item contributed to the score for the corresponding effectiveness variable ((i) ordering tests or (ii) making decisions based on their results). The overall effectiveness score was calculated by summing the scores of these two variables and rescaled onto a scale of 0 to 100. The evaluator was blind to the group allocation of each student.

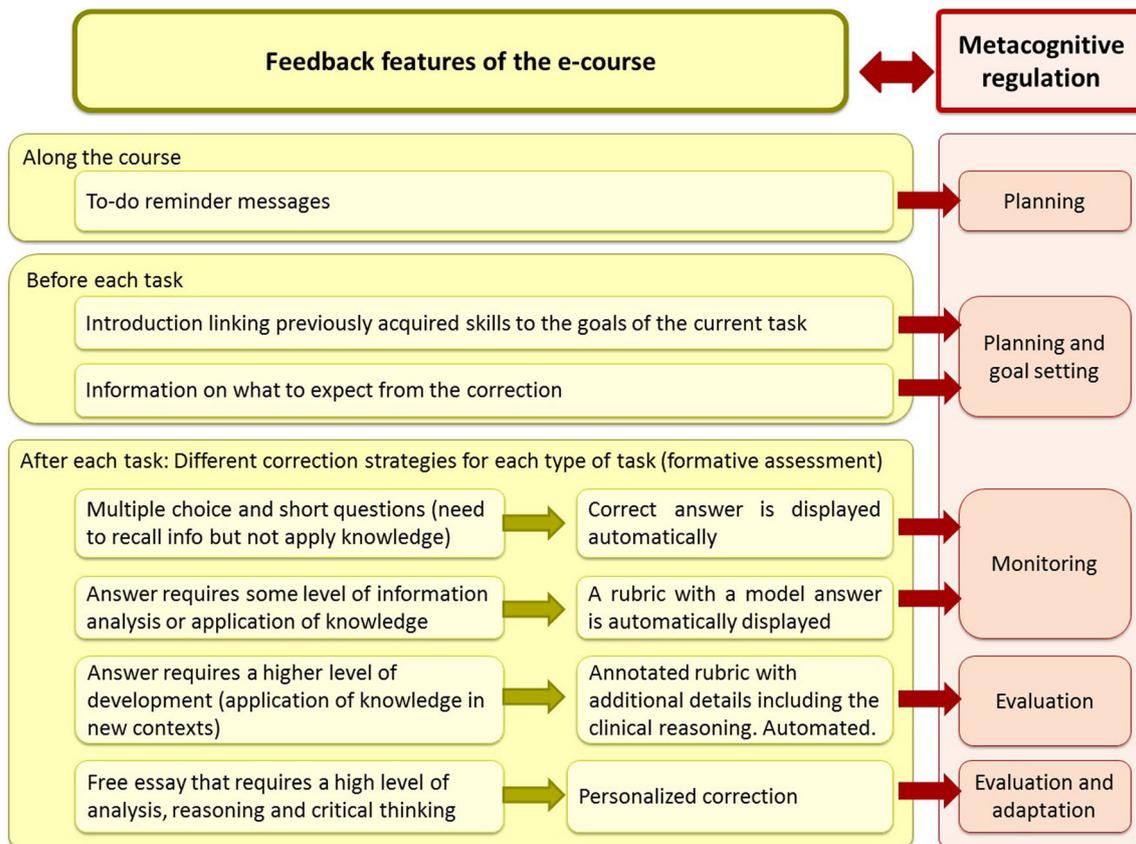


Fig. 4 Diagram showing the feedback features of the virtual course (on the left) and their relationship with phases of the metacognitive cycle (on the right): planning, goal setting, monitoring, evaluation, and adaptation

As per design, the experimental group devoted more time and effort to learning about abdominal emergencies than the control group. For this reason, to address this bias in favor of the experimental group and to assess whether the students in the experimental group were only gaining specific knowledge about abdominal emergencies or rather were acquiring skills and being able to transfer and apply those skills to other clinical settings, the effectiveness assessment considered scores on two pre-specified subscales. Specifically, the assessment purposefully included questions related, on the one hand, to the content of the virtual classroom (abdominal emergencies) and, on the other hand, items beyond the scope of the virtual course, namely, the case of the second patient from the OSCE seen in the emergency room for headache and diagnosed with brain metastases (non-abdominal emergencies).

Statistical Analysis

For the descriptive analysis, we used frequencies and percentages for categorical variables and means, standard deviations (SDs), medians, ranges, and/or percentiles for quantitative variables. Comparisons between the experimental and the control groups were made with non-parametric Wilcoxon tests and *p* values < 0.05 (two-

sided) were considered statistically significant. We analyzed the two effectiveness variables ((i) ordering imaging tests and (ii) making diagnostic and therapeutic decisions based on the results of these tests) and also undertook pre-specified subscale analysis for abdominal vs non-abdominal emergencies (i.e., content of the e-course vs new content). Statistical analysis was performed with SAS 9.2 for Windows (SAS Institute, Cary, NC).

Results

Twenty-six students were recruited, 8 men and 18 women, with a median age of 23 years. They all gave informed consent and were randomized in a 1:1 ratio to the two groups (*n* = 13 in both cases).

Students in the Experimental Group

For the 13 students in the experimental group, mean self-reported time devoted to the e-course was 7.2 hours (median 6 hours, range 2–20 hours, 80th percentile 7 hours). The log of activities in the VLE indicated that 10 out of

the 13 students (76.9%) completed all the practical assignments within the allotted time.

Effectiveness of the e-Course

The students in the experimental group performed significantly better in the final assessment, with a mean overall score 1.4 times higher than that of students in the control group (59.3 ± 6.2 vs 41.8 ± 10.2 , respectively, $p = 0.0020$), showing the effectiveness of the e-course. Looking at the results of the two endpoints for effectiveness, we found that the students in the experimental group performed significantly better in both cases: for the ability to order imaging tests, the mean score was 55.9 ± 9.4 for the experimental group vs 37.1 ± 11.6 for the control group (1.5-fold higher, $p = 0.0042$), while for the ability to make decisions based on the results, the mean score was 40.0 ± 8.9 vs 29.5 ± 12.5 , respectively (1.3-fold higher, $p = 0.0403$; Fig. 5).

In addition, the experimental group was observed to consistently perform significantly better in both subscales of questions and OSCE content, that is, both the parts of the assessment that were related to the contents of the e-course and the parts that were not. Specifically, the experimental group performed 1.7 times better than the control group on the items concerning abdominal emergencies (55.1 ± 12.4 vs 31.6 ± 10.9 , $p = 0.0034$), and also 1.3 times better on the items concerning non-abdominal emergencies (56.4 ± 5.5 vs 43.5 ± 10.5 , $p = 0.0098$; Fig. 6).

Discussion

We have presented the design and contents of an e-course, set up in Moodle, that specifically seeks to improve students'

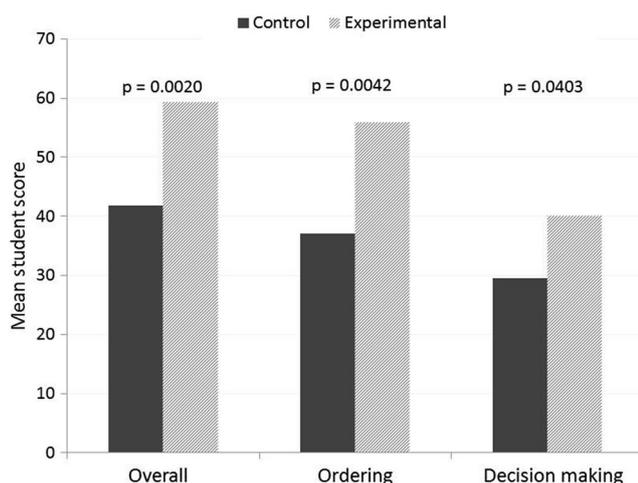


Fig. 5 Results of the effectiveness assessment by type of skill tested. The three sets of results show from left to right students' overall performance, their performance ordering imaging tests, and their performance making subsequent decisions

ability to order diagnostic tests for patients with abdominal emergencies and make subsequent clinical decisions. We evaluated its effectiveness in sixth-year medical students with a blinded randomized controlled experimental study.

After completing the e-course, students in the experimental group performed significantly better at both effectiveness endpoints and overall. Even more importantly, the better performance of the experimental group was consistently seen in questions and elements of the OSCE related to both abdominal and non-abdominal emergencies, indicating that the effect of the e-course was not related to specific knowledge acquisition alone, but rather to the acquisition of general skills that the students were able to apply in different scenarios.

We attribute the effectiveness of our e-course, at least in part, to the pivotal role of the continuous and multilevel feedback received by the students. Feedback is key for students developing a sound understanding of complex concepts and has been shown to lead to improved learning, because it gives students information on what they have done well and areas where there is room for improvement [17, 18]. Feedback is a well-established way to enhance learners' metacognition skills in medical education [19]. Metacognitive processes help students determine what they know, what they need to improve on, and how they can apply the information, facilitating the generalization of learning strategies to new scenarios [18, 20]. While feedback features tend to be scarce in e-learning tools, Moodle allows a wide range of types of feedback, this being one of its strengths compared to other e-learning tools [21]. In this e-course, feedback features were designed to support all the stages of the metacognitive cycle (Fig. 6). To enhance planning, predefined or *ad-hoc* messages were sent to the group or individual students during the course. To enhance planning and goal setting, before each task, students received a brief introduction linking what had previously been learned to the objectives of the new task and an explanation of how the task would be corrected. Monitoring of the learning process was supported with the correction of the simplest practical exercises through to automatic displaying of answer keys and rubrics. Finally, evaluation and adaptation were addressed by means of the correction of the most complex exercises, through annotated rubrics and personalized marking. Specifically, for correct answers, the underlying reasoning was reinforced, the strategy used was made explicit, and its relationship with other elements of the course was analyzed (to involve the student in the metacognitive process), while for incorrect answers, the error was explained and the student was given the correct answer along with a strategy used to arrive at that answer and an explanation of its potential usefulness. The last two metacognitive processes (evaluation and adaptation) are the most important for strengthening problem solving abilities and generalizing the learning strategies to new scenarios [22]. We speculate that the construction of the feedback

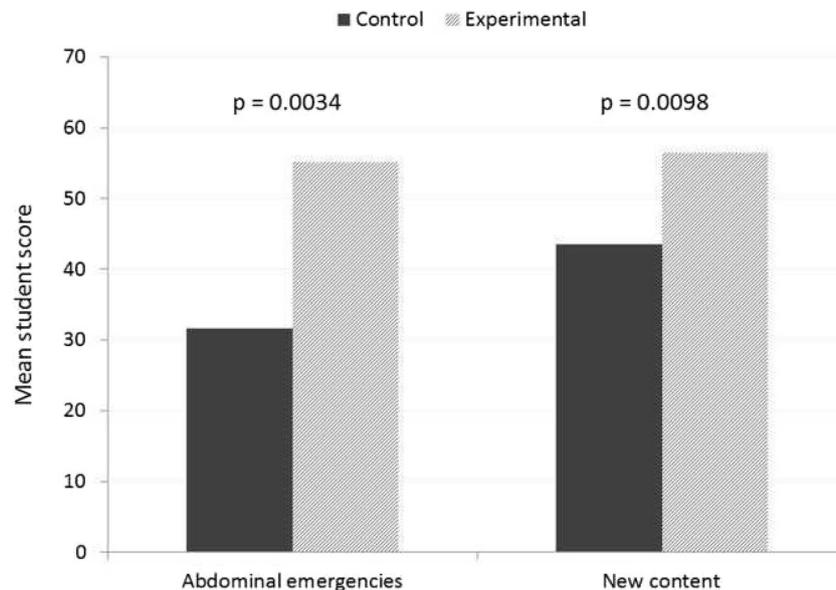


Fig. 6 Results of the effectiveness assessment by the familiarity of the content tested. On the left, students' performance on items related to the content of the e-learning course (abdominal emergencies). On the right, their performance on items not related to abdominal emergencies (new content)

features in the VLE was key to the development of these strategies by the experimental group, explaining their better performance in new scenarios, i.e., those not related to the content of the course.

Regarding the feasibility of this project, as we have noted before, all the materials (slideshows, practical exercises, and the final OSCE) were created *ad-hoc* from scratch. Although the process was time-consuming, we had a clear view of the objectives and the methodology of the project and the specific elements we wanted to incorporate. Moreover, courses created in Moodle can be saved and repeated, as well as modified and edited as needed to implement them with a different group of students or easily create a new course. Given this, scaling up the course for new students in subsequent years (including improvements as needed) or even exporting it to the Moodle platform of another institution would be straightforward and can be done quickly. Several authors have pointed out scalability and efficiency (in terms of time and economic resources) as key features for the success of e-learning tools [23–25].

Many studies have demonstrated the feasibility of using Moodle in graduate medical education, despite striking differences in their contents and goals. Some studies have used a VLE as an online repository for content delivery through videos and cases [26] and exploited basic Moodle functions like online questionnaires to assess knowledge and detect learning needs [27]. On the other hand, other authors have described how to exploit more sophisticated features of Moodle, like discussion fora [25], message boards [28], and cooperative learning and peer-assessment [29]. Nonetheless, very few studies have explored the effectiveness of using Moodle in undergraduate medical education, probably because research with undergraduate students is challenging and tightly regulated [30]. Some reports have retrospectively compared

different cohorts [31] or have crossed over the students from conventional lectures to Moodle and vice versa [26]. In other cases, the participation in the VLE was voluntary and the participants were tested against a control group that chose not to participate, likely with a selection bias towards more motivated students in the experimental group [32].

Compared to the literature, our study has two distinctive characteristics. The first is the experimental design: we randomized the students before the beginning of the e-course, the evaluation was prospectively conducted by an evaluator blinded to student group allocation, and the assessment included theoretical items and also OSCE-like components and encompassed new scenarios unrelated to the course content to explore the generalizability of the skills.

The second notable characteristic of our approach is its focus on skill acquisition, specifically on clinical decision-making, rather than theoretical knowledge. Most web-based learning tools in radiology focus on image interpretation [6], and to our knowledge, only two previously published randomized studies have explored the use of e-learning tools in relation to ordering medical tests, and neither of them addressed clinical decision-making. The first study focused on logistic issues and radiation safety [33], and the second on the appropriateness of imaging referrals [34]. Results of surveys among first-year residents [35] and residency program directors [36] agree on the ideas that the skills related to ordering imaging tests are important and yet the training received and skill levels reached in medical school are insufficient. Decision-making is a key core skill in higher education and its importance cannot be overstated [8, 9]. Specifically, it is of paramount importance in healthcare education because of the great impact that it will have at every level, from the use of public health resources at the health system level to the clinical outcomes of

patient care and social implications for patients and their families. For these reasons, our study focused on two skills related to clinical decision-making, namely, ordering tests and making subsequent decisions based on the test results.

We recognize two main limitations of our study. First of all, e-learning tools are known to work best when integrated with traditional education [37]. Our virtual classroom was offered to sixth-year students that had completed their training in radiology during the previous year, without receiving specific training in ordering imaging tests or clinical decision-making on the topic of abdominal emergencies. The VLE and its contents were independent of the official curriculum precisely because of the experimental nature of this study. We believe that, in any case, VLEs are more effective when they are integrated into a blended learning strategy [38, 39] and our study may very well underestimate the effectiveness of the e-course.

The second limitation of our study was the short interval from the completion of the activities to the evaluation, this meaning that we are unable to assess whether the skills acquired are lasting. We chose to conduct the evaluation in the first month after the completion of the activities because in our institution, sixth-year students follow very diverse learning pathways. In doing so, we attempted to ensure that the only difference in learning experiences between the two groups at the time of the effectiveness evaluation was whether they had access to the VLE, since the groups had received the same training prior to inclusion and randomization.

Finally, the current context of a pandemic poses a challenge for medical education. E-learning is no longer a mere alternative or a complement to face-to-face teaching, but a key tool to maintain teaching activity [40]. Virtual learning environments, because of their flexibility and potential to personalize content and form, are arguably the best e-learning option for the contemporary medical curriculum [41]. Our study shows that students can effectively acquire cognitive skills related to decision-making through a VLE. Notably, it is precisely these types of skills that have been considered to be only transferable through face-to-face interactions until recently [42]. Now, the pandemic has created two needs that at the same time are opportunities: a need to redesign the medical curriculum based on the didactic principles of technology-enhanced learning and a need to redefine the role of the medical educator as an online learning facilitator [43].

Conclusion

Our study shows that undergraduate medical students can effectively learn how to order imaging tests and make clinical decisions through an *ad hoc* VLE. And, what is more, the students were able to apply these skills to new clinical scenarios. We are working on integrating the contents of this e-course into the medical curriculum.

Authors' Contributions The authors contributed to the design and implementation of the research, the analysis of the results, and the writing of the manuscript. All the authors approved the final version of the manuscript.

Data Availability Not applicable

Compliance with Ethical Standards

Conflict of Interest The authors declare that they have no conflict of interest.

Ethics Approval Institutional Review Board approval was obtained. The University Research Ethics Committee approved this project (UPV/EHU CEID Ref Nr M10/2015/162).

Consent to Participate All the participants gave informed consent before inclusion and randomization.

Consent for Publication All the participants gave informed consent before inclusion and randomization.

Code Availability Not applicable

References

1. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of E-learning in medical education. *Acad Med.* 2006;81(3):207–12.
2. O Doherty D, Mc Keague H, Harney S, Browne G, McGrath D. What can we learn from problem-based learning tutors at a graduate entry medical school? A mixed method approach. *BMC Med Educ.* 2018;(18):96. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1214-2>.
3. Chen PH, Scanlon MH. Teaching radiology trainees from the perspective of a millennial. *Acad Radiol.* 2018;25:794–800. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.02.008>.
4. Ruggeri K, Farrington C, Brayne C. A global model for effective use and evaluation of e-learning in health. *Telemed e-Health.* 2013;19(4):312–21. <https://doi.org/10.1089/tmj.2012.0175>.
5. Vaona A, Banzi R, Kwag KH, Rigon G, Cereda D, Pecoraro V, et al. E-learning for health professionals. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;21(1):CD011736. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011736.pub2>.
6. Pinto A, Brunese L, Pinto F, Acampora C, Romano L. E-learning and education in radiology. *Eur J Radiol.* 2011;78:368–71. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.12.029>.
7. Oris E, Verstraete K, Valcke M. Results of a survey by the European Society of Radiology (ESR): undergraduate radiology education in Europe-influences of a modern teaching approach. *Insights Imaging.* 2012;3:121–30. <https://doi.org/10.1007/s13244-012-0149-0>.
8. Wood BP. Decision making in radiology. *Radiology.* 1999;211:601–3. <https://doi.org/10.1148/radiology.211.3.r99jn35601>.
9. Sox HC, Blatt MA, Higgins MC, Marton KI. *Medical decision making.* 2nd ed: American College of Physicians; 2006.
10. Newman P. Valuing learners' experience and supporting further growth: educational models to help experienced adult learners in medicine. *BMJ.* 2002;325:200–2. <https://doi.org/10.1136/bmj.325.7357.200>.
11. Kaufman DM. ABC of learning and teaching in medicine: applying educational theory in practice. *BMJ.* 2003;326:213–6. <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7382.213>.

12. Reese SA. Online learning environments in higher education: connectivism vs. dissociation. *Educ Inf Technol*. 2015;20(3):579–88. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9303-7>.
13. Maciel DT, Soares W, Amaral E. Moodle platform for online tutoring during internships. *Med Educ*. 2009;43(11):1113–4. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03462.x>.
14. Khabbaz M, Najjar R. Moodle-based distance language learning strategies: an evaluation of technology in language classroom. *Int J Appl Linguist English Lit*. 2015;4(4):205–10. <http://www.journals.aiac.org.au/index.php/IJALEL/article/view/1451/1409>. Accessed 11 Feb 2019.
15. Sloan DA, Donnelly MB, Schwartz RW, Felts JL, Blue AV, Strodel WE. The use of the objective structured clinical examination (OSCE) for evaluation and instruction in graduate medical education. *J Surg Res*. 1996;63(1):225–30. <https://doi.org/10.1006/jsre.1996.0252>.
16. Weiner DK, Morone NE, Spallek H, Karp JF, Schneider M, Washburn C, et al. E-learning module on chronic low back pain in older adults: evidence of effect on medical student objective structured clinical examination performance. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62(6):1161–7. <https://doi.org/10.1111/jgs.12871>.
17. Black P, Wiliam D. *Assessment and Classroom Learning*. Vol 21.; 1998. doi:<https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
18. Sabel JL, Dauer JT, Forbes CT. Introductory biology students' use of enhanced answer keys and reflection questions to engage in metacognition and enhance understanding. *CBE Life Sci Educ*. 2017;16(3):1–12. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-10-0298>.
19. Tan CH, Lee SS, Yeo SP, Ashokka B, Samarasekera DD. Developing metacognition through effective feedback. *Med Teach*. 2016;38(9):959. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2016.1209472>.
20. Wood WB. Innovations in teaching undergraduate biology and why we need them. *Annu Rev Cell Dev Biol*. 2009;25:93–112. <https://doi.org/10.1146/annurev.cellbio.24.110707.175306>.
21. Costa C, Alvelos H, Teixeira L. The use of Moodle e-learning platform: a study in a Portuguese university. *Procedia Technol*. 2012;5:334–43. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.09.037>.
22. Sandi-Urena S, Cooper MM, Stevens RH. Enhancement of metacognition use and awareness by means of a collaborative intervention. *Int J Sci Educ*. 2011;33(3):323–40. <https://doi.org/10.1080/09500690903452922>.
23. Aggarwal R, Gupte N, Kass N, Taylor H, Ali J, Bhan A, et al. A comparison of online versus on-site training in health research methodology: a randomized study. *BMC Med Educ*. 2011;11:37. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-11-37>.
24. Halkoaho A, Matveinen M, Leinonen V, Luoto K, Keränen T. Education of research ethics for clinical investigators with Moodle tool. *BMC Med Ethics*. 2013;14:53. <https://doi.org/10.1186/1472-6939-14-53>.
25. Antonoff MB, Verrier ED, Yang SC, Lin J, DeArmond DT, Allen MS, et al. Online learning in thoracic surgical training: promising results of multi-institutional pilot study. *Ann Thorac Surg*. 2014;98:1057–63. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.04.062>.
26. Reis LO, Ikari O, Taha-Neto KA, Gugliotta A, Denardi F. Delivery of a urology online course using Moodle versus didactic lectures methods. *Int J Med Inform*. 2015;84(2):149–54. <https://doi.org/10.1016/J.IJMEDINF.2014.11.001>.
27. Shah IM, Walters MR, McKillop JH. Acute medicine teaching in an undergraduate medical curriculum: a blended learning approach. *Emerg Med J*. 2008;25(6):354–7. <https://doi.org/10.1136/emj.2007.053082>.
28. Lillis S, Gibbons V, Lawrenson R. The experience of final year medical students undertaking a general practice run with a distance education component. *Rural Remote Health*. 2010;10:1268.1279.
29. Sampaio-Maia B, Maia JS, Leitão S, Amaral M, Vieira-Marques P. Wiki as a tool for microbiology teaching, learning and assessment. *Eur J Dent Educ*. 2014;18(2):91–7. <https://doi.org/10.1111/eje.12061>.
30. Sarpel U, Hopkins MA, More F, Yavner S, Pusic M, Nick MW, et al. Medical students as human subjects in educational research. *Med Educ Online*. 2013;18:1–6. <https://doi.org/10.3402/meo.v18i0.19524>.
31. Seluakumaran K, Jusof FF, Ismail R, Husain R. Integrating an open-source course management system (Moodle) into the teaching of a first-year medical physiology course: a case study. *Adv Physiol Educ*. 2011;35(4):369–77. <https://doi.org/10.1152/advan.00008.2011>.
32. Gazibara T, Marusic V, Maric G, Zaric M, Vujcic I, Kistic-Tepavcevic D, et al. Introducing E-learning in epidemiology course for undergraduate medical students at the Faculty of Medicine, University of Belgrade: a pilot study. *J Med Syst*. 2015;39(10):121. <https://doi.org/10.1007/s10916-015-0302-7>.
33. Marshall NL, Spooner M, Galvin PL, Ti JP, McElvaney NG, Lee MJ. Informatics in radiology: evaluation of an e-learning platform for teaching medical students competency in ordering radiologic examinations. *RadioGraphics*. 2011;31:1463–74. <https://doi.org/10.1148/rg.315105081>.
34. Velan GM, Goergen SK, Grimm J, Shulruf B. Impact of interactive e-learning modules on appropriateness of imaging referrals: a multicenter, randomized, crossover study. *J Am Coll Radiol*. 2015;12(11):1207–14. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2015.06.026>.
35. Saha A, Roland RA, Hartman MS, Daffner RH. Radiology medical student education. An outcome-based survey of PGY-1 residents. *Acad Radiol*. 2013;20(3):284–9. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2012.10.006>.
36. Schiller PT, Phillips AW, Straus CM. Radiology education in medical school and residency: the views and needs of program directors. *Acad Radiol*. 2018;25(10):1333–43. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.04.004>.
37. Salajegheh A, Jahangiri A, Dolan-Evans E, Pakneshan S. A combination of traditional learning and e-learning can be more effective on radiological interpretation skills in medical students: a pre-and post-intervention study. *BMC Med Educ*. 2016;16:46. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0569-5>.
38. Willis MH, Frigini LA, Lin J, Wynne DM, Sepulveda KA. Clinical decision support at the point-of-order entry: an education simulation pilot with medical students. *Acad Radiol*. 2016;23(10):1309–18. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2016.01.020>.
39. Restauri N, Morgan R. Raising the BAR: challenges, opportunities, and hidden gems in radiology education. *Acad Radiol*. 2018;26(2):290–4. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.07.017>.
40. Joseph JP, Joseph AO, Conn G, Ahsan E, Jackson R, Kinnear J. COVID-19 pandemic—medical education adaptations: the power of students, staff and technology. *Med Sci Educ*. 2020 Jul 29;1–2. <https://doi.org/10.1007/s40670-020-01038-4>.
41. Mok CH. COVID-19 impact on medical education: a medical student perspective. *Med Sci Educ*. Published online 2020:40670. doi:<https://doi.org/10.1007/s40670-020-01044-6>.
42. Emanuel EJ. The inevitable reimagining of medical education. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2020;323(12):1127–8. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1227>.
43. de Jong PG. Impact of moving to online learning on the way educators teach. *Med Sci Educ*. 2020;30(3):1003–4. <https://doi.org/10.1007/s40670-020-01027-7>.

Publisher's Note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

B-1199

Dematerialisation of informed consent in radiology: results from an Italian online survey

F. Coppola¹, L. Faggioni², C. Privitera³, D. Regge⁴; ¹ Bologna/IT ² Pisa/IT ³ Catania/IT ⁴ Turin/IT

Purpose: The aim of this study is to present the results of the Italian survey on dematerialisation of informed consent in radiology (DIC).

Methods and Materials: Two radiologists created an online survey using Survey Monkey. The survey consisted of 15 multiple-choice questions. Members of Italian Society of Medical Radiology (SIRM) were given 1 week to perform the survey.

Results: A total of 1791 radiologists, 18% of all SIRM members, participated. In Italy the radiological informed consent is used for CT and MRI (93.33%), interventional procedures (70.95%), ultrasound examinations with i.v. contrast media (42.40%), and for the exclusion of pregnancy in young women before x-ray examinations (70.22%). Seventy-two percent of radiologists evaluate the appropriateness of the diagnostic procedures before deciding to accept or reject the request. Ninety-five percent (n=1684) of responders have a positive opinion on DIC, while only 5% (n=93) have a negative one. The advantages are: storage and conservation of DIC is safer according to majority of responders (94.54%), its recovery is easier and faster (96.53%) in case of medico-legal disputes respectively and the reduction of paper used leads to reduced costs (90.67%). The disadvantages are: implementation of DIC is complex, in particular to obtain the preliminary approval for the utilization of advanced digital sign from each patients (51.76%) and to provide required dedicated area inside radiological unit (63.97%).

Conclusion: The majority of Italian radiologists are favourable on DIC. However, they have concerns that the implementation of DIC could be complex.

B-1200

How to prescribe imaging tests and to make clinical decisions? - effectiveness of a virtual classroom for undergraduate students in radiology

A. Viteri Jusué¹, A. Tamargo Alonso¹, A. Bilbao González², D. Grande Icaran², T. Palomares Casado²; ¹ Vitoria-Gasteiz/ES ² Bilbao/ES

Purpose: To develop a virtual learning environment for teaching to medical students the following skills: prescribing imaging tests and making decisions based on their results. To assess its feasibility, effectiveness and students' satisfaction.

Methods and Materials: An ad-hoc virtual classroom was implemented in the Moodle platform consisting on videolectures, practical exercises and e-learning resources. Sixth-grade students were recruited and gave informed consent prior to randomization into the experimental or the control group. Research Ethics Committee approved this project. Performance (ability to prescribe imaging tests and to take diagnostic-therapeutic decisions based on their results) was evaluated with objective structured clinical exams. Weighted scores from 0 to 100 were compared between experimental and control groups with the non-parametric Wilcoxon test (SAS System for Windows, version 9.2). Satisfaction was assessed with an eleven-items, five-level Likert scale.

Results: Twenty-six students were included (8M/18F, median age 23y) and randomized (13 experimental/13 control group). 76.9% students in the experimental group completed the practical assignments. Mean self-reported time devoted to the virtual course 7.17 hours. Satisfaction: median satisfaction was high or very high in 10 out of 11 items. Efficacy: students in the experimental group performed better at prescribing imaging tests (mean score 55.9% vs 37.1%, p=0.0042) and at making clinical decisions (mean score 40.0% vs 29.5%, p=0.0403).

Conclusion: The abilities to prescribe imaging tests and to make clinical decisions with their results can be taught effectively and satisfactorily to undergraduate medical students through a virtual learning environment. Its use will be generalized to the remaining students.

B-1201

Structured reporting: using the voice of the customer method to settle an ongoing debate about the future of radiology reporting

T. Heye, V. Gysin, D. Boll, E. M. Merkle; Basle/CH

Purpose: The presentation and clarity of a radiology report do not always meet the expectations of referring physicians. Meanwhile a debate about the future of radiological reporting is taking place. The purpose of this study is to assess the perception, preferences and expectations of recipients of radiology reports in terms of style and content.

Methods and Materials: A survey was conducted among general practitioner (GP) and hospital based physicians (HP) in north-western Switzerland. The questionnaire consisted of a demographic section, a part addressing current satisfaction and a section addressing expectations in content and structure. The participants were presented with four layouts of radiology reports (text, structured text, tables, images) and asked to rate each in comprehensibility and efficiency (range 1-10; 10 highest score).

Results: 434 participants (121GPs, 313HPs, 4 different hospitals) with 114 residents and 320 board-certified physicians completed the survey. Both GP and HP were equally satisfied with radiology reports with a mean of 7.2. Regarding layout preferences, structured text (mean 5.8-7.9;) and images (mean 6.6-8) rated highest in terms of readability, time savings and helpfulness in the communication with patients, when compared with tables (mean 4.5-5.4) and unstructured text (mean 3.3-4.6). Of all participants, 81% stated a report should allow for fast and efficient reading.

Conclusion: The voice of the customer approach offers valuable feedback and an indisputable argument in favor of structured reporting. Radiology has to facilitate easy communication while delivering comprehensive information. The form of this communication should be tailored to the referring physicians' preferences.

B-1202

Guideline based query of conventional narrative "free text" radiological reports and structured reports: a solution for objective comparison

M. E. Maros¹, M. Frölich², C. Groden¹, W. H. Sommer², S. O. Schönberg¹, T. Henzler¹, H. Wenz¹; ¹ Mannheim/DE ² Munich/DE

Purpose: Data on how well structured reports (SR) and conventional narrative reports (cFTR) comply with clinically relevant findings are scarce. A feasibility study of a text mining based scoring algorithm was performed to provide an objective intra-individual comparison of SR and cFTR by means of guideline-based key terms.

Methods and Materials: 25 suspected stroke patients with consecutive cMRI stroke protocol were re-assessed by two independent, blinded readers (experience:>2 [unxR];>6yrs[exR]). SRs were generated using an online template-tool (www.smart-radiology.com) with additional free text (uxR:20/exR:22/25). Corresponding pre-existing cFTR were retrieved from local database. A query-vector of key terms based on imaging recommendations for acute stroke and transient ischemic attack patients by the ASNR and the ACR was defined. Following automatic text retrieval, SR and cFTR were compared with guideline-query using term frequency-inverse document frequency based similarity index and Wilcoxon signed-rank test.

Results: All 18 (72%) cases with ischemia were identified by SR and cFTR ($\rho_{sp}=1$, Cohen's Kappa=1). UnxR using SR had the highest median (0.82) and maximal (7.57) guideline similarity scores (GSS). SRs of exR had significantly ($p_w=0.0020$) higher GSS (median:0.72, range:0-5.4), than cFTR (median:0.57, range:0-5.7). Although SRs of unxU were not corrected by senior radiologist, they had similar GSS ($p_w=0.50$) like the reviewed cFTR, and were comparable to the SR of exR ($Z=1.59, p=0.11$).

Conclusion: An objective guideline-based comparison of SRs and cFTRs using term frequency is feasible and provides a scalable quality measure. In spite of additional free text, SR improved the adherence to guidelines of both senior- and junior radiologist when evaluating stroke suspected brain MRIs.



Confirmation of Presentation

We herewith confirm that

A. Viteri Jusué¹, A. Tamargo Alonso¹, A. Bilbao González², D. Grande Icaran², T. Palomares Casado²; ¹Vitoria-Gasteiz/ES, ²Bilbao/ES
presented the Scientific Paper (B-1200)

"How to prescribe imaging tests and to make clinical decisions? - effectiveness of a virtual classroom for undergraduate students in radiology"

(SS 1805: Clinical decision support and structured reporting)

on Sunday, March 5, 2017, 10:30-12:00
within the framework of the scientific programme at

ECR 2017
March 1-5, 2017
Vienna, Austria

ECR Scientific Programme Department
EUROPEAN SOCIETY OF RADIOLOGY
Vienna, March 2017



Sociedad de Educación Médica de Euskadi
Euskadiko Medikuntza-Hezkuntzaren Erakundea

SEMDE-EMHE

¿Existe un horizonte coherente en la formación de profesionales de la salud?

Jornada 2017 de la Sociedad de Educación Médica de Euskadi SEMDE

Se Certifica que:

Viteri Jusue A, Tamargo Alonso A, Bilbao González A, Grande Icaran D, Palomares Casado T.

Han presentado la Comunicación:

¿Se puede enseñar a prescribir pruebas de imagen y a tomar decisiones con sus resultados? Estudio aleatorizado de la eficacia de un aula virtual de radiología para estudiantes de pregrado

Jesús Manuel Morán Barrios

Presidente

Bilbao 28 de marzo de 2017
Colegio Oficial de Médicos de Bizkaia

José Vicente Lafuente
Secretario



